

Bài tập 1: Giới thiệu về ILWIS và bộ dữ liệu Yên Bái

Thời gian dự kiến: 2.5 giờ

Dữ liệu: dữ liệu từ thư mục con: YenBai_exercises/exercise01/data

Mục tiêu: Sau bài tập này bạn có thể:

- hiểu được các chức năng và các đối tượng cơ bản của phần mềm ILWIS
- hiển thị các ảnh dạng đường, dạng vùng và dạng raster, và phân tích các thuộc tính của chúng
- hiển thị và phân tích biểu đồ của mô hình số độ cao có độ phân giải cao
- thực hiện các phép tính bản đồ đơn giản.

Giới thiệu

Bài tập này sẽ giới thiệu một cách tổng quan các đặc điểm chính của ILWIS và cấu trúc của phần mềm cùng các biểu tượng được sử dụng. Mục tiêu của bài học này cũng là để tìm hiểu tập dữ liệu đầu vào đã có cho nghiên cứu thử nghiệm này, và giới thiệu một số đặc điểm về Yên Bái cùng các tai biến và các rủi ro có liên quan.

Mỗi một bài tập sẽ sử dụng bộ dữ liệu riêng. Vì vậy bạn nên sao chép dữ liệu vào ổ cứng của bạn và lưu giữ trong mỗi thư mục con riêng biệt. Không nên sử dụng dữ liệu của bài tập trước bởi vì có một số phần sẽ được thay đổi cho phù hợp hơn với bài tập tiếp theo.

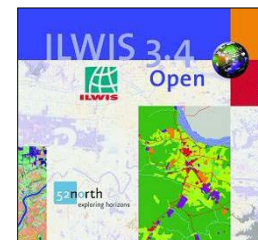
ILWIS là chữ viết tắt của Integrated Land and Water Information System – Hệ Thông tin Tích hợp Tài nguyên Đất và Nước. Đây là một Hệ thống Thông tin Địa lý (GIS) có khả năng xử lý ảnh. ILWIS được phát triển bởi Học viện Quốc tế Khảo sát không gian và khoa học Trái đất ITC, Enschede, Hà Lan.

ILWIS phiên bản 3.4 là một phần mềm mã nguồn mở và có thể được tải xuống miễn phí từ **52North**:

<http://52north.org>

Cũng là một gói dữ liệu GIS nên ILWIS cho phép bạn nhập dữ liệu, quản lý, phân tích và hiển thị các dữ liệu địa chất. Với các dữ liệu này, bạn có thể tạo ra các thông tin có cấu trúc không gian và thời gian cũng như các quá trình diễn ra trên bề mặt trái đất.

Bài tập này sẽ giới thiệu các chức năng cơ bản của ILWIS theo phương pháp “học đi đôi với hành”. ILWIS sử dụng dữ liệu dạng vector và raster, nhưng hầu hết việc phân tích được thực hiện ở dạng raster. Dưới đây là tổng quan các đặc điểm chính của phần mềm ILWIS.



Các nét đặc trưng của ILWIS

- Thiết kế tích hợp raster và vector
- Nhập và xuất định dạng dữ liệu được sử dụng rộng rãi
- Số hóa trên màn hình và trên bàn số hóa
- Bộ công cụ xử lý ảnh toàn diện
- Ảnh trực giao, trắc địa ảnh, chuyển vị và ghép ảnh
- Phân tích mô hình và dữ liệu không gian tiên tiến
- Hiển thị 3 chiều với việc chỉnh sửa tương tác phục vụ tìm kiếm trực quan
- Hệ thống thư viện phép chiếu và hệ tọa độ phong phú
- Phép phân tích các thống kê địa chất với Kringing cho phép nội suy được nâng cao
- Tạo ra và hiển thị các cặp ảnh lập thể
- Đánh giá đa tiêu chuẩn trong không gian

Khởi động ILWIS

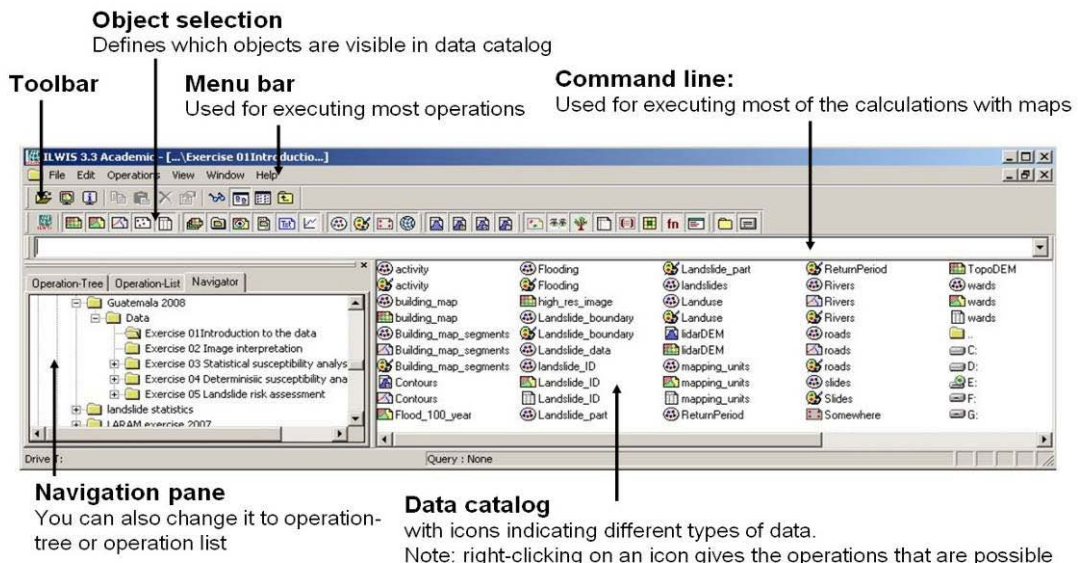
Bài tập này giúp bạn làm quen với giao diện ILWIS cơ bản, cùng các Đối tượng (Objects) và các vùng dữ liệu (Domains) của ILWIS.

Các bài tập được trình bày theo cấu trúc: phần văn bản viết trong các ô đóng khung màu xanh trình bày việc thực hiện các hoạt động trong GIS, phần văn bản viết ở ngoài các ô đóng khung trình bày các mô tả và hướng dẫn.



Hãy xem Demo1 để được hướng dẫn

- Để khởi động ILWIS, hãy nhấp đúp chuột vào biểu tượng của **ILWIS** trên màn hình. Sau khi mở ra bạn sẽ thấy cửa sổ chính của ILWIS (xem hình bên dưới). Từ cửa sổ này, bạn có thể quản lý dữ liệu của mình và thực hiện các lệnh.
- Sử dụng bảng điều hướng ILWIS (Navigation pane) để tìm các thư mục phụ của bài tập đầu tiên. Danh sách các ổ đĩa và thư mục trình bày dưới dạng cây thư mục.



Cửa sổ ILWIS gồm một số chức năng:

- **Danh mục dữ liệu:** hiện thị các biểu tượng và tên của các đối tượng trong thư mục được lựa chọn.
- **Thanh công cụ chuẩn:** cung cấp các đường dẫn tắt đến một vài lệnh hay dùng thường xuyên



Thanh công cụ chuẩn có những nút sau:

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| Mở thư mục | Thuộc tính |
| Mở bản đồ | Danh mục các công cụ |
| Thông tin ô pixel | Danh sách thu gọn |
| Sao chép | Danh sách chi tiết |
| Dán | Thay đổi thư mục (cd..) |
| Xóa | |

- **Bảng điều hướng - Navigation pane:** cho phép di chuyển nhanh, và có thể chuyển đổi để hiển thị tất cả các lệnh
- **Trình thực đơn - Menu Bar:** là nơi bắt đầu để thực hiện hầu hết các lệnh trong ILWIS. Đặc biệt kiểm tra các lựa chọn trong phần. Cửa sổ chính của ILWIS có 6 menu chính: **File, Edit, Operations, View, Window and Help.**

File Edit Operations View Window Help

- **Dòng viết lệnh - Command line:** là tiện ích chính của ILWIS. Tại đây bạn có thể viết các câu lệnh tính toán (được gọi là **MapCalc**) cho phép bạn thực hiện nhiều phép phân tích với bản đồ raster. Nếu bạn thực hiện một lệnh, thì lệnh ILWIS liên quan cũng được hiển thị.



- **Lựa chọn đối tượng - Object selection:** nó cho phép bạn chọn các đối tượng hiển thị trong danh mục hiển thị



- **Trợ giúp - HELP :** cho phép bạn tìm thông tin từ bất cứ điểm nào của chương trình. Bao gồm các thực đơn trợ giúp khác biệt nhau trên mỗi cửa sổ. Các lựa chọn là:
 - **Help on this Window.** Bạn tìm trợ giúp trên cửa sổ hiện thời. Tùy thuộc vào cửa sổ mà bạn chọn sự trợ giúp, bạn có thể có sự trợ giúp trên cửa sổ chính, cửa sổ bản đồ, cửa sổ bảng, cửa sổ thông tin pixel – pixel information v.v.
 - **Related Topics.** Khi lựa chọn thực đơn này, một hộp hội thoại sẽ hiện ra với một danh sách các chủ đề liên quan đến cửa sổ hiện thời.
 - **Contents.** Hiển thị nội dung trợ giúp. Bằng cách nhấp chuột vào đường link trong bảng nội dung, bạn có thể đến bất cứ chủ đề trợ giúp nào bạn muốn.
 - **Index.** Hiển thị trang mục lục của ILWIS Help. Bạn có thể gõ một từ khóa hoặc nhấp chuột vào bất cứ từ khóa nào có trong danh sách mà bạn muốn tìm sự trợ giúp.
 - **Search.** Hiển thị cửa sổ ILWIS Help với thanh tìm kiếm Search. Gõ các ký tự của từ khóa hoặc cụm từ trên đó bạn muốn tìm thông tin trợ giúp và nhấn Enter, hoặc nhấp vào phím List Topic để có được một danh sách các chủ đề. Trong hộp danh sách các chủ đề, hãy lựa chọn chủ đề bạn muốn hiển thị và nhấp vào nút Display hoặc nhấn Enter ↵.

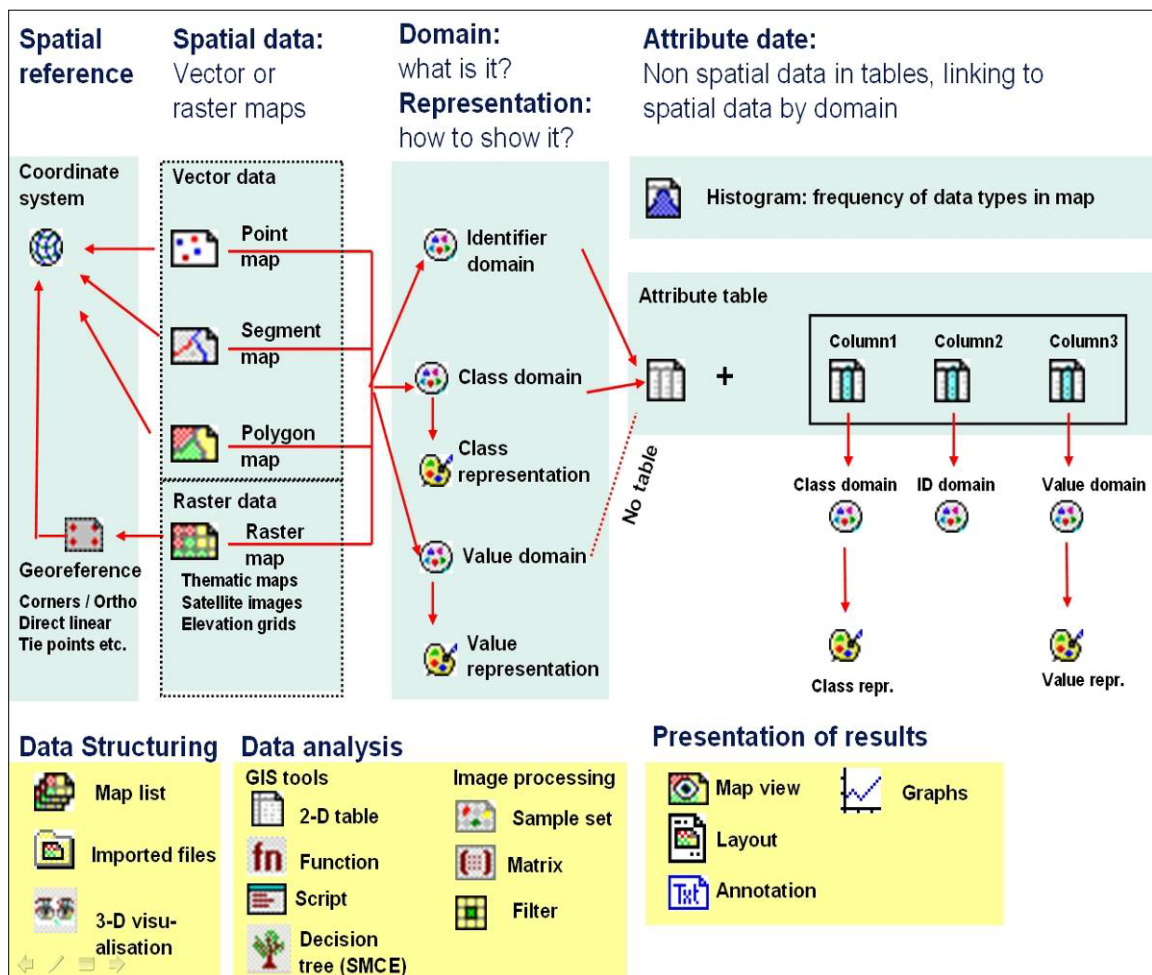


Các đối tượng trong ILWIS

Trước khi chúng ta hiển thị bản đồ vec tơ và raster và khảo sát các loại domain, việc giải thích các dạng đối tượng khác nhau trong ILWIS là rất hữu dụng.

- **Các đối tượng dữ liệu - Data objects.** Các bản đồ dạng raster, bản đồ dạng vùng (polygon), dạng đường (segment), dạng điểm (point), các bảng và cột được gọi là các đối tượng dữ liệu. Chúng chứa dữ liệu thực tế.
- **Các đối tượng phụ trợ - Service objects.** Các đối tượng phụ trợ được các đối tượng dữ liệu sử dụng; chúng bao gồm các phụ trợ mà đối tượng dữ liệu cần bên cạnh bản thân dữ liệu. Domain, representations, hệ tọa độ - coordinate system và thông số trắc địa – georeference được gọi là những đối tượng phụ trợ.
- **Các đối tượng chứa - Container objects.** Các đối tượng chứa là tập hợp các đối tượng dữ liệu và/hoặc các chú thích: tập bản đồ, tập đối tượng, tập hiển thị, tập định dạng ấn loát và các văn bản chú thích.
- **Đối tượng đặc biệt - Special objects.** Các đối tượng đặc biệt là các hoành đồ, bộ mẫu, bảng hai chiều, ma trận, các bộ lọc, các hàm và tập lệnh do người dùng đặt.

Một bản đồ vector cần có hệ tọa độ (coordinate system), một vùng dữ liệu (domain) và một mã hiển thị (representation). Các đối tượng phụ trợ này cũng cần thiết đối với các bản đồ raster, cùng với dạng đối tượng phụ trợ khác: thông số trắc địa. Trong chương này ta sẽ tập trung vào các đối tượng dữ liệu và đối tượng phụ trợ.




Các biểu tượng trong **Danh mục dữ liệu – Data Catalog** của bài tập đề cập đến các dạng đối tượng khác nhau có thể dùng được trong ILWIS. Khi bạn nhấp đúp vào một đối tượng trong Danh mục – Catalog, đối tượng đó sẽ được hiển thị.

1. Các đối tượng tham chiếu không gian:

Các đối tượng này xác định hệ tọa độ, các tham số phép chiếu, và kích cỡ và kích cỡ pixel của các bản đồ raster trong bộ dữ liệu. Thông thường, toàn bộ dữ liệu không gian có chung một hệ tọa độ, và toàn bộ bản đồ này chia sẻ cùng một thông số trắc địa.

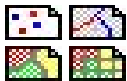


Xem Demo2 để
được hướng dẫn


- Nhấp chuột phải trong Data Catalog lên GeoReference  **YenBai_01** và sau đó lựa chọn: *Properties*.
Trong cửa sổ Properties of Georeference bạn thấy góc tọa độ của cửa sổ Georeference và Hệ tọa độ chưa xác định - Coordinate System Unknown. Điều này có nghĩa hệ thống tọa độ của Yen Bai trong bài tập này là chưa xác định. Kích cỡ pixel được cho bằng 1m.
- Lựa chọn thanh Tab *Used By*. Giờ bạn thấy một danh mục toàn bộ các bản đồ raster mà sử dụng thông số trắc địa này. Điều này có nghĩa rằng chúng có cùng hệ tọa độ, bao trùm trên cùng một khu vực địa lý và có cùng một kích thước pixel.
- Chú ý rằng không có biểu tượng Coordinate System hiển thị trong Danh mục dữ liệu - Data Catalog. Điều này bởi vì Hệ tọa độ chưa xác định - Coordinate System Unknown được sử dụng, với một dạng chuẩn.
- Lựa chọn nút *Help* để có thông tin cơ sở chi tiết về đối tượng GeoReference.

2. Đối tượng dữ liệu không gian:

Các đối tượng này có thể là dữ liệu dạng vecto (điểm, các mảnh – segment – gọi theo đường, và các vùng – polygon, được làm từ các điểm và đường thẳng) hoặc dữ liệu raster (có thể là ảnh, dữ liệu đồng bộ được chiết xuất từ các bản đồ vecto được raster hóa, hoặc các giá trị nội suy như Mô hình số độ cao – Digital Elevation Models DEM). Hãy xem **hộp màu vàng** ở trang tiếp theo để có thêm thông tin về sự khác nhau giữa điểm, đường và khu vực hiển thị trong định dạng vecto và raster.



Xem Demo3 để
được hướng dẫn

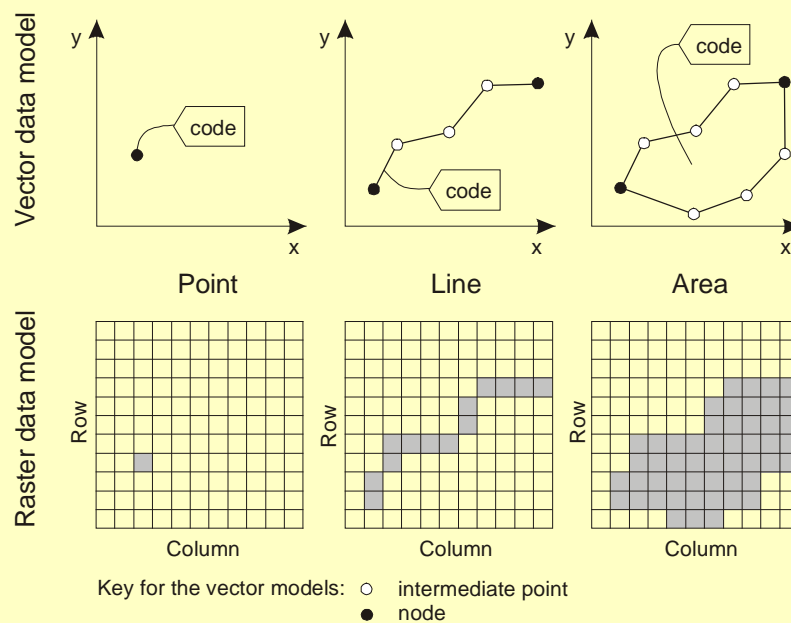
- Nhấp chuột phải trong Data Catalog lên bản đồ Segment  **Roads** và sau đó lựa chọn: *Properties*. Trong cửa sổ Properties of Segment Map bạn thấy Coordinate System Unknown và Domain Roads. Một domain xác định các nội dung của dữ liệu, ta sẽ giải thích sau này trong các bài tập về đối tượng đặc trưng này của ILWIS.
- Lựa chọn Thanh Tab *Used By*. Bạn thấy rằng bản đồ segment không được các bản đồ khác sử dụng.
- Hiển thị bản đồ Segment **Roads** bằng cách nhấp đúp chuột trong Data Catalog. Hãy xem điều đó trong cửa sổ Display Options of Segment map Representation Roads được sử dụng, bằng cách màu được gán cho các lớp segment khác nhau. Thêm thông tin về Representation dưới Domain (hãy xem bên dưới).
- Lặp lại các bước ở trên đối với Bản đồ Segment **Rivers**
- Lựa chọn *Help* để có thông tin cơ sở tốt hơn về các đối tượng của dữ liệu không gian

Các đặc trưng không gian được giới thiệu trong ILWIS theo những cách sau đây:

- **Điểm - Points.** Nhiều kí hiệu có thể được biểu diễn như một điểm đơn lẻ trên bản đồ. Các điểm có thể đề cập đến các trạm đo mưa, khảo sát thực địa, các điểm lấy mẫu v.v.
- **Đường - Lines.** Các đặc điểm dạng tuyến như đường, tuyến thoát nước hoặc các đường đồng mức.
- **Vùng - Areas.** Đặc trưng này chiếm một diện tích nhất định, chẳng hạn một đơn vị sử dụng đất (vd. Rừng), hoặc các đơn vị địa chất v.v.

Các đặc tính không gian được mô tả ở trên có thể biểu diễn theo dạng số trong hai mô hình dữ liệu (xem Hình): *mô hình vector* hoặc *mô hình raster*.

Cả hai mô hình đều giữ các chi tiết về khu vực của thuộc tính và các giá trị của các thuộc tính, tên lớp và chỉ số nhận dạng. Sự khác biệt chính giữa hai mô hình dữ liệu này là cách chúng được lưu và cách chúng biểu diễn các khu vực.



Các cách hiển thị theo dạng vector và raster của các điểm, các đường và các vùng. Mã của các đặc điểm trên có thể là tên lớp, một chỉ số định danh hoặc một giá trị.

3. Domain:



Đây là hợp phần trung tâm của ILWIS. Một domain xác định nội dung của dữ liệu. Có thể có 5 dạng Domain:

- **Domain định danh - Identifier domain:** ID domain theo đó trên mỗi một đơn vị có một mã xác định riêng biệt.
- **Domain nhóm lớp - Class domain:** toàn bộ các giá trị với cùng một lớp có cùng một tên, ví dụ các đơn vị thạch học chẳng hạn.
- **Domain giá trị - Value domain:** mỗi một đơn vị bao gồm một giá trị, ví dụ, một Mô hình ế độ cao DEM, có một dải giá trị mặc định từ **-9999999.9 đến 9999999.9**,
- **Domain ảnh - Image domain:** Dải giá trị từ 0 – 256 đối với ảnh vệ tinh 8 bit.

- **Domain màu - Color Domain:** được dùng với các hình ảnh chẳng hạn ảnh hoặc ảnh scan, ví dụ như các bản bản đồ.

Khái niệm **domains** rất khác so với các phần mềm GIS khác và có thể gây một chút lúng túng cho người sử dụng khi mới bắt đầu. Tuy nhiên, bạn sẽ thấy rằng đây là một hợp phần vô cùng mạnh trong ILWIS.

Domains được liên kết với các mã hiển thị (representation) để xác định cách các dữ liệu không gian được hiển thị như thế nào. Bạn có thể tự mình tạo một representation (chỉ thực hiện được cho domain giá trị và domain nhóm lớp) hoặc bạn có thể sử dụng các representation chuẩn đã có.



Hãy xem Demo4 để được hướng dẫn



- Nhấp đúp chuột trong Data Catalog lên Domain Lớp - Class Domain **Roads**; cửa sổ Domain Class Roads mở ra. Bạn thấy rằng có hai lớp của đường. Nếu cần thiết bạn có thể thêm hoặc di chuyển đi (ta chưa làm điều này bây giờ!).
- Nhấp chuột vào biểu tượng **Representation** thuộc về Domain Lớp - Class Domain. Bạn thấy rằng có các màu khác nhau được gán cho các lớp đường khác nhau. Màu sắc có thể chỉnh sửa một cách dễ dàng. Ví dụ của các domain lớp khác: **Landcover**, **Commune** and **Build_use**.
- Lựa chọn *Help* để có thêm thông tin căn bản về *Domain Lớp - Class Domain*.
- Trong Data Catalog Hãy mở Domain Nhận dạng - Identifier Domain **Buildings_ID**. Bạn thấy rằng mỗi một trọt lờ đất riêng biệt có một mã duy nhất từ 1 đến 3766
- Lựa chọn *Help* để có thông tin căn bản chi tiết về Domain Nhận dạng - **ID Domain**.
- Chú ý rằng Domain Giá trị - **Value Domain** không được hiển thị trong Data Catalog, bởi đây là domain tiêu chuẩn. Nó có dải giá trị mặc định từ 9999999.9 đến - 9999999.9. Trong bài tập này Domain giá trị được dùng cho bản đồ dạng đường **Contour**. Trong bản đồ này, các đường đồng mức có các giá trị từ 20 đến 90 m trên mực nước biển trung bình.
- Sử dụng *Help* để có thông tin chi tiết hơn về Domain Giá trị - **Value Domain**.

4. Các bảng và các hoành đồ:



Dữ liệu thuộc tính được lưu ở dạng bảng, liên kết với dữ liệu không gian thông qua các domain. Chỉ có domain chỉ danh và domain nhóm lớp có bảng thuộc tính.

Các thông tin ~~đ~~ng kê về dữ liệu không gian được lưu trong các hoành đồ - Histograms, bao gồm thông tin tần xuất (diện tích, số lượng pixel, số điểm, các tuyến v.v). Các bảng có cột cũng có một domain nhóm lớp, chỉ danh hoặc giá trị (có thể có một vài ngoại lệ).

Ở đây cũng có các biểu tượng riêng biệt để tổ chức dữ liệu, cho việc phân tích GIS, xử lý ảnh và hiển thị dữ liệu, nhưng ta sẽ không đề cập đến những điều này ngay bây giờ.



Xem Demo 5 để được hướng dẫn



- Trong Data Catalog nhấp đúp chuột vào Bảng **Buildings_ID**. Giờ bảng mở ra, được liên kết với bản đồ nhà cửa. Bạn có thể thấy có một vài cột với các dạng dữ liệu khác nhau.
- Nhấp đúp vào tên cột (phía trên cùng của cột);; cửa sổ Column Properties mở ra với Domain được sử dụng
- Lựa chọn: *Help* > *Help on this window* để có thêm thông tin chi tiết về Bảng
- Sử dụng *Help* để có thêm thông tin về Biểu đồ tần số. Ta không sử dụng cho bài tập này.

Sự phụ thuộc trong ILWIS – Dependency in ILWIS


ILWIS là là một phần mềm định hướng GIS và xử lý ảnh, nghĩa là nhiều đối tượng đã được đề cập ở trên đều liên quan tới nhau. Vì thế, bạn cần một số các đối tượng khác nhau để định nghĩa một bản đồ chuyên đề dạng raster, chẳng hạn như:

- Hệ tọa độ,
 - Tham chiếu trắc địa,
 - Các đoạn của đường được số hóa,
 - Các điểm chứa thông tin về đơn vị,
 - Các vùng được tạo ra từ các đoạn đường và các điểm,
 - Bản đồ raster được làm từ việc raster hóa bản đồ vùng
- và một bảng,

Khi một đối tượng cũng được tạo ra từ một đối tượng khác, ILWIS cũng lưu giữ quá trình tạo ra file đó. Điều đó được gọi là Sự phụ thuộc - Dependency.

Khái niệm **dependency** là một trong những nét đặc trưng của ILWIS. ILWIS lưu giữ lịch sử của mỗi một file đã được tạo ra như thế nào, và người dùng có thể dễ dàng cập nhật một bản đồ hoặc bảng nếu một trong các dữ liệu nguồn bị thay đổi.



- Trong Data Catalog, nhấp chuột phải trên bảng  **Buildings_ID**. Chọn Properties, chọn thanh Tab **Used By**. Bạn có thể thấy bảng được bản đồ vùng Buildings_ID sử dụng.
Các Dependencies khác đã được loại đi trong tập dữ liệu đầu tiên. Nhưng bạn có thể tự mình tạo ra một cái mới ở phần sau của bài tập.

Một vài điểm quan trọng trong việc quản lý file trong ILWIS:

Có một vài điều bạn cần biết về việc sử dụng các tệp dữ liệu của ILWIS để tránh những rắc rối khi bạn sử dụng chúng trong khóa học. Do có sự phụ thuộc và do cấu trúc định hướng theo đối tượng của dữ liệu trong ILWIS, các file riêng biệt đều được liên kết với nhau, và một vài file cần để hiển thị bản đồ, bảng, hoặc các đối tượng khác. Vì thế bạn phải biết được các gợi ý sau:

Không được sử dụng Windows Explorer để sao chép/ xóa hoặc đặt lại tên cho các file riêng lẻ. Hãy sử dụng các tùy chọn ngay trong ILWIS (dưới thực đơn Edit) để sao chép hoặc xóa các file. Bạn có thể sao chép các file trong ILWIS bằng cách chọn Edit và nhấp vào Copy trong cửa sổ chính của chương trình.



Trong Data Catalog, nhấp vào **Landcover**. Chọn Copy. Sau đó đến một thư mục khác với ILWIS Navigator và chọn Paste. Bạn thấy rằng không chỉ các file polygon được sao chép mà các đối tượng cần cho file này cũng được di chuyển theo (như domain, representation, hệ tọa độ - coordinate system, bảng v.v.)

- Bạn có thể kiểm tra các mối liên kết giữa các đối tượng khác nhau bằng cách lựa chọn thuộc tính của file. Bạn thực hiện điều này ngay bằng cách nhấp chuột phải, lựa chọn "properties" từ menu.
- ILWIS có một **HELP** rất rộng lớn. Hãy tham khảo bất cứ khi nào bạn có một câu hỏi cụ thể về chức năng của phần mềm.

Khám phá dữ liệu đầu vào


Trong Data catalog bạn có thể thấy các biểu tượng của các dữ liệu đầu vào cho phần giới thiệu về vùng nghiên cứu thử nghiệm này. Các dữ liệu đầu vào sau đây sẽ giới thiệu một cách tổng quan về dữ liệu chuyên đề và chúng được tạo ra như thế nào.

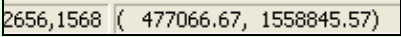



Tên	Dạng	Ý nghĩa
Dữ liệu ảnh		
QB_cc	Ảnh dạng raster	Dữ liệu này đưa ra một ảnh màu có độ phân giải cao được dẫn xuất từ ảnh Quick-Bird. Nó được trực giao hóa, và các dải toàn sắc khớp với các dải màu, và được làm lại mẫu đến kích thước 1 pixel.
Dữ liệu độ cao		
Contour	Bản đồ dạng đường	File này bao gồm các đường đồng mức với khoảng đồng mức là 2.5m. File này được số hóa từ bản đồ địa hình 1:2000.
DEM_01m	Bản đồ raster	Mô hình số địa hình - Digital Terrain Model đưa ra độ cao của địa hình được thực hiện bằng cách nội suy đường đồng mức thành một raster
Các yếu tố chịu rủi ro		
Commune	Bản đồ dạng vùng và bảng	Một bản đồ polygon biểu diễn các đơn vị hành chính trong thành phố. Cùng với bảng thông tin, file này đưa ra số lượng nhà cửa.
Buildings_ID	Bản đồ dạng vùng và bảng	Bản đồ này biểu diễn các tòa nhà được sử dụng đối với các yếu tố chịu rủi ro, nhưng giờ là dạng polygon. Mỗi một đơn vị bản đồ có duy nhất một nhận dạng, vì thế mà trong bảng thông tin kết hợp có thể được lưu đối với mỗi một đơn vị. Các đơn vị là nhà độc lập. Trong bảng thông tin kết hợp, file đưa ra diện tích của nhà cửa.
Roads	Bản đồ dạng đường	Một bản đồ segment map của đường, phố, đường dẫn, được số hóa từ các bản đồ địa hình.
Dữ liệu tai biến		
100_maxh_cla	Bản đồ dạng vùng	Bản đồ lũ lụt mở rộng đối với chu kì lặp lại là 100 năm, thu được thông qua việc số hóa với phần mềm thủy văn Sobek.
Rivers	Bản đồ dạng đường	Một bản đồ segment của mạng lưới tiêu thoát nước, được số hóa từ các bản đồ địa hình.

Hiển thị dữ liệu ảnh vệ tinh


Chúng ta sẽ xem ảnh độ phân giải cao.


Cửa sổ tùy chọn hiển thị - Display options window:
Cho phép bạn xác định cách hiển thị các dữ liệu không gian theo các tùy chọn đã có trong ILWIS.









- Mở Danh mục dữ liệu (Data Catalog): bản đồ raster **QB_cc** (Quick Bird – Tổ hợp màu). Để mở bản đồ bạn chỉ cần nhấp đúp vào biểu tượng. Chọn hiển thị mặc định trong cửa sổ Display Options Raster map. Nhấp: **OK**.
- Bản đồ đã đặt thông số địa lý của hệ tọa độ UTM. Bạn có thể thấy đồng thời cả ảnh và hệ tọa độ UTM trong góc phải phía dưới của cửa sổ:

- Sử dụng các lựa chọn khác nhau để phóng to và di chuyển , để có thể nhìn thấy các đối tượng ảnh. Bạn đang xem một phần nhỏ của cả thành phố. Phóng to bản đồ **QB_cc** cho đến khi nhìn thấy từng ngôi nhà, hoặc là xe cộ.
- Hiển thị toàn bộ bản đồ với nút 
- Để đo khoảng cách và góc sử dụng 


Chúng ta có thể điều chỉnh danh mục theo cách sau đây:



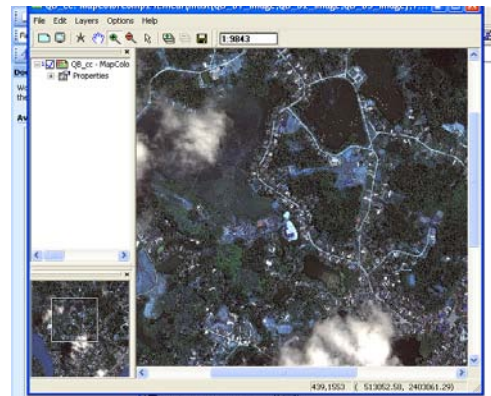
- Nhấp nút vào Danh mục các công cụ (Customize Catalog)  trong thanh công cụ chuẩn tại cửa sổ chính. Trang Customize Catalog sẽ được mở ra.


Trình Lựa chọn đối tượng - object Selection chứa một danh sách trong đó các kiểu đối tượng được thể hiện danh mục sẽ được tô đậm. Bạn có thể thấy tất cả các đối tượng ILWIS được lựa chọn. Nếu chỉ hiển thị bản đồ và các đối tượng bảng, chọn các đối tượng có biểu tượng , , , , and 



- Chọn trong thẻ lựa chọn đối tượng-object Selection kiểu đối tượng đầu tiên (v.d.  bản đồ Raster), ấn chuột trái và giữ, di chuyển chuột đến đối tượng cuối mà bạn muốn chọn.
- Thả chuột và nhấp: **OK**.

Bạn sẽ thấy Danh mục-Catalog đã thay đổi và giờ chỉ có các đối tượng bản đồ và bảng được hiển thị trong Danh mục hiện tại. Cửa sổ chính của ILWIS xuất ra nhiều Danh mục. Vì thế bạn có thể giữ trật tự dữ liệu của bạn trong các thư mục khác nhau.




 **Bài tập:** Tạo các đặc tính hữu ích của ảnh phân giải cao để thành lập bản đồ yếu tố chịu rủi ro. Bạn có thể lập bản đồ từng ngôi nhà, và số hóa chúng thành dạng đường bao (building footprints)? Thảo luận với người bên cạnh vấn đề này.

Hiển thị dữ liệu tai biến

Thành phố đã bị ảnh hưởng của một cơn bão mạnh với lượng mưa cực lớn (tương đương với chu kỳ 100 năm). Nó tạo ra một vùng ngập lớn.


Làm mờ (Transparency) : bạn có thể hiển thị một bản đồ trên một bản đồ khác và xem được cả 2. Trên một số máy tính, tính năng này sẽ không có, nếu bạn không chỉnh kiểu hiển thị màn hình thành 32-bits.

Hiển thị thuộc tính: cho phép bạn hiển thị thông tin thuộc tính được lưu trong bảng thuộc tính được liên kết.



- Chồng bản đồ polygon **100_maxh_cla** lên trên ảnh **QB_cc**. Theo cách sau:
Chọn cửa sổ hiển thị (Display window): *Layers > Add Layer and choose Landslide ID*. Chọn trong cửa sổ Lựa chọn Hiển thị (Display Option): *Transparency: 50*. Để mặc định tất cả các lựa chọn khác.
- Nhấp đúp vào vùng ngập và độ ngập sâu lớn nhất tương ứng (maxh) được hiển thị trên cửa sổ.
- Bạn cũng có thể hiển thị thêm bản đồ **buildings_ID** vào cửa sổ hiển thị. Bản đồ này gồm thông tin thuộc tính bổ sung về nhà cửa. Nó như một thuộc tính khi được thể hiện trong cửa sổ riêng. Để làm được điều này nhấp phải chuột lên một polygon nhà ở, và chọn *Display Options*, và sau đó chọn **Buildings_ID**.
Trong cửa sổ Display Option, chọn hộp *Thuộc tính (Attribute)* và sau đó chọn *Nr_Floors*. Chọn: *OK*.

Những vùng này đã được vẽ lại bằng cách sử dụng giải đoán ảnh đa thời kỳ. Trong bài tập 2, chúng ta sẽ nói chi tiết cách làm, và cách tạo những bức ảnh cần thiết để giải đoán.



- Mở bảng **Buildings_ID** bằng cách nhấp vào biểu tượng bảng trong Danh mục dữ liệu (Data Catalog). Kiểm tra thông tin có sẵn trong bảng.
- Nhấp đúp vào cột trên đầu để xem đặc tính của cột. Như bạn đã biết: chúng có các Domain khác nhau.
- Đóng bảng và cửa sổ bản đồ (Map window).

Hiện thị dữ liệu yếu tố chịu rủi ro

Yếu tố chịu rủi ro:

tất cả các đối tượng và đặc tính mà có thể phải chịu ảnh hưởng/thiệt hại/phá hủy/bị thương hoặc tử vong do hiện tượng tai biến.

Trong bài tập này, chúng ta tự giới hạn là nhà cửa, dân cư và đường xá.

Để có thể thực hiện đánh giá rủi ro cho Yên Bái chúng ta cần thông tin về các yếu tố chịu rủi ro. Với Yên Bái chúng ta có thông tin ở 2 mức:

Lớp phủ (Landcover): đây là loại thông tin chủ yếu để chúng ta đánh giá rủi ro. Nó gồm các nhóm nhà cửa đồng nhất và ít đồng nhất với nhau. Chúng ta cần lựa chọn thông tin về số lượng nhà cửa, kiểu nhà, và số dân trong mỗi đơn vị nhà ở.

Buildings_ID: Còn được gọi là bản đồ đường bao tòa nhà (building footprint), gồm đường bao quanh mỗi ngôi nhà trong khu vực nghiên cứu.

Roads: Là mạng lưới đường xá.



- Mở **QB_cc** một lần nữa.
- Chồng bản đồ segment **Buildings_ID** lên ảnh phân giải cao bằng cách chọn: *Layers > Add Layer*. Sử dụng trong Lựa chọn hiển thị (Display options): Segment Map window Representation: **Buildings_ID**.
- Phóng to để thấy được ranh giới của của từng ngôi nhà.
- Chồng bản đồ polygon **Landcover** để sử dụng ranh giới. Bạn chọn trong lựa chọn hiển thị (Display Options) - Polygon Map **Op**: *Boundaries Only*. Chọn màu ranh giới: Xanh lá (Green) và độ rộng của ranh giới (Boundary Width): **2** để làm đường ranh giới dày hơn.
- Cuối cùng hiển thị bản đồ segment **Roads** và **Contours**. Khi hiển thị chọn **Pseudo**. Giãn chung từ **20 – 90** bằng lệnh Stretch. Kiểm tra lại nội dung bản đồ.
- Đóng cửa sổ

Dữ liệu độ cao

Mô Hình Số Độ Cao

(Digital Elevation Model)

: thuật ngữ chung cho các bản đồ độ cao dạng số.

DTM = Digital Terrain Model, thể hiện độ cao của địa hình.

DSM = Digital Surface Model, thể hiện độ cao của các vật thể nằm trên địa hình như nhà cửa và cây cối.

Để có thể đánh giá rủi ro cho Yên Bái, chúng ta cần thông tin về độ cao địa hình, và độ cao của các vật thể phía trên như nhà cửa, cây cối. Để làm được như vậy ta có các bộ dữ liệu sau:

Contours: các đường bình độ dạng số từ các bản đồ địa hình tỉ lệ lớn. Các bản đồ sử dụng trong bài tập Yên Bái có khoảng cách giữa 2 đường là 2,5 mét.

DTM_01m: Mô hình Số Địa hình thể hiện độ cao của địa hình được tạo bằng cách nội suy các đường bình độ thành bản đồ raster

Giãn ảnh (Image stretching):

thuật ngữ chung của cách thể hiện giá trị của bản đồ trong giải màu tối ưu nhất.

Khi bạn giãn ảnh trong ILWIS, bạn xác định giá trị nhỏ nhất thể hiện giá trị nhỏ nhất của dải màu đang có (v.d màu đen) và giá trị lớn hơn giá trị lớn nhất (v.d màu trắng)



- Mở bản đồ raster **DTM_01m**. Hiển thị bản đồ theo kiểu "Gray". Chấp nhận giá trị giãn mặc định (23.0) và (94.2).
- Phóng to và bạn sẽ nhìn thấy rõ tác dụng của đường bình độ.
- Sử dụng các độ giãn khác (v.d. giữa 30 và 50). Bạn thấy gì?

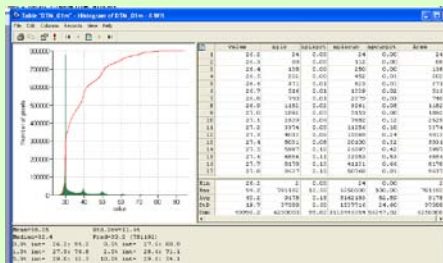
Lọc ảnh (Filtering):

Lọc là một kỹ thuật xử lý ảnh, cho phép ứng dụng lên những bản đồ có bề mặt liên tục như các DEM. Lọc ảnh là một ma trận lê di chuyển khắp bản đồ và áp dụng một hàm nào đó lên pixel mà nó tính toán. (v.d bộ lọc avg3x3 tính toán 9 pixel trong một lần cho đến khi toàn bản đồ được tính). Kết quả của hàm được đặt vào pixel của bản đồ đầu ra mà nằm tại trung tâm ma trận. Vì thế giá trị đầu ra của pixel dựa vào giá trị của chính nó và của các pixel lân cận.


Để nhìn địa hình tốt hơn bạn cũng có thể tạo ảnh hillshading, bằng cách sử dụng bộ lọc. Bộ lọc bóng áp dụng cách chiếu sáng nhân tạo (từ Tây Nam) đến DEM. Kết quả, những phần cao của DEM trở nên rõ ràng hơn bởi vì chúng có bóng đổ.



- Mở ảnh raster **DTM_01m**. Chấp nhận giá trị giãn mặc định. Kiểm tra một số giá trị độ cao (so với mặt nước biển).
- Thêm bản đồ segment **contour**, và chọn trong Display Options – Segment Map window lệnh **Info**. Sử dụng hiển thị màu đơn: "gray". Giãn ảnh: **20 – 90**. Nhấp OK. Kiểm tra giá trị của đường bình độ theo giá trị độ cao mét bằng cách nhấp chuột vào chúng.
- Trong Danh mục dữ liệu (Data Catalog), nhấp phải chuột lên biểu tượng bản đồ raster của **DTM_01m** và chọn : **Statistics > Histogram**. Các file biểu đồ (histogram) mở ra từ đó bạn có thể xem sự sắp xếp của các giá trị độ cao. Xem hình dưới.



- Những độ cao nào phổ biến nhất? Độ cao trung bình là bao nhiêu?
- Đóng biểu đồ.



- Tạo ảnh hillshading từ bản đồ Lidar. Sử dụng *Operations > Image processing > Filter*. Chọn bản đồ raster **DTM_01m** và bộ lọc tuyến tính **Shadow**. Tên bảo đồ đầu ra đặt là: **Shadow**. Độ chính xác (precision) là 1.
- Hiển thị bản đồ **Shadow**, sử dụng kiểu hiển thị gray, và giãn từ -5 đến +5. Khi bạn phóng to bạn sẽ thấy từng ngôi nhà.
- Thêm ảnh phân giải cao: **QB_cc, transparency 50%**.

Bạn có thể nhận ra các đặc điểm giống nhau khi nhìn đối tượng chi tiết.

Bạn có thể tìm hiểu các lớp dữ liệu khác của bộ dữ liệu.

Lựa chọn thông tin pixel cho phép bạn thấy nhiều thông tin trong một vị trí





Xem Demo 6 để được hướng dẫn

Pixel Information :



Cửa sổ thông tin pixel là công cụ rất dễ sử dụng nó cho phép bạn đọc nhiều kiểu thông tin cùng một lúc, cả dữ liệu không gian cũng như dữ liệu thuộc tính được liên kết. Cửa sổ thông tin pixel được mở từ biểu tượng ở màn hình chính. Chọn *Options. Always on top*. Các bản đồ bạn muốn truy vấn được kéo vào trong cửa sổ này.



- Mở ảnh **QB_cc**
- Nhấp vào nút Thông tin Pixel (Pixel Information) trên màn hình chính 
- Thêm bản đồ: **Landcover, Buildings_ID, và 100_maxh_cla**, và chọn *Options >Always on top*. Giờ xem ảnh và thử tìm những vùng bạn cho rằng có rủi ro ngập lụt cao nhất.



Xem Demo 7 để được hướng dẫn

Quá trình chồng xếp (Cross operations):

chồng 2 bản đồ raster. Các pixel ở cùng một vị trí của cả 2 bản đồ được so sánh. Kết hợp 2 bản đồ tạo ra một bản đồ chồng xếp (cross map) và bảng chồng xếp (cross table). Bảng chồng xếp bao gồm sự kết hợp giá trị, nhóm hoặc ID đầu vào.

Hàm tập hợp (Aggregate functions):

rất quan trọng và hữu dụng trong ILWIS. Bạn có thể lấy giá trị tập hợp, ví dụ, trung bình hoặc tổng của toàn bộ cột, hoặc một giá trị cho mỗi nhóm trong classname. Bạn có thể đọc thêm về hàm tập hợp trong hướng dẫn của ILWIS.

Đây là bài tập không bắt buộc, nó cho phép bạn kiểm tra kỹ năng sử dụng ILWIS. Nếu bạn là một người mới sử dụng ILWIS, hoặc nếu không đủ thời gian, bạn có thể bỏ qua phần này. Phần trả lời cho bài tập nâng cao có thể tìm thấy trong phần trả lời trong DVD và/hoặc trên bảng.

Tính toán số lượng nhà bị phá hủy.



- Vào danh mục (catalog) và nhấp phải chuột vào bản đồ polygon **Buildings_ID** sau đó chọn *vector operations, attribute map*. Chọn **Build_use** là thuộc tính và đặt tên tập tin đầu ra là **Build_use**.
- Mở bản đồ polygon **Build_use** và kiểm tra kết quả. Đóng bản đồ.
- Chuyển bản đồ polygon sang bản đồ raster. Trong cửa sổ chính của ILWIS vào *operations, rasterize, polygon to raster*. Chọn bản đồ polygon **Build_use**. Đặt tên bản đồ raster tương tự và sử dụng Thông số trắc địa **YenBai_01** (GeoReference). Nhấp vào nút Show để bắt đầu quá trình raster hóa. Lặp lại tương tự với bản đồ **Landcover**.
- Vào *operations, raster operations, cross* và chọn **Build_use** và **landcover**. Đặt tên bảng xuất ra là **use_cover**. Đừng bỏ qua giá trị không rõ ràng.

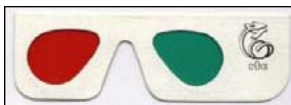
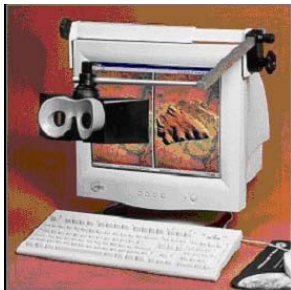


- Mở bảng **Use_Cover**.
- Kiểu nhà nào chiếm ưu thế trong dạng lớp phủ "Continuous Urban Fabric"? Bạn thấy hầu hết các cơ sở công nghiệp ở đâu?
- Cột Npix và Area nghĩa là gì? Và tại sao chúng giống nhau?

Bài tập 02.A Tạo và giải đoán ảnh lập thể kỹ thuật số đa thời kỳ

Thời gian dự kiến: 2.5 giờ
Dữ liệu: dữ liệu từ thư mục: /exercise02
Nhiệm vụ: Bài tập này giúp bạn biết cách tạo các ảnh stereo từ ảnh máy bay kỹ thuật số và mô hình số độ cao. Ảnh lập thể có thể được hiển thị bằng cách sử dụng phương pháp ảnh nổi màu đa sắc

Tên	Kiểu	Ý nghĩa
Dữ liệu ảnh		
QB_CC	Ảnh Raster	Ảnh này chỉ ra ảnh màu có độ phân giải cao chiết xuất từ ảnh Quick Bird. Ảnh này được hiệu chỉnh trực giao, và được làm lại với độ phân giải 1 mét
WV_Original	Ảnh Raster	Ảnh Pan-Chromatic có độ phân giải cao (Đen trắng) và được hiệu chỉnh để giải đoán ảnh lập thể. Không cần nắn trực giao và hiệu chỉnh các thông số trắc địa
Dữ liệu độ cao		
DTM_01m	Bản đồ Raster	Đây là Mô hình số bề mặt. Các dữ liệu điểm ban đầu được nội suy thành bản đồ raster với độ phân giải 1m
Dữ liệu khác		
Buildings_ID	Bản đồ polygon+bảng	Bản đồ xây dựng trong khu vực. Có thể được sử dụng để đánh giá chất lượng ảnh trực giao
Buildings_ID	Bản đồ điểm	Bao gồm ID của các tòa nhà
Buildings	Bản đồ mảnh	Bao gồm ranh giới các tòa nhà
100_Maxh_cia	Bản đồ vùng	Bao gồm độ sâu mực nước lớn nhất của một kịch bản lũ lụt



Cách nhìn ảnh lập thể trong ILWIS: Một cặp ảnh lập thể giúp bạn xem các bản đồ raster, ảnh chụp được scan lại hoặc các bức ảnh ở dạng nổi, bằng cách sử dụng một dụng cụ nhìn ảnh lập thể được gắn lên màn hình hoặc kính màu đỏ-xanh lá hoặc đỏ-xanh dương(kính lập thể).

Một cặp ảnh lập thể có thể tính toán:

- Với phép tính **Epipolar stereo pair**, phép tính này đòi hỏi phải có 2 bản đồ raster đầu vào chồng lên nhau, ví dụ 2 ảnh máy bay chồng lên nhau; trong cặp ảnh lập thể xuất ra bạn sẽ thấy khu vực chồng đề nổi lên
- Với phép tính **Lập thể pair từ DTM** đầu vào là một bản đồ raster, ví dụ như ảnh đã được scan hoặc một ảnh số, và một Mô hình Địa hình Số (DTM); trong cặp ảnh lập thể xuất ra, bạn sẽ thấy toàn bộ khu vực bản đồ raster đầu vào chồng trên DTM ở dạng nổi.

Một cặp ảnh lập thể sẽ tự động được tính toán để hiển thị khi mở nó ra. Cặp ảnh lập thể chứa:

- Hai bản đồ raster đầu ra
- Mỗi bản đồ raster sử dụng một georeference mới có chứa hệ tọa độ gốc.

Một cặp ảnh lập thể có thể được hiển thị:

- Trong cửa sổ màn hình nổi, khi sử dụng một dụng cụ nhìn ảnh lập thể
- Như một anaglyph trong cửa sổ bản đồ, khi sử dụng kính màu đỏ-xanh lá hoặc kính đỏ-xanh dương

Đặt các tham chiếu trắc địa cho ảnh và tạo ảnh trực giao

Georeference trực tiếp tuyến tính: nên tạo một georeference trực tiếp tuyến tính khi bạn có ảnh dạng nhỏ, như ảnh được chụp với máy ảnh bình thường không có điểm chuẩn, địa hình bồng phủ trong ảnh có những khác nhau rõ ràng, như bạn cần chỉnh độ nghiêng và dịch chuyển địa hình, Mô hình Địa hình Số (DTM) của khu vực có sẵn. Bằng cách tạo một georef trực tiếp tuyến tính và hiển bức ảnh, ví dụ bạn có thể trực tiếp số hóa lên ảnh không hiệu chỉnh trên màn hình của bạn.

Georef trực tiếp tuyến tính được tính bằng công thức chuyển đổi Trực tiếp Tuyến tính (DLT):

$$\text{Row} = (aX + bY + cZ + d) / (eX + fY + gZ + 1)$$

$$\text{Col} = (hX + iY + jZ + k) / (eX + fY + gZ + 1)$$

Georef trực tiếp tuyến tính đòi hỏi ít nhất phải có 6 tiepoint (hay điểm kiểm soát). Mỗi điểm tiepoint, số hàng cột trong ảnh và tọa độ XY ở thế giới thực sẽ được lưu. Giá trị độ cao (Z) có thể được hỗ trợ bởi người dùng, nói cách khác những giá trị này được thu thập thông qua tọa độ XY từ DTM. Độ cao bay, tọa độ tâm kính ảnh (X0, Y0, Z0), góc trục kính ảnh (a, b, g) với trục X,Y,Z được tính toán từ điểm tiepoint.



Hãy xem Demo 8 cho phần giới thiệu

Georeference định nghĩa là mối quan hệ giữa hàng và cột của bản đồ raster và hệ tọa độ XY. Theo đó, vị trí của các pixel trong bản đồ raster được xác định bởi một georeference. Các bản đồ raster cùng một khu vực nên sử dụng cùng một georeference. Một georeference dùng một hệ thống hệ tọa độ mà có chứa thông tin về lưới chiếu. Các bản đồ polygon, vecto và điểm chỉ sử dụng một hệ tọa độ. Georeference là một đối tượng trung gian cho một số bản đồ raster.

Có 5 loại georeference chính:

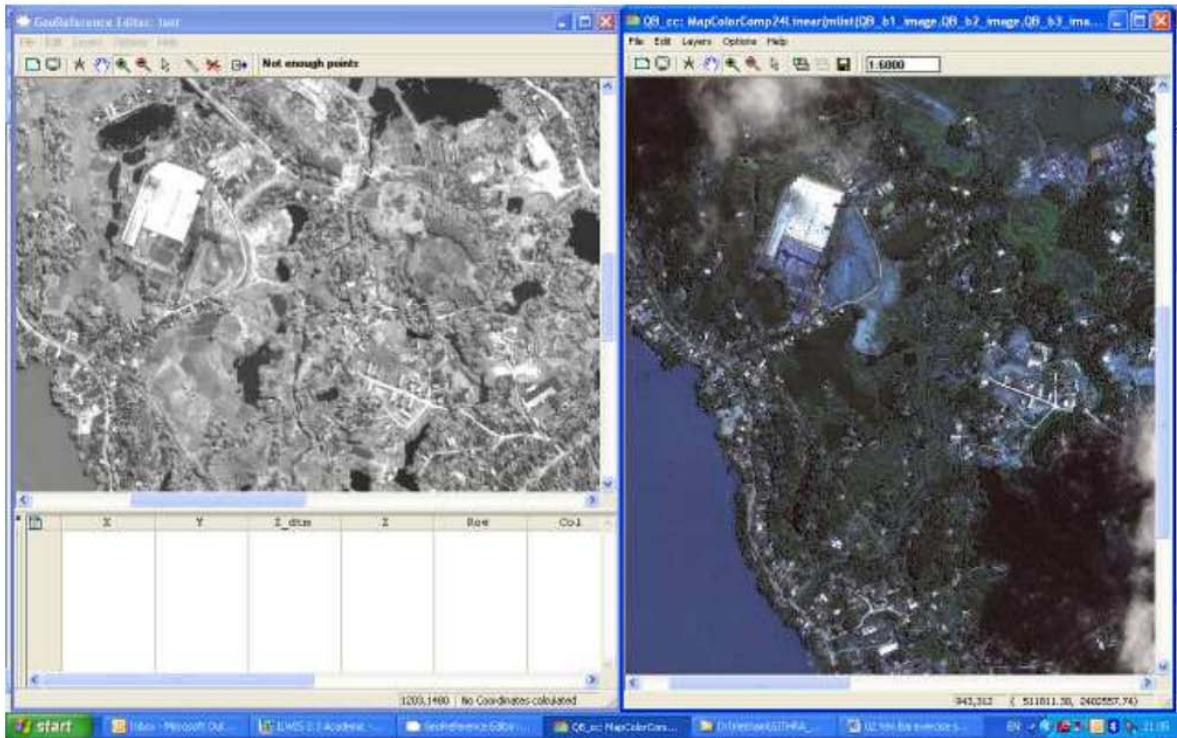
- **Các góc Georeference:** Georeference định hướng Bắc thường được sử dụng khi raster hóa dữ liệu vector hoặc khi bạn muốn làm lại mẫu các bản đồ;
- **Các điểm nối Georeference:** một georeference không định hướng Bắc để thêm hệ tọa độ cho ảnh vệ tinh hoặc cho ảnh đã quét, hay bản đồ quét mà không sử dụng DTM;
- **Georeference trực tiếp tuyến tính:** để thêm hệ tọa độ cho ảnh quét khi sử dụng DTM
- **Georeference orthophoto:** để thêm hệ tọa độ cho ảnh máy bay đã quét khi sử dụng DTM và thông số máy ảnh;
- **Georeference 3D:** để tạo cái nhìn 3 chiều cho các bản đồ.

Bình thường, dùng ảnh trực giao là các tốt nhất để tạo ảnh lập thể. Một ảnh trực giao được hiệu chỉnh (bản đồ raster định hướng Bắc có các pixel vuông) ảnh trắc địa máy bay đã quét có hiệu chỉnh độ nghiêng và dịch chuyển địa hình. Một ảnh trực giao thu được bằng cách lấy mẫu lại một bức ảnh có georef ảnh trực giao cho các góc georef. Để cho thể tạo ảnh trực giao, thông tin về máy ảnh sử dụng để chụp rất cần thiết. Không may, những thông tin ấy lại không có trong trường hợp này. Vì thế chúng ta phải sử dụng cách khác: Georeference (trực tiếp tuyến tính) direct Linear.



- Mở ảnh WV_original. Các lựa chọn hiển thị: *Fine Grey* và *Stretch 250-500*
- Chọn *File/Create/Georeference*. Chọn **Georeference Tiepoints**. *Georeference name: WV*. Hệ tọa độ: **Unknown**.
- Cửa sổ Georeference mở ra. Mở bản đồ **QB_cc**, và sắp xếp 2 cửa sổ theo 1 kiểu như hình ở trang tiếp theo.
- Tìm một điểm giống nhau ở 2 ảnh. Phóng lớn nếu cần thiết. Chọn một điểm ở hình bên phải, sau đó chọn 1 điểm tương tự ở ảnh bên trái. Sau đó, nhấn vào nút Z trong cửa sổ Add Tie point. Nhấp OK.
- Lặp lại ít nhất 10 điểm như vậy. Kiểm tra độ lệch có chấp nhận được không (nhỏ hơn 1 số xác định).

Phân bố điểm tiepoint: Điều quan trọng để phân bố đều nhau các điểm tiepoint trên ảnh, đừng để vùng nào trống, và chọn các điểm ở khu vực gần góc ảnh. Bạn có thể xem hình phía dưới như một gợi ý về cách phân bố điểm Tiepoint. Bài tập này chúng ta sử dụng 10 điểm những để chính xác có thể dùng 20 điểm.



Resample (làm lại mẫu):

Lệnh làm lại mẫu thực hiện làm lại các bản đồ raster từ bản đồ với hệ thống số trắc địa hiện thời sang hệ thống số trắc địa khác. Tọa độ của mỗi một pixel đầu ra được sử dụng để tính toán một giá trị mới từ các giá trị pixel lân cận trong bản đồ đầu vào. Có 3 phương pháp làm lại mẫu là: nearest neighbour, bilinear interpolation, và bicubic interpolation

Sau khi tạo georeference trực tiếp tuyến tính gần chính xác, sau đó bạn có thể tiếp tục bằng cách lấy mẫu ảnh cho georeference chung được sử dụng cho tất cả các dữ liệu. Georeference này được gọi là "YenBai_01".



- Chọn *Operations/Image Processing/Resample*. Chọn *Raster Map: WV_original*. Chọn *Output raster map: WV_01*. *Georeference name: YenBao_01*. *Interpolation method: nearest neighbour*
- Máy tính sẽ tính toán và hiển thị kết quả cuối cùng và chồng bản đồ nhà cửa **Buildings_ID** (chỉ hiển thị ranh giới (boundaries), màu: xanh) lên trên để kiểm tra kết quả

Tạo cặp ảnh lập thể từ DEM

Cặp ảnh lập thể từ DTM:

Góc nhìn: Bản đồ raster đầu vào được chiếu 2 lần, bản đồ đầu vào sẽ được lấy mẫu lại thành bản đồ raster đầu ra bên trái và bên phải. Sự khác nhau giữa bản đồ raster đầu ra bên trái và bên phải được quyết định bởi một góc nhìn xác định. Như vậy góc nhìn này xác định góc mà nhờ đó bản đồ đầu ra bên trái và bên phải được chiếu lên địa hình.

Cách nhìn: Bạn có thể chọn tách góc nhìn này bằng nhau với cả 2 bản đồ đầu ra (các nhìn cả 2), ví dụ khi góc nhìn được xác định là 30° , thì bản đồ đầu ra bên trái được chiếu nghiêng 15° trái trên địa hình và bản đồ bên phải nghiêng 15° .

Bạn cần đưa một độ cao tham khảo là độ cao (của DTM) mà xuất hiện tại bề mặt màn hình khi xem cặp ảnh lập thể.

Khi xem cặp ảnh lập thể, giá độ cao lớn của DTM sẽ xuất hiện ở ngoài màn hình, trong khi giá trị độ cao nhỏ hơn của DTM sẽ xuất hiện trong màn hình.

Phép tính tạo cặp ảnh lập thể từ DEM từ một bản đồ raster và một Mô hình Số Độ Cao, có thể lấy từ địa hình (DTM) hoặc từ bề mặt bao gồm cả đối tượng (DSM). Trong trường hợp này, chúng ta sử dụng DTM_01m

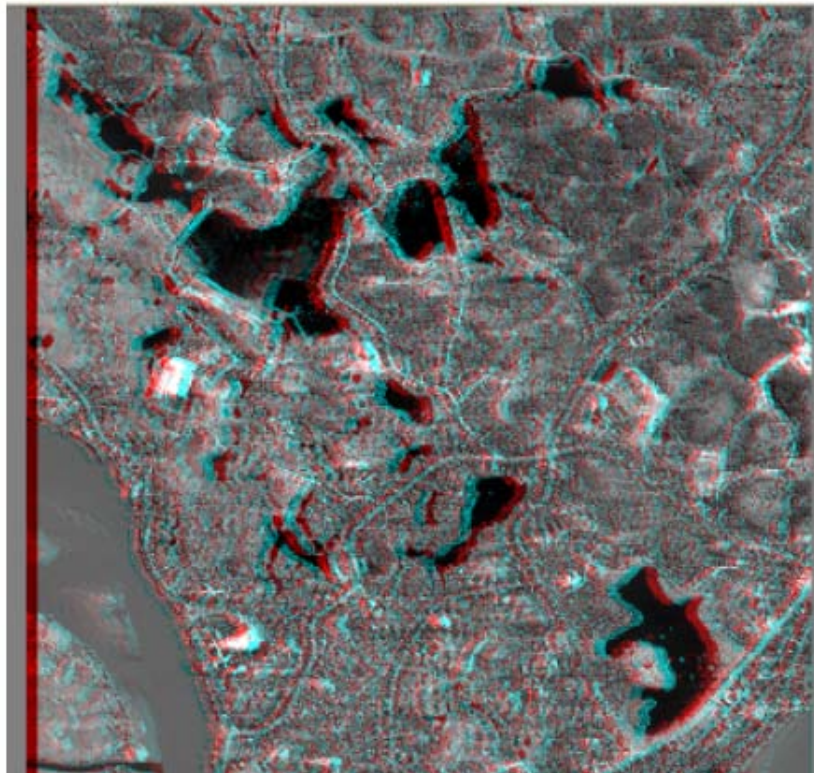
- Bản đồ raster mà bạn thấy hết toàn bộ địa hình, ví dụ ảnh máy bay đã quét, ảnh vệ tinh, hoặc bản đồ raster bình thường;
- Mô hình Địa hình Số (DTM), vd bản đồ raster có giá trị độ cao. DTM còn được biết như là Mô hình Số Độ cao (DEM).



- Chọn *Operations/Image Processing/Stereopair from DTM*. Chọn *Raster Map: WV_01*. Select *DTM: DTM_01m*. Output *stereopaire: WV_stereo*. *Chấp nhận các giá trị mặc định*. Nhấp Show.
- Máy tính sẽ tính toán và hiển thị kết quả cuối cùng với 2 cửa sổ. Đóng lại sau đó chọn cặp ảnh lập thể **WV_stereo** trong danh mục liệt kê, nhấn chuột phải, *visualization, as anaglyph*. Sử dụng tùy chọn: **Red-Blue**.
- Hiển thị kết quả cuối cùng như Anaglyph và chồng **buildings_ID** bằng cách chọn *Layers/Add Layer* và kiểm tra kết quả



Cặp ảnh lập thể: **WV_stereo**



Tạo một cặp ảnh lập thể của ảnh Lidar.

Có thể tạo một cặp ảnh lập thể của ảnh Lidar bằng cách sử dụng chính Lidar như là DEM. V ảnh chúng ta có thể sử dụng ảnh bóng đổ của lidar, tiếp theo chuyển đổi trong bức ảnh và sau đó tạo một cặp ảnh lập thể từ nó. Cách làm này sẽ tạo ra các cặp ảnh lập thể ở những nơi bạn có thể đánh giá dễ dàng địa mạo khu vực.



- Vào *operations, image processing, filter* và chọn bản đồ raster **DTM_01m**, kiểu lọc **linear** và bộ lọc **Shadow**. Đặt tên bản đồ đầu ra là **Hillshade**
- Khi bạn hiển thị **Hillshade_lidar**, sử dụng **gray representation**
- Chọn cách giãn mà bạn nghĩ sẽ hiển thị đối tượng tốt hơn. (chúng tôi sử dụng giãn giữa -5 đến 5)

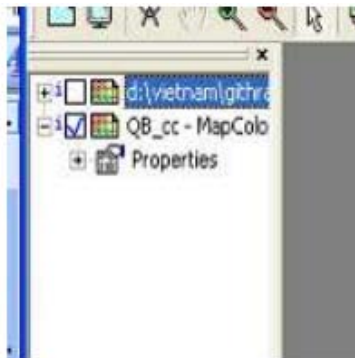
Dù thế nào, cách giãn đó cũng chỉ hiển thị lúc đó. Khi bạn đóng bản đồ lại và lần sau mở ra bạn sẽ mất cách giãn đã áp dụng trước đây. Để có một ảnh đã được giãn cố định, chúng ta cần áp dụng kiểu dân cố định.



- Vào *operations, image processing, stretch*. Chọn bản đồ raster **Hillshade**, cách giãn **linear (Min-Max)**, và chọn giãn từ -5 đến 5, domain là **image**, và đặt tên đầu ra **stretch_hillshade**.
- Hiển thị kết quả
- Giờ chúng ta có thể tạo một cặp ảnh lập thể. Vào *Operations, Image processing, Stereo Pair from DTM*. Chọn bản đồ raster **stretch_hillshade**, **DTM_01m** là DTM và đặt tên file đầu ra **DTM_stereo**.
- Hiển thị kết quả và xem thử

So sánh các bộ dữ liệu từ các thời gian khác nhau

Với ILWIS cũng có thể so sánh các ảnh trực giao khác nhau bằng cách hiển thị chúng trong cùng cửa sổ bản đồ, và nhập vào nút hiển thị để bật và tắt. Ta sẽ thực hiện điều này với hai ảnh: **QB_cc** và **WV_01**



- Hiển thị ảnh **QB_cc**.
- Chọn *Layers/Add layers* và chọn ảnh **WV_01**. Stretch từ 250 – 50
- Lựa chọn lại phần bên trái của cửa sổ để hiển thị hai ảnh cuối cùng. Giờ bạn có thể thấy **QB_cc**. Bằng cách nhấp vào hộp của **WV_01** bật và tắt bạn có thể so sánh khu vực như nhau trên cùng một ảnh.
- Bạn cũng có thể thêm các bản đồ mảnh **Buildings_ID**

Sự thay đổi giữa ba bản đồ :

Sự khác nhau ở khu vực đô thị	
Sự khác nhau về hình thái	

Thành lập bản đồ từ cặp ảnh lập thể

Giải đoán cặp ảnh số lập thể:

Vi cặp ảnh lập thể có georeference, nên có thể overlay thông tin vector, và sử dụng thông tin 3-D trong giải đoán. Bạn có thể trực tiếp số hóa trên ảnh 3-D. Nó có thể gây ra một số khó khăn trong trường hợp những nơi có sự phân cắt mạnh. Các file vector được chiếu trên địa hình không có độ cao và hiện thị ở cùng một độ cao. Trong trường hợp này nên số hóa các file vector trên ảnh trực giao và so sánh với ảnh lập thể

Các cặp ảnh lập thể được tạo từ bài tập trước giờ có thể sử dụng để giải đoán sự phát triển đô thị và trượt lở.



- Mở cặp ảnh lập thể **WV_stereo** với màu *Red-Blue*. Dùng kính lập thể để quan sát.
- Chồng bản đồ segment: **100_maxh_cla**. Khi bạn nhấp vào bản đồ, độ sâu lũ lụt sẽ hiện lên

Cho người đã có kinh nghiệm sử dụng ILWIS

Nếu bạn chưa bao giờ số hóa ILWIS thì tốt hơn không nên thay đổi gì. Sẽ có bài tập khác về số hóa (bài tập 4A về cách tạo một cơ sở dữ liệu các yếu tố chịu rủi ro) sẽ giải thích cách số hóa chi tiết





Cho những người đã sử dụng ILWIS:

Chỉnh sửa bản đồ trượt lở và cập nhật bản đồ:

- Bạn có thể tận dụng bản đồ liệt kê trượt lở bằng cách thay đổi segment trong file **buildings**, và thay đổi cả nhãn các điểm trong bản đồ điểm **Buildings_ID**.
- Để chỉnh sửa segments, đầu tiên xem ILWIS help về những vấn đề gặp phải để chỉnh sửa đúng các đường. Sử dụng Check segment để kiểm tra kết quả trước khi tiếp tục
- Để chỉnh sửa dữ liệu điểm, phải chắc chắn mỗi một điểm trượt lở chỉ có duy nhất một ID. Bạn hãy thêm vào ID mới cho các điểm trượt mới. Phải chắc chắn giá trị ID trước đó là g trước khi tạo cái mới. Cập nhật cả thông tin từ bảng thuộc tính.
- Một khi bạn đã chỉnh sửa file segment và point bạn có thể tạo một file polygon, sau khi raster hóa nó.


Chỉnh sửa dữ liệu vector: Có thể chỉnh sửa bản đồ polygon, bản đồ segment và bản đồ điểm. Một bản đồ polygon được tạo bằng đường đóng kín và một điểm trong đó. Điểm này phải được cho thuộc tính của polygon. Hãy xem thêm hướng dẫn ILWIS để sáng tỏ hơn



- Chồng bản đồ mảnh **Buildings**, và bản đồ polygon **Buildings_ID** và bản đồ điểm **Buildings_ID** lên cập ảnh lập thể. Để chỉnh sửa bản đồ segment **Buildings**, vào *Edit, Edit Layer* và chọn **Buildings**.
- Chọn **Insert Mode**  để bắt đầu số hóa mảnh mới. Bạn cũng có thể chia mảnh đã có thành một cái mới, và sau đó gắn mảnh mới tại cái đã tồn tại trước đó.
- Sử dụng **Move Point**  để thay đổi vị trí các điểm
- Sử dụng **Select Mode**  để chọn các đối tượng (segment hoặc điểm)
- Nhấp vào nút **Exit Editor**  khi bạn hoàn thành

Để số hóa segment, bạn phải gán nhãn cho chúng bằng cách tọa điểm gán nhãn. Chấm điểm gán nhãn này ở bất cứ đâu bên trong segment. Quan trọng là để vẽ polygon bằng segment này, thì phải đóng vùng segment.



- Để chỉnh sửa bản đồ điểm, vào: *Edit, Edit Layer* và chọn bản đồ **Buildings_ID**. Sử dụng các nút giống như  sử dụng với segment. Sau khi bạn chèn điểm mới vào, bạn có thể đánh id mới cho nó. Một cửa sổ tự động mở ra. Chọn trong cửa sổ này các thuộc tính của điểm trượt lở đã thể hiện bằng điểm vừa đưa vào.

Trước khi polygon hóa một bản đồ segment với một điểm gán nhãn, điều cực kỳ quan trọng là kiểm tra tất cả các segment để tìm lỗi. Bạn cần phải loại bỏ cẩn thận và đôi khi tốn thời gian cho tất cả các lỗi của segment.

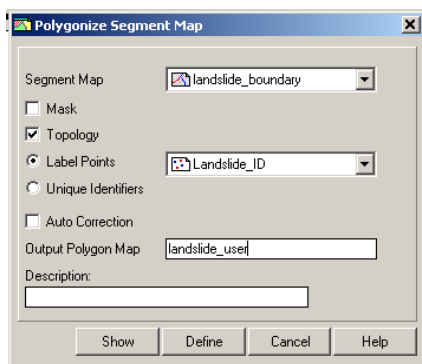
Có 4 kiểu lỗi có thể gặp khi số hóa một bản đồ segment:

Dead end in segment: Segment không liên kết "được gắn" với segment khác.

Intersection without node: Segment nằm đè lên segment khác mà không có điểm node.

Segment được số hóa 2 lần: Lỗi này xuất hiện ở các file lớn, hoặc trong file bạn nhận được từ người khác.

Self Overlap.



- Trong bảng liệt kê khi nhấp chuột phải trên **Buildings**, chọn ở cuối *edit*. Từ menu của dụng cụ chỉnh sửa, vào *File, check segment* và chọn cái đầu tiên **Self Overlap**. Hiệu chỉnh các lỗi sai bằng cách sử dụng các nút chỉnh sửa.
- Kiểm tra cả các lỗi khác trong File, kiểm tra segment.
- Khi không còn lỗi nào nữa, ta chuyển đổi bản đồ thành bản đồ polygon. Nhấp chuột phải vào bảng kê trên **Buildings**, *vectorize, segment to polygon* sử dụng bản đồ điểm cập nhật **Buidings_ID** để gán nhãn các polygons. Đặt tên đầu ra **Buildings_user**. Xem ảnh bên trái.

Bài tập 02.B

Tải về dữ liệu của Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) & nhập vào ILWIS.

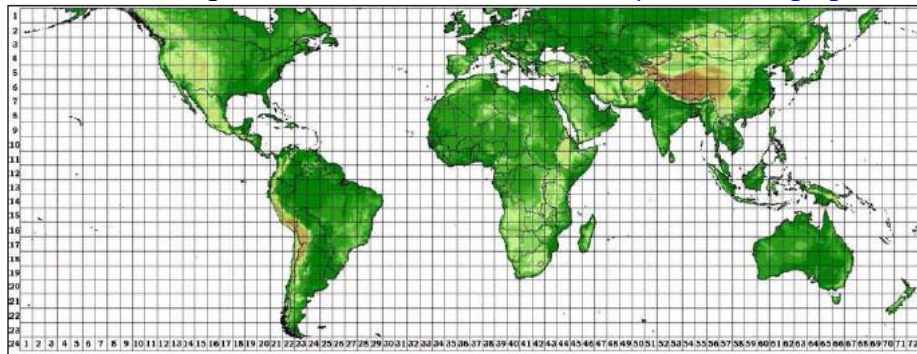
Dữ liệu độ cao 3 cung giây SRTM toàn cầu có thể tải về miễn phí từ trang web: <http://srtm.csi.cgiar.org/>. Dữ liệu đã được tiền xử lý đến độ phân giải 90m/pixel ở dạng GeoTIFF. Có nghĩa là dữ liệu đã có georeference của hệ thống đo đạc toàn thế giới 1984 và Ellipsoid WGS1984.



Dữ liệu SRTM mẫu đã tải về là khu vực RiskCity ở Honduras (tên file: RiskCity_SRTM). Nếu tốc độ đường truyền internet của bạn nhanh, bạn hãy thử download dữ liệu SRTM cho chính mình.

Đầu tiên bạn lựa chọn ô SRTM cần tải về ở bản đồ toàn cầu; sau đó bạn tải về dữ liệu này. Dữ liệu sau khi giải nén có thể nhập trực tiếp vào chương trình ILWIS. Quá trình xử lý sau đó sẽ tiến hành trong module mô hình Hydro-DEM. Trong module, chúng ta sẽ phủ màu bóng đổ, một cách hiển thị địa hình rất tốt.

Thông tin chi tiết xem tại SRTM: <http://srtm.usgs.gov/>

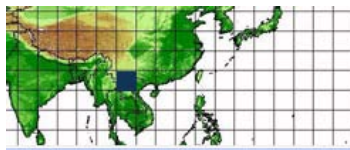


A. Hệ tọa độ của khu vực được tải về

Đầu tiên bạn lựa chọn hệ tọa độ trong **Lat. / Long.** của khu vực đã tải về từ trang web CGIAR.

Yen Bai	Vĩ độ	Kinh độ	UTM X (Vùng 48)	UTM Y (Vùng 48)
X min – X max – Vĩ độ	104 ⁰ 50' 00"E	104 ⁰ 57' 00"E	0	500.000
Y min – Y max – Kinh độ	21 ⁰ 41' 00"N	21 ⁰ 48' 20"N	2.200.000	2.790.000

Chú ý: Chuyển đổi Lat-Long sang UTM: www.cellspark.com/UTM.html



Hoặc lựa chọn X = 57, Y = 8

B. Tải dữ liệu SRTM từ trang web CGIAR-CSI

CHÚ Ý

Chỉ thực hiện khi có đường truyền đủ lớn! Hoặc sử dụng file đã được dowload cho các bạn

Dữ liệu SRTM được tải về từ trang web CGIAR-CSI theo các mảnh 5x5 độ. Chú ý rằng dữ liệu GeoTIFF có một dạng mở rộng khác là **tif** (vì vậy, không có chữ "Geo") File này nằm trong hệ tọa độ WGS 84 with Lat. / Long. Phải chắc chắn rằng trong file *.tif có đầu file và file *.tfw được gắn với nó.



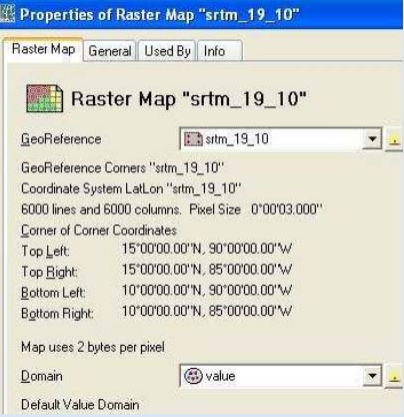
- Xem trang web CGIAR-CSI:
<http://srtm.csi.cgiar.org/>
- Lựa chọn trong phần SRTM Content: **SRTM Data Search and Download**
- Chọn máy chủ để tải về, lựa chọn phương thức chọn dữ liệu (Data Selection Method) và định dạng file (File Format). Bạn nên chọn theo những lựa chọn dưới đây: (sau đó hãy thử những lựa chọn khác)
Chú ý: Thử máy chủ JRC (IT), đưa ra header files cho the WGS84 Datum.
 - Server: JRC (IT)
 - Data Selection Method: **Input Coordinates (Decimal Degrees or Degrees, Minutes, Seconds)**
 - Gõ giá trị **lớn nhất, nhỏ nhất** cho **Longitude** và **Latitude**
 - Select File Format: **GeoTIFF**
- Khi lựa chọn xong: **Click here to Begin Search**
Trang tiếp theo có phần xem trước (Quick-looks) và thông tin về ảnh của vùng đã chọn. Kiểm tra vùng bạn muốn tải về.
- Chọn: **Save** vào cửa sổ File Download. Tạo một folder cho các mảnh dữ liệu SRTM
- Giải nén cho mảnh dữ liệu. Phải chắc rằng không chỉ có file *.tif mà còn có file *.hdr và *.tfw. (xem ví dụ)

Name	Modified	Size
readme.txt	9/19/2008 3:05 PM	2,479
srtm_19_10.hdr	9/20/2008 8:37 AM	1,140
srtm_19_10.tfw	9/20/2008 8:37 AM	156
srtm_19_10.tif	9/20/2008 8:37 AM	72,096,675
- Các server **TelaScience (USA)** and **AGDevSolutions** thường không hoạt động tốt vì vậy nên sử dụng sever JRC IT đầu tiên
- Mở file *.hdr bằng Word. Đọc các chi tiết của dữ liệu SRTM

C. Nhập và hiển thị dữ liệu SRTM GeoTIFF trong ILWIS

Dữ liệu ở dạng GeoTIFF dễ dàng nhập vào chương trình ILWIS. File kết quả sẽ vẫn có hệ tọa độ Lat / Long và kích thước của ô pixel đo bằng độ. Kích thước dữ liệu bằng 3 cung giây, tương đương với 90m ở hệ tọa độ UTM.

- Mở phần mềm ILWIS
- Mở đường dẫn đến folder có dữ liệu SRTM đã tải về và giải nén
- Chọn trong menu chính của ILWIS: **File > Import > Via GDAL**
- Chọn cửa sổ nhập dữ liệu SRTM *.TIF; gõ **Tên file xuất ra**. Rồi ấn: **OK**
- Hiện thị dữ liệu SRTM nháy đúp vào biểu tượng Raster Map. Lựa chọn trong cửa sổ Display – Raster map
 - Representation: **Elevation 1**
 - Check Box: **Info**
 - Stretch: **Linear**
 - Để mặc định tất cả các giá trị khác
 - Ấn: **OK**
- Di chuyển con trỏ chuột vào bản đồ SRTM DEM. Xuất hiện giá trị độ cao.
- Chọn **Properties** bằng cách nhấp đúp. Đọc trong cửa sổ Properties of Raster Map, kích thước pixel (pixel size) và các góc tọa độ (Corner Coordinates). Hai giá trị này vẫn để ở dạng độ phút giây, chưa phải là giá trị mét trong UTM WGS84. Domain ở dạng **Value**



D. Tạo một tập con theo UTM WGS 84 và kích thước pixel 90m

Để đưa dữ liệu về hệ tọa độ UTM đơn vị là mét thay cho Lat/Long đơn vị độ, thì dữ liệu phải thay GeoReference mới.

Trước tiên là tạo hệ tọa độ trong ILWIS. Sau đó dữ liệu chuyển đổi để cỡ pixel thành 90m

- Chọn trong menu chính ILWIS: **File>Create>Coordinate System**
- Chọn trong cửa sổ Create Coordinate System:
 - **Coordinate System Projection**
 - Gõ **tên tọa độ**
 - Ấn: **OK**
- Chọn trong cửa sổ Coordinate System Projection:
 - Thẻ Projection: chọn: **UTM**, ấn: **OK**
 - Thẻ Ellipsoid: chọn: **WGS 84**, ấn: **OK**
 - Thẻ Datum: chọn: **WGS 1984**, ấn: **OK**

Bạn có tìm danh sách các vùng UTM bằng cách tra cứu ILWIS Help. Tra từ: **Projections: UTM zones**
- Đã xong thì ấn: **OK**

Tạo một **GeoReference** cho khu vực nghiên cứu, sử dụng hệ tọa độ **UTM**

- Chọn trong menu chính của ILWIS: **File > Create > Georeference**
- Chọn và gõ trong cửa sổ Create GeoReference:
 - **GeoRef Corners**
 - Gõ tên **GeoReference**

- Chọn **Coordinate System** (là cái bạn đã tạo)
- Gõ **Pixel size**: 90(m)
- Gõ tọa độ X,Y nhỏ nhất và lớn nhất của khu vực nghiên cứu trong hệ UTM

Kết quả, dữ liệu sẽ thay GeoReference, có kích thước pixel là 90 mét.

- ☞
- Chọn trong menu chính của ILWIS: **Operations > Image processing > Resample**
- Chọn và gõ trong cửa sổ Resample Map
 - **Raster Map**: chọn file SRTM tải về ở dạng Lat / Long
 - Resampling Method: **Bicubic**
 - Gõ tên **Output Raster Map**
 - **GeoReference**: chọn cái bạn đã tạo ở phần trước
 - Ấn: **OK**
- Hiện thị file SRTM vừa mới tạo. Kiểm tra **Properties**

E. Tạo tổ hợp màu có bóng đổ (colour composite hill shade)

Tập lệnh colour hill shade cho dữ liệu độ cao được Koert. Sijmons, ITC phát triển

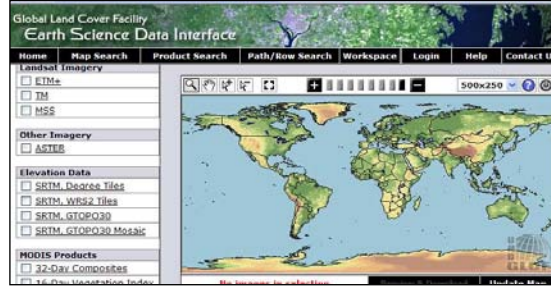
- ☞
- Chọn trong menu chính của ILWIS: **Operations > DEM Hydro-Processing > DEM Visualization**
- Chọn trong cửa sổ DEM Visualization dữ liệu SRTM; gõ **tên file xuất ra**. Ấn: **OK**
Một đoạn lệnh thường được sử dụng tổ hợp màu có bóng đổ.
- Tìm hiểu bản đồ tổ hợp màu bóng đổ. Phóng to, thu nhỏ theo ý bạn

- Giải thích ngắn về cách tính toán bằng tập lệnh:
- Đầu tiên, 3 bản đồ bóng đổ được tạo bằng bộ lọc bóng đổ: Bóng W(Tây), Bóng(Tây Bắc), Bóng N(Bắc).
 - Ba bản đồ này được gian bằng phương pháp gian ảnh tuyến tính
 - Tổ hợp màu 24-bit được tạo ra từ những bản đồ gian bóng đổ này
 - Cuối cùng, các bản đồ raster tạm thời sẽ bị loại bỏ và bản đồ tổ hợp màu được hiển thị

Bài tập 02.C Tải về Dữ liệu Landsat ETM và nhập vào trong ILWIS

Các dữ liệu không gian được tải về miễn phí tại trang web của **Global Land Cover Facility**: <http://glcf.umd.edu/index.shtml>

Có dữ liệu vệ tinh LANDSAT và tổ hợp ảnh MODIS. Dữ liệu SRTM được xử lý cấp 3, nghĩa là các khoảng trống (những pixel bị thiếu dữ liệu) không được lọc ra hoàn toàn. Để lấy dữ liệu SRTM tốt hơn bạn nên tải tại trang web của CGIAR-CSI và làm theo các giới thiệu trong bài tập "Làm thế nào để tải dữ liệu SRTM". Ảnh Aster chỉ được cung cấp ở những khu vực đã lựa chọn. Một số dữ liệu Landsat ở dạng GeoTiff với lưới chiếu UTM WGS84.



Trong bài tập này là ví dụ để tải dữ liệu Landsat ETM ở khu vực TP Yên Bái – tỉnh Yên Bái. Trong trường hợp, đường truyền internet của bạn không nhanh, bạn cũng có thể sử dụng file dữ liệu đã được tải về sẵn

Bạn lựa chọn một cảnh Landsat để tải về sử dụng hệ tọa độ Lat/Long ở khu vực nghiên cứu RiskCity. Sau đó, bạn tải dữ liệu dạng GeoTiff. Chú ý: dữ liệu có thể được duyệt thông qua lựa chọn Map Search.

Dữ liệu được giải nén có thể được nhập trực tiếp vào phần mềm ILWIS. Quá trình xử lý sau đó được tiến hành trong module Image Processing của ILWIS.

Thông tin chi tiết về Landsat: <http://landsat.usgs.gov/>

A. Hệ tọa độ của khu vực được tải về

Đầu tiên lựa chọn hệ tọa độ Lat.Long của khu vực tải về trang web của GLCF.



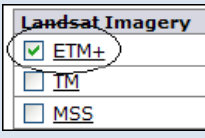
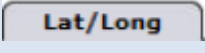

Yên Bái	Vĩ độ	Kinh độ
X min – X max – Vĩ độ	104 ⁰ 50' 00" E	104 ⁰ 57' 00" E
Y min – Y max – Kinh độ	21 ⁰ 41' 00" N	21 ⁰ 48' 20" N



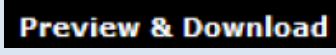
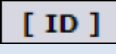

Chú ý: Chuyển đổi Lat-Long sang UTM: <http://www.cellspark.com/UTM.html>

B. Tải dữ liệu Landsat ETM+ từ trang web GLCF

Lựa chọn dữ liệu để tải về có kích thước 185x185 km từ trang web GLCF. Các dữ liệu này trong hệ tọa độ UTM-WGS 84.

☞

- Vào trang web GLCF: <http://glcf.umiacs.umd.edu/index.shtml>
- Chọn **Download Data** 
- Chọn **Map Search** 
- Chọn: **Landsat Imagery: ETM+** 
- Chọn: Thẻ **Lat Long** 
- Điền kinh độ, vĩ độ lớn nhất và nhỏ nhất của khu vực cần tải về. Sử dụng đơn vị độ, phút, giây. Ví dụ:


Min Latitude:	<input n"="" type="text" value="21d41'00"/>	Min Longitude:	<input e"="" type="text" value="104d50'00"/>
Max Latitude:	<input n"="" type="text" value="21d48'20"/>	Max Longitude:	<input e"="" type="text" value="104d57'00"/>
- Nhấp vào bức ảnh để chọn nó 
- Chọn: **Update map**  Đường viền bao ngoài bức ảnh chuyển sang màu đỏ.
- Chọn: **Preview and Download** 
- Chọn cảnh bằng cách ấn vào ID  và xem ảnh bao ngoài và ảnh xem trước.
Chọn ảnh của vùng RiskCity với **Path/Row: 127/045** và **ngày chụp: 2007-11-08**. Định dạng ảnh GeoTIFF.
- Chọn: **Download** 
Một danh sách được hiển thị với từng dải ảnh cho phép tải về, xem trước và file metadata (*.met).
- Tải file metadata trước tiên. Tải về bằng cách: nhấp chuột phải > Chọn **Save target as...**
Nhiệm vụ: Mở file metadata bằng phần mềm MS Word và nghiên cứu nội dung, như tên dải ảnh, ngày chụp, kích thước pixel, v.v...
- Tải các dải ảnh khác vào folder dữ liệu bằng Nhấp chuột phải > Chọn **Save target as...**
Chỉ dẫn: đầu tiên tải các dải 2, 3 và 5. Các dải ảnh này có thể tạo ra ảnh tổ hợp màu chính xác
- Giải nén tất cả các dữ liệu tải về

C. Nhập và hiển thị dữ liệu Landsat trong ILWIS

Từng dải ảnh tải về ở dạng GeoTIFF có thể nhập vào phần mềm ILWIS. Sau đó, các dải ảnh này được kết hợp để hiển thị một tổ hợp màu.



- Mở phần mềm ILWIS.
- Mở đường dẫn đến folder có dữ liệu Landsat ETM đã tải về và giải nén.
- Chọn menu chính của ILWIS: **File > Import > Via GDAL**
- Chọn cửa sổ Import một trong các file *.TIF; gõ **tên file xuất ra**. Thêm số của dải ảnh vào trong tên file xuất ra. Ví dụ như ETM dải 3: ETM_b3. Ấn: **OK**
- Làm tương tự với các dải ảnh Landsat ETM đã giải nén khác
- Hiển thị cửa sổ Properties of Raster của một trong các ảnh đã nhập (nhấp chuột phải vào biểu tượng ảnh raster đó). Bạn sẽ thấy kích thước pixel (**pixel size**) là **28,5m** và Domain: **VALUE**. Để xử lý các dải ảnh Landsat ETM trong ILWIS, Chúng phải có Domain là: **Image**
- Trong cửa sổ Properties of Raster của dải ảnh đầu tiên, chọn danh sách Domain được kéo xuống: **IMAGE**. Sau đó chọn: **Apply > OK**. Lặp lại với tất cả các dải ảnh khác
- Để hiển thị một tổ hợp màu: trong menu chính của ILWIS: **Operations > Image Processing > Color Composite**
- Chọn trong cửa sổ Color Composite theo các dải ảnh sau đây:
 - Dải đỏ: **ETM_b5**
 - Dải xanh lá: **ETM_b3**
 - Dải xanh dương: **ETM_b2**
 - Gõ tên bản đồ raster xuất ra: **ETM_b532**
 - Để tất cả các giá trị khác ở mặc định như **Linear Stretching, Percentage** và **RGB**
 - Ấn: **Show**

Phóng to khu vực Yên Bái và xem qua bức ảnh.

D. Tạo một vùng con của khu vực Yên Bái



Để tạo một vùng con cho mỗi dải ảnh Landsat ETM, bạn làm như sau:

- Nhấp chuột phải vào dải ảnh ETM đầu tiên bạn muốn tạo vùng phụ và chọn: **Raster Operations > Sub map...**
- Chọn trong bản đồ phụ (Sub Map) của cửa sổ Raster Map:
 - **Coordinates**
 - Điền vào: **First Coordinate** và **Opposite Coordinate**

Chú ý: Đây là hệ tọa độ UTM của góc trên bên trái và góc dưới bên phải của vùng RiskCity

○ Gõ tên bản đồ xuất ra

○ Ấn: Show

Lặp lại cho các dải ảnh khác;

Tạo tổ hợp màu và xem ảnh.

Bài tập 3.3 – Phân tích tần suất

Thời gian dự kiến: 2 giờ

Đối tượng:

Sau phần này bạn có thể:

- Tính toán chu kỳ lặp lại và xác suất vượt ngưỡng của một biến cố
- Tính toán sự phân phối giá trị cực trị bằng phương pháp Gumbel
- Xác định mối quan hệ cường độ - thời gian – tần suất
- Vẽ và giải thích một biểu đồ Gutenberg – Richter

Lũ lụt

Chu kỳ lặp lại/xác suất vượt ngưỡng

Phần trăm xác suất của N năm lũ lụt xảy ra trong một giai đoạn nhất định

Số năm trong chu kỳ	<i>N = Chu kỳ lặp lại trong các năm</i>							
	5	10	20	50	100	200	500	1000
1	20	10	5	2	1	-	-	-
2	36	19	10	4	2	1	-	-
5	67	41	23	10	5	2	1	-
10	89	65	40	18	10	5	2	1
20	99	88	64	33	26	10	4	2
50	-	99	92	64	39	22	9	5
100	-	-	99	87	63	39	18	10
200	-	-	-	98	87	63	33	18
500	-	-	-	-	99	92	63	39
1000	-	-	-	-	-	99	86	63

Bài tập

1. Bạn có thể phát biểu gì về xác suất xuất hiện của Q50 trong suốt 100 năm tới và 5 năm tới?
2. Xác suất xuất hiện của Q500 trong suốt 2 năm tới?

Sự phân phối giá trị cực trị bằng phương pháp Gumbel

Trong bài tập này phân phối Gumbel được thiết lập. Với sự giúp đỡ của kết luận logic, các chu kỳ lặp lại khác nhau của lượng mưa/lưu lượng có thể được xác định. Đầu tiên, một ví dụ được đưa ra để trình bày thủ tục.

Ví dụ

Đối với ví dụ này, trận lũ lụt hàng năm lớn nhất của sông Cleanwater tại Idaho, Mỹ được lựa chọn (1911-1948) $N = 38$ năm

1. Sắp xếp các giá trị lũ lụt lớn nhất hàng năm từ thấp đến cao. Gán hạng thấp nhất 1 cho giá trị dữ liệu thấp nhất và gán hạng cao nhất N cho giá trị dữ liệu cao nhất. Một vài tác giả chấp nhận việc sắp xếp từ cao (rank = 1) đến thấp (rank = N).

2. Tính toán mỗi một quan sát xác suất phần bên trái bằng công thức:

$$P_L = \frac{R}{N+1} \quad \text{Eq1}$$

trong đó:

P_L = xác suất phần bên trái (xác suất của việc có ít các giá trị trong chuỗi)

R = là hạng

N = số lượng quan sát

3. Xác định chu kì lặp lại cho mỗi một quan sát

$$T = \frac{1}{P_R} = \frac{1}{1-P_L} \quad \text{Eq2}$$

4. Xác định vị trí vẽ đối với mỗi một quan sát

$$y = -\ln(-\ln P_L) \quad \text{Eq3}$$

Bài tập sau đây thủ tục có thể được giải quyết với một bảng tính sau đây:

Bảng 1: dữ liệu gốc

Date	Discharge	Date	Discharge	Date	Discharge	Date	Discharge
6-May-11	34600	23-May-19	52000	7-May-31	40800	17-May-39	36400
17-May-11	29400	18-May-20	43600	14-May-31	36500	12-May-40	37100
4-Jun-11	35900	16-Jun-20	42900	16-May-31	36500	25-May-40	29600
13-Jun-11	39500	23-Apr-21	35200	14-Apr-32	28500	13-May-41	28900
21-May-12	55200	20-May-21	69700	14-May-32	72100	14-Apr-42	28900
20-May-12	61900	19-May-22	60600	21-May-32	62200	21-Apr-42	28900
21-Jun-12	38000	26-May-22	52100	13-Jun-32	35100	26-May-42	37100
20-Apr-13	29400	6-Jun-22	62400	15-Jun-32	35100	20-Apr-43	43200
27-Apr-13	30700	8-May-23	38800	27-Apr-33	35800	1-May-43	29600
11-May-13	45800	10-May-23	38800	4-Jun-33	71200	29-May-43	52200
26-May-13	76600	26-May-23	49600	10-Jun-33	81400	11-Jun-43	37100
18-May-14	42200	12-Jun-23	43200	23-Dec-33	43600	19-Jun-43	43200
23-May-14	41500	4-May-24	45600	30-Mar-34	32300	22-Jun-43	40100
3-Jun-14	30700	13-May-24	58900	14-Apr-34	37800	16-May-44	34200
19-May-15	28200	17-Apr-25	41800	25-Apr-34	45900	6-May-45	44400
28-Apr-16	30000	7-May-25	44800	8-May-34	34300	31-May-45	38400
7-May-16	44400	20-May-25	59800	24-May-35	44000	20-Apr-46	33300
5-Jun-16	36600	19-Apr-26	35900	31-May-35	34400	26-Apr-46	33700
9-Jun-16	36600	1-May-26	35900	6-Jun-35	29900	6-May-46	36600
19-Jun-16	56000	21-May-26	32400	19-Apr-36	50600	19-May-46	30000
29-Jun-16	36600	28-Apr-27	46400	5-May-36	49800	28-May-46	36100
15-May-17	63600	17-May-27	64200	15-May-36	63200	4-Jun-46	28300
30-May-17	69700	8-Jun-27	68600	28-May-36	34300	15-Dec-46	33900
9-Jun-17	56800	5-Nov-27	43900	1-Jun-36	32900	8-May-47	69900
17-Jun-17	70500	26-Nov-27	29200	19-May-37	34300	27-May-47	37600
29-Dec-17	37300	9-May-28	65700	28-May-37	32200	9-Jun-47	31200
30-Dec-17	37300	26-May-28	72100	19-Apr-38	63400	18-Apr-48	29400
5-May-18	52800	24-May-29	52700	1-May-38	39400	22-Apr-48	32600
15-May-18	35200	1-Jun-29	28500	17-May-38	31500	8-May-48	33800
10-Jun-18	52800	9-Jun-29	35800	28-May-38	60800	22-May-48	86500
29-Apr-19	30700	25-Apr-30	31000	4-May-39	46400	29-May-48	99000
						22-Jun-48	29600

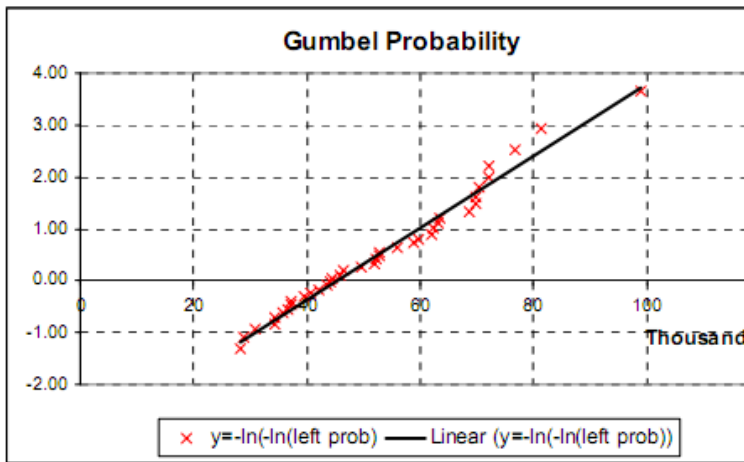
Xử lý số liệu

Trong dữ liệu qua 38 năm. Lưu lượng lớn nhất trên năm được rút ra từ bảng dữ liệu gốc và sau đó các bước giải thích ở trên được thực hiện trong bảng.

Bảng 2: Các giá trị lưu giữ và biểu đồ Gumbel

Year	Year Max	Sorted	Rank	Left Prob	TR	$y = -\ln(-\ln(\text{left prob}))$
1911	39500	28200	1	0.03	1.03	-1.30
1912	61900	28900	2	0.05	1.05	-1.09
1913	76600	31000	3	0.08	1.08	-0.94
1914	42200	34200	4	0.10	1.11	-0.82
1915	28200	34300	5	0.13	1.15	-0.72
1916	56000	35900	6	0.15	1.18	-0.63
1917	70500	36600	7	0.18	1.22	-0.54
1918	52800	37100	8	0.21	1.26	-0.46
1919	52000	37100	9	0.23	1.30	-0.38
1920	43600	39500	10	0.26	1.34	-0.31
1921	69700	40800	11	0.28	1.39	-0.24
1922	62400	42200	12	0.31	1.44	-0.16
1923	49600	43600	13	0.33	1.50	-0.09
1924	58900	44000	14	0.36	1.56	-0.02
1925	59800	44400	15	0.38	1.63	0.05
1926	35900	45900	16	0.41	1.70	0.12
1927	68600	46400	17	0.44	1.77	0.19
1928	72100	49600	18	0.46	1.86	0.26
1929	52700	52000	19	0.49	1.95	0.33
1930	31000	52200	20	0.51	2.05	0.40
1931	40800	52700	21	0.54	2.17	0.48
1932	72100	52800	22	0.56	2.29	0.56
1933	81400	56000	23	0.59	2.44	0.64
1934	45900	58900	24	0.62	2.60	0.72
1935	44000	59800	25	0.64	2.79	0.81
1936	63200	61900	26	0.67	3.00	0.90
1937	34300	62400	27	0.69	3.25	1.00
1938	63400	63200	28	0.72	3.55	1.10
1939	46400	63400	29	0.74	3.90	1.22
1940	37100	68600	30	0.77	4.33	1.34
1941	28900	69700	31	0.79	4.88	1.47
1942	37100	69900	32	0.82	5.57	1.62
1943	52200	70500	33	0.85	6.50	1.79
1944	34200	72100	34	0.87	7.80	1.99
1945	44400	72100	35	0.90	9.75	2.22
1946	36600	76600	36	0.92	13.00	2.53
1947	69900	81400	37	0.95	19.50	2.94
1948	99000	99000	38	0.97	39.00	3.65

5. Sử dụng các chức năng đồ họa của Excel biểu đồ xác suất có thể được xây dựng.



Plot=y	Prob	TR
4	0.981851073	55.09968
3.8	0.977877598	45.20305
3.6	0.973046194	37.10051
3.4	0.967177474	30.46688
3.2	0.960057401	25.03593
3	0.951431993	20.58969
2.8	0.941001954	16.94971
2.6	0.928417664	13.96993
2.4	0.913275261	11.53074
2.2	0.895114927	9.534245
2	0.873423018	7.900331
1.8	0.847640317	6.563416
1.6	0.817179487	5.469846
1.4	0.781455585	4.575729
1.2	0.739934055	3.845179
1	0.692200628	3.24887
0.8	0.638056167	2.76286
0.6	0.577635844	2.367625
0.4	0.511544834	2.047271
0.2	0.440991026	1.78888
0	0.367879441	1.581977
-0.2	0.294816321	1.41807
-0.4	0.224961794	1.290259
-0.6	0.161682814	1.192866
-0.8	0.108008978	1.121088
-1	0.065988036	1.07065

Cuối cùng thì trục 'y' có liên quan trực tiếp đến xác suất hoặc chu kỳ lặp lại, các giá trị có thể đổi được. Bước tiếp theo là thay đổi giá trị de trong trục 'y' bằng tương quan của P và Tr. Đây là việc không dễ dàng nên một bảng bổ sung được thiết lập để sử dụng công thức

$$P_L = e^{-e^{-y}} \text{ và } T = \frac{1}{P_R} = \frac{1}{1 - P_L}$$

Bài tập

Trong bài tập này lượng mưa theo ngày lớn nhất trên năm của RiskCity được lựa chọn N = 50 năm (1951 – 2001), hãy xem bảng tính ExerciseFA-RiskCity.

1. Phân hạng các giá trị lượng mưa lớn nhất hàng năm từ thấp đến cao. Từ đó, gán hạng 1 cho giá trị thấp nhất và gán hạng N cho giá trị cao nhất.
2. Tính toán cho mỗi một quan sát xác suất phần bên trái theo Eq1.
3. Xác định chu kỳ lặp lại cho mỗi một quan sát dùng Eq2
4. Xác định vị trí biểu đồ đối với mỗi một quan sát dùng Eq3.
5. Điền vào trong bảng sau:

Mưa cho Tr = 10 năm	
Mưa cho Tr = 40 năm	
Mưa cho Tr = 100 năm	

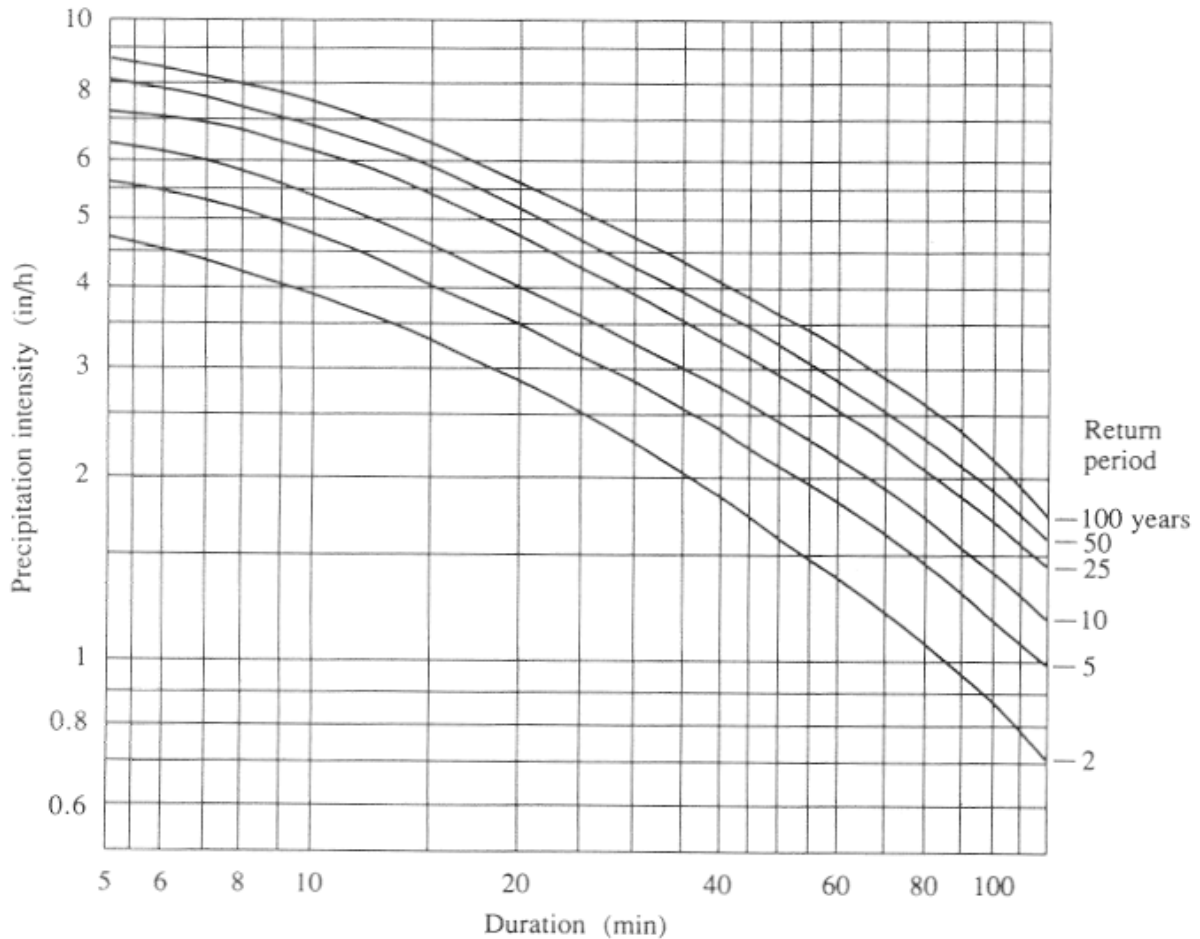
Tr cho mưa = 65mm	
Tr cho mưa = 65mm	
Tr cho mưa = 65mm	

6. Tại đây có bất kì số hạng nào nằm ngoài (outlier) trong các chuỗi không?
7. Giả sử rằng không có lỗi trong cách tính toán, vậy "outlier" này có nghĩa là gì?
8. Có thể xử lý outlier như thế nào?

Mối quan hệ cường độ - thời gian – tần xuất

Ví dụ

Xác định cường độ mưa và độ sâu thiết kế sau thời gian bão là 20 phút với chu kỳ lặp lại là 5 năm, như hình 1.



Hình 1: Đường cong IDF được tính toán tại một trạm cố định và không thể ngoại suy sang những khu vực khác.

Giải pháp: Từ đường cong IDF, cường độ thiết kế cho một trận bão 20 phút với chu kỳ 5 năm lặp lại một lần là 3.50 in/h = 3.5m/h. Độ sâu lượng mưa tương đương được tính bằng công thức $P = i \cdot T_d$ với $T_d = 20$ phút = 0.333h.

$$P = i \cdot T_d = 3.50 \cdot 0.333 = 1.17 \text{ in} = 0.03 \text{ m}$$

Bài tập

Dữ liệu của RiskCity có thể tìm được trong bảng tính sau: ExerciseFA-RiskCity.

1. Xác định cường độ lượng mưa và độ sâu thiết kế cho trận bão 80 phút với chu kỳ lặp lại là 20 năm cho khu vực RiskCity
2. Xác định cường độ lượng mưa và độ sâu thiết kế cho trận bão 10 phút với chu kỳ lặp lại là 50 năm cho khu vực RiskCity

Động đất

QUAN HỆ GUTENBERG-RICHTER

Khái niệm: Bảng biểu đồ, theo thang logarit, số lượng các trận động đất lớn hơn hoặc bằng với một độ lớn cho trước trong một khoảng chu kì thời gian tương phản với độ lớn đó, một đặc tính cơ bản của tốc độ địa chấn trong một khu vực – giá trị b – có thể được xác định.

Thủ tục:

Beno Gutenberg và Charles Richter là hai trong nhiều nhà tiên phong trong địa chấn học hiện đại; đóng góp to lớn cho sự phát triển của khoa học định tính hiện tại. Trong những năm 1930, vì công cụ ghi chép động đất dần trở thành thực tế trong nhiều khu vực trên thế giới, hai nhà khoa học này đã mô tả một cấu trúc trong dữ liệu địa chấn mà làm số lượng động đất trong một khu vực cho trước (hoặc trên toàn thế giới) trên một giai đoạn thời gian được sửa chữa liên quan tới độ lớn của các trận động đất này. Việc sử dụng thang độ lớn đã được phát triển của Richter hiện nay và các thiết bị ghi mới nhất đã phát hiện nhiều trận động đất có độ lớn lớn hơn 6 sẽ xảy ra trong một khu vực cho trước trên 10 năm, tương ứng với số lượng các trận động đất lớn hơn 5 độ trong khu vực đó, v.v.

Hoạt động này bao gồm hai bài tập được tạo ra để bạn làm quen với mối quan hệ Gutenberg – Richter, như kiểu được mô tả bởi những nhà địa chấn học. Bài tập này được đưa ra dưới đây. Mỗi một bài tập đều có bộ tài liệu và các câu hỏi khái quát riêng. Hãy làm việc trên các bài tập này.

Trong bài tập này, bạn sẽ được đưa một tập dữ liệu để vẽ biểu đồ. Một khi bạn đã xác định loại biểu đồ nào để sử dụng và vẽ được các dữ liệu, bạn có thể tùy ý tính toán công thức mô tả quan hệ Gutenberg – Richter.

Trong bài tập thứ hai, bạn sẽ dùng danh mục dữ liệu động đất của NEIC USGS để làm việc trên dữ liệu của bản thân từ Houduras.

Bài 1. California và thế giới

Việc giới thiệu của bạn về biểu đồ Gutenberg-Richter sẽ trở nên tương đối dễ dàng. Dữ liệu sẽ được cung cấp; bạn chỉ cần phải xác định loại biểu đồ nào để làm, và sau đó in bộ dữ liệu đã làm trước đó. Bạn sẽ bắt đầu với dữ liệu từ Nam California, sau đó vẽ tổng các trận động đất trên thế giới tương phản điều này và so sánh.

Đối với miền Nam California, tập dữ liệu dưới đây được biên soạn theo hướng dẫn sau:

- Ngày bắt đầu: 1 tháng 1 năm 1987; Ngày kết thúc: 31 tháng 12 năm 1996.
- "Southern California" được xác định là khu vực giữa 32° and 36.25° vĩ độ Bắc và 114.75° and 121° kinh độ Tây

- Chỉ các trận động đất có độ lớn 2.5 và lớn hơn được sử dụng, bởi cơ sở dữ liệu của Mạng lưới địa chấn Nam Cali (SCSN) hầu như chưa hoàn thiện dưới độ lớn này, như đã nói đến ở trên.

Số lượng các trận động đất tại Nam Cali, từ 1987 đến 1996

Dải độ lớn (M)	Tính trên hạng độ lớn M	Tổng tích lũy trên thấp hơn M trên hạng
2.5-2.9	9471	13590
3.0-3.4	2784	4119
3.5-3.9	912	1335
4.0-4.4	285	423
4.5-4.9	90	138
5.0-5.4	32	48
5.5-5.9	10	16
6.0-6.4	3	6
6.5-6.9	2	3
7.0-7.4	1	1

Trước khi bạn có thể vẽ bất kì biểu đồ nào, bạn sẽ cần quyết định tỷ lệ bản vẽ nào để sử dụng. Chọn lấy một biểu đồ x-y đơn giản, với độ lớn **M** là trục x và số lượng động đất lớn hơn độ lớn **M** là trục y.

Chú ý rằng, dữ liệu trên trục x, độ lớn, tuyến tính trên thang độ lớn, gia tăng trong bước nửa đơn vị. Tuy nhiên, nhìn vào số trên trục y thay đổi như thế nào – chúng ra cần vẽ số 1 và số 13590 trên cùng một biểu đồ. Nếu chúng ta sử dụng một thang tuyến tính cân xứng cho mỗi một trục, trục y sẽ rất lớn trong khi trục x sẽ quá bé.

Nhưng cũng chú ý rằng số lượng chúng ta muốn vẽ trên trục y nhảy khoảng một thừa số của 10 cho mỗi một đơn vị trong sự gia tăng độ lớn. Điều này chúng ta sẽ sử dụng trục y dựa trên lũy thừa 10, hoặc một thang logarit, trong khi chúng ta dùng một thang tuyến tính cho trục x.

Đưa ra dữ liệu ở trên trong một bảng của excel. Giờ đây bạn đã sẵn sàng để thực hiện biểu đồ đầu tiên về tập dữ liệu trên. Hãy làm ngay bây giờ. Nhớ rằng, bạn cần chú ý đến tỉ lệ của mỗi trục, làm việc thông qua các câu hỏi dưới đây.

- Một cách sơ lược dạng điểm nào mà bạn đã vẽ?(hình dạng hay cấu trúc?), Hoặc có phải chúng hoàn toàn ngẫu nhiên, mà không phải dạng nào ở trên?
- Bạn sẽ thấy một đường đại khái chính hợp với các điểm. Sử dụng một đường thẳng, vẽ một đường đơn mà biểu diễn tốt nhất tập các điểm bạn vừa vẽ. Đường này không cần chạy qua trung tâm, hoặc thậm chí chạm vào tất cả các điểm trong tập của bạn.

Giờ đây bạn có một đường biểu diễn dữ liệu bạn vừa vẽ - số lượng động đất với độ lớn trong vòng 10 năm tại miền Nam Cali (1987 đến 1996). Bạn hãy sẵn sàng mô tả quan hệ Gutenberg-Richter chỉ với hai trong số chúng, nhiều thập kỉ về trước.

Phương trình cho một đường trên hệ trục x-y đơn giản là $y = bx + a$, trong đó, a là đường chắn y và b biểu diễn góc dốc của đường thẳng. Để giữ b luôn dương, chúng ta có thể nghĩ tới phương trình đúng cho một đường dốc dương (đi lên khi bạn từ trái qua phải), và phương trình $y = a - bx$ đúng đối với đường dốc âm

3. Sườn dốc bạn vừa vẽ là đường âm hay đường dương?
4. Biểu đồ của bạn có trục y là trục logarit. Vì thế, đường dốc âm trên biểu đồ này có thể được biểu diễn bằng công thức $\log y = a - bx$. Thực vậy, thay vì gọi trục y, hãy nghĩ đến một hàm N cho độ lớn, M , có thể thay thế cho x (từ khi trục x là độ lớn). Thực hiện sự thay thế này trong phương trình được đưa ra ở trên. Bạn có được gì?

Giờ đây, bạn có sự diễn đạt toán học mà đại diện cho quan hệ Gutenberg-Richter, tương đương giữa độ lớn của động đất và số lượng tương đối của chúng. Phương trình đó giống như sau : $\log N(M) = a - bM$

Nhưng có phải tất cả các tập dữ liệu động đất được tính theo độ lớn theo cùng một cách tuyến tính này không? và nếu chúng tuyến tính hết, thì liệu sườn dốc của các tập khác nhau có biến đổi đáng kể hay không?

Để bắt đầu trả lời các câu hỏi này, hãy vẽ một tập dữ liệu khác – lần này, giá trị trung bình của toàn bộ một năm trên toàn thế giới. Sử dụng cùng mảnh biểu đồ bạn đã vẽ dữ liệu nam Cali, vẽ tập dữ liệu cho dưới đây, sau đó trả lời các câu hỏi

Tổng địa chấn trung bình toàn cầu cho một năm

Độ lớn (M)	# lớn hơn M
3.0	100.000+
4.0	15000
5.0	3000
6.0	100
7.0	20
8.0	2

5. Tập dữ liệu này vẽ như một đường không? Nếu chưa sẵn sàng, hãy vẽ một đường mà phù hợp nhất cho các điểm dữ liệu này.

6. Sườn dốc của đường mới này như thế nào (địa chấn toàn cầu), so sánh với dữ liệu tại Nam Cali

Dùng một thước để đo sườn dốc của mỗi đường bạn vừa vẽ. Nhật bất kì một đốt của mỗi một đường và kéo ra thành một tam giác, với chân song song với trục, và bản thân đường thành cạnh huyền góc vuông. Đo chiều cao của mặt đứng của tam giác và chia nó bằng đường thẳng của mặt ngang. Câu trả lời của bạn sẽ là sườn dốc của đường, được biết là **giá trị b**.

Một cách khác để xác định **giá trị b** là note giá trị của N (**M**) tại mỗi hai điểm một dọc theo đường, chính xác thì là một đơn vị độ lớn (ví dụ. hướng x). Chia một số lớn hơn (điểm bên trái) bằng số nhỏ hơn (điểm bên phải), và sau đó đưa hàm loga cho thương số này. Câu trả lời là **giá trị b** của đường này.

7. Hãy sử dụng bất kì phương pháp nào bạn muốn, các giá trị số nào bạn có cho giá trị **b** của mỗi đường?

Khi biểu đồ Gu-Rich được thực hiện đối với các tập dữ liệu khác nhau trên toàn thế giới, hầu hết kết thúc với giá trị **a b** cận tới 1, thường ít hơn một chút. Mỗi quan hệ cơ bản này dường như thành một thuộc tính địa chấn chung nhất.

Bài 2. Tai biến địa chấn tại Honduras

Trong bài tập này, bạn sẽ một lần nữa thành lập biểu đồ Gu-Rich cho Honduras. Tuy nhiên, lần này bạn sẽ không được cung cấp các tập dữ liệu trước nữa; bạn phải phân loại và lựa chọn số liệu. Dữ liệu đã được tập hợp cho bạn (xem file Honduras_EQ.xls). Bạn sẽ cần sử dụng hàm biểu đồ ('tools > data analysis'). Nếu không được cài đặt, hay vào "tools > add-ins > and select "analysis toolpack". Bạn sẽ tìm được dưới các công cụ lựa chọn "data analysis" Hãy thực hiện như sau:

Thành lập bảng tính Excel một danh sách riêng biệt của bin-ranges mà bạn muốn dùng. Bạn có thể sử dụng như ví dụ bin-ranges được sử dụng trong bài 1.

- Chọn histogram option từ "tools > data analysis > histogram".
- Chọn dữ liệu đầu vào bạn muốn khảo sát (độ lớn), lựa chọn bin-range the bin-values bạn vừa thành lập, như một đầu ra bạn có thể chọn một bảng tính riêng biệt hoặc trong bảng tính hiện thời của bạn
- Tính toán quan hệ Gutenberg-Richter cho toàn bộ danh mục. Nếu bạn chưa sẵn sàng, hãy vẽ một đường phù hợp nhất mới tập điểm biểu đồ. Sau đấy, do độ dốc của đường này. Giá trị **b** bằng bao nhiêu? So sánh điều này với giá trị quan sát được cho thế giới và Cali
- Hãy tính ngay mỗi quan hệ Gutenberg-Richter cho:
 1. giai đoạn đến 1980
 2. giai đoạn giữa 1980 đến 1990
 3. giai đoạn giữa 1990 và 2000
 4. giai đoạn từ 2000 tới hiện tại

Bạn có thấy sự khác biệt nào đối với các giai đoạn khác nhau không?(về mặt độ hoàn chỉnh, hoạt động địa chấn, giá trị **b**)

Lũ lụt

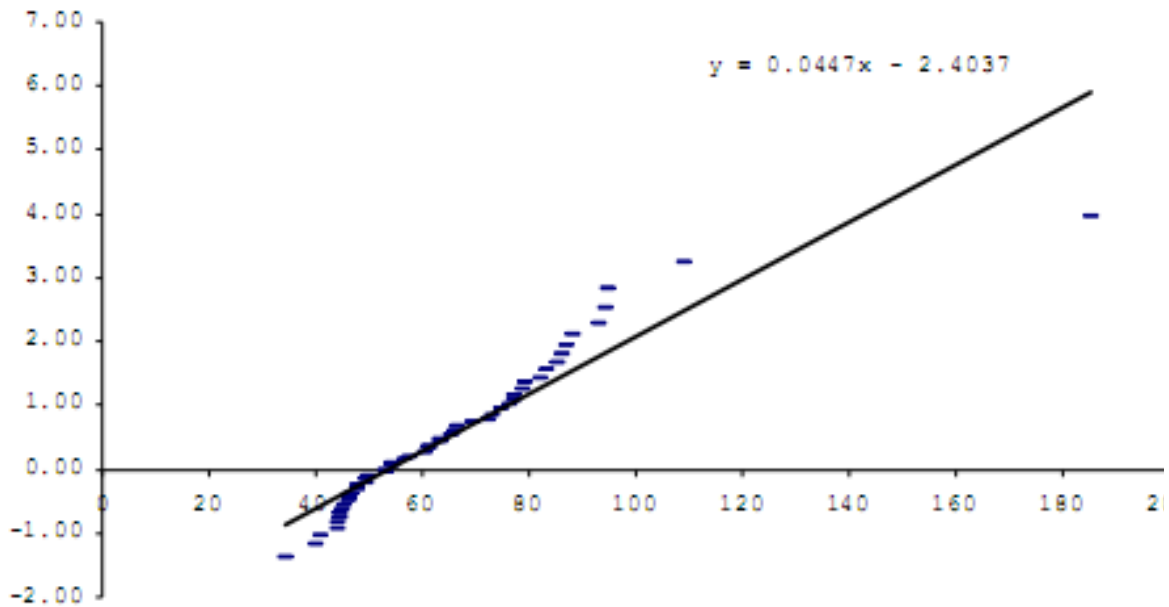
Bài tập: Chu kì lặp lại/ xác suất vượt ngưỡng

1. Q50 có xác suất xuất hiện lớn hơn trong suốt 100 năm tới (87%) hơn trong 5 năm tới (10%)
2. Xác suất quá thấp đến mức trận lụt với chu kì lặp lại tương đương 500 năm sẽ xảy ra vào 2 năm tới là điều không tồn tại.

Bài tập: Phân phối giá trị cực trị bằng phương pháp Gumbel

1,2,3 và 4:

sorted	rank	left prob	Treturn	y
34.3	1	0.02	1.02	-1.37
39.9	2	0.04	1.04	-1.18
41	3	0.06	1.06	-1.05
44.1	4	0.08	1.08	-0.94
44.2	5	0.10	1.11	-0.85
44.5	6	0.12	1.13	-0.77
44.5	7	0.13	1.16	-0.70
45	8	0.15	1.18	-0.63
45.5	9	0.17	1.21	-0.56
46.2	10	0.19	1.24	-0.50
46.2	11	0.21	1.27	-0.44
46.7	12	0.23	1.30	-0.38
47.8	13	0.25	1.33	-0.33
47.8	14	0.27	1.37	-0.27
49.2	15	0.29	1.41	-0.22
49.4	16	0.31	1.44	-0.16
49.8	17	0.33	1.49	-0.11
53	18	0.35	1.53	-0.06
53.1	19	0.37	1.58	-0.01
54.4	20	0.38	1.63	0.05
54.4	21	0.40	1.68	0.10
56.6	22	0.42	1.73	0.15
57.6	23	0.44	1.79	0.20
60.5	24	0.46	1.86	0.26
61.2	25	0.48	1.93	0.31
61.3	26	0.50	2.00	0.37
63.2	27	0.52	2.08	0.42
63.2	28	0.54	2.17	0.48
65.2	29	0.56	2.26	0.54
66.1	30	0.58	2.36	0.60
66.7	31	0.60	2.48	0.66
69.3	32	0.62	2.60	0.72
72.1	33	0.63	2.74	0.79
73	34	0.65	2.89	0.86
74.5	35	0.67	3.06	0.93
76.2	36	0.69	3.25	1.00
77.2	37	0.71	3.47	1.08
77.3	38	0.73	3.71	1.16
78.7	39	0.75	4.00	1.25
79.2	40	0.77	4.33	1.34
82	41	0.79	4.73	1.44
83.3	42	0.81	5.20	1.54
85.4	43	0.83	5.78	1.66
86	44	0.85	6.50	1.79
87	45	0.87	7.43	1.93
88.3	46	0.88	8.67	2.10
93	47	0.90	10.40	2.29
94.4	48	0.92	13.00	2.53
94.8	49	0.94	17.33	2.82
109	50	0.96	26.00	3.24
185.5	51	0.98	52.00	3.94



plot=y	prob	Tr
5	0.993284702	148.9137
4.8	0.991804025	122.0111
4.6	0.989998515	99.98515
4.4	0.987797719	81.95189
4.2	0.985116297	67.18758
4	0.981851073	55.09968
3.8	0.977877598	45.20305
3.6	0.973046194	37.10051
3.4	0.967177474	30.46688
3.2	0.960057401	25.03593
3	0.951431993	20.58969
2.8	0.941001954	16.94971
2.6	0.928417664	13.96993
2.4	0.913275261	11.53074
2.2	0.895114927	9.534245
2	0.873423018	7.900331
1.8	0.847640317	6.563416
1.6	0.817179487	5.469846
1.4	0.781455585	4.575729
1.2	0.739934055	3.845179
1	0.692200628	3.24887
0.8	0.638056167	2.76286
0.6	0.577635844	2.367625
0.4	0.511544834	2.047271
0.2	0.440991026	1.78888
0	0.367879441	1.581977
-0.2	0.294816321	1.41807
-0.4	0.224961794	1.290259
-0.6	0.161682814	1.192866
-0.8	0.108008978	1.121088
-1	0.065988036	1.07065
-1.2	0.036148605	1.037504
-1.4	0.017332014	1.017638

5: các giá trị có thể được tính chính xác

Rain for Tr = 10 years	104
Rain for Tr = 40 years	136
Rain for Tr = 100 years	157

Tr for rain = 65 mm	2.2
Tr for rain = 80 mm	3.8
Tr for rain = 90 mm	5.6

6: Có, giá trị 185,5 mm có thể nhìn nhận như là một giá trị ngoài

7: Một biến cố cực trị

8: Nó có thể lờ đi và sau đó giải pháp cho đường tuyến tính là :

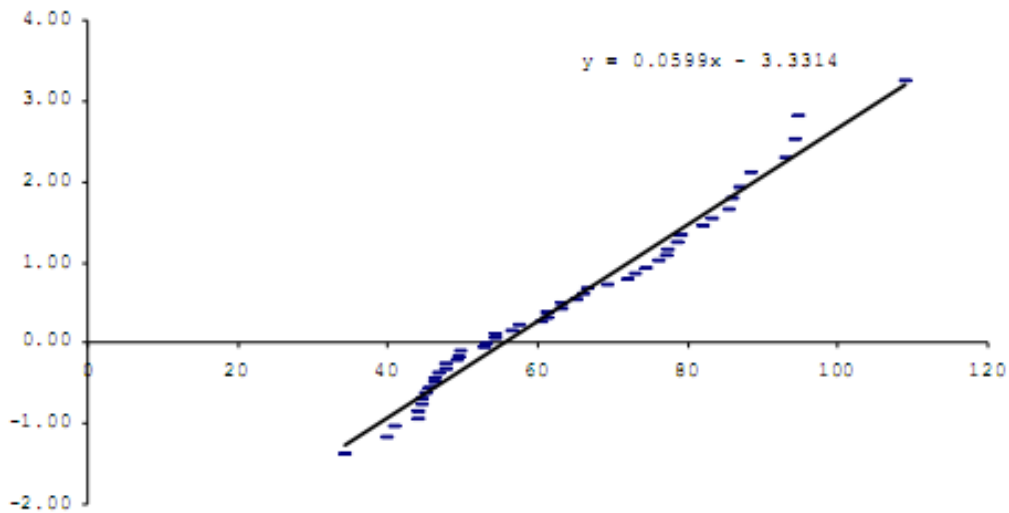
$$y = 0.00599x - 3.3314$$

Sau đó, bảng đưa ra các giá trị khác nhau:

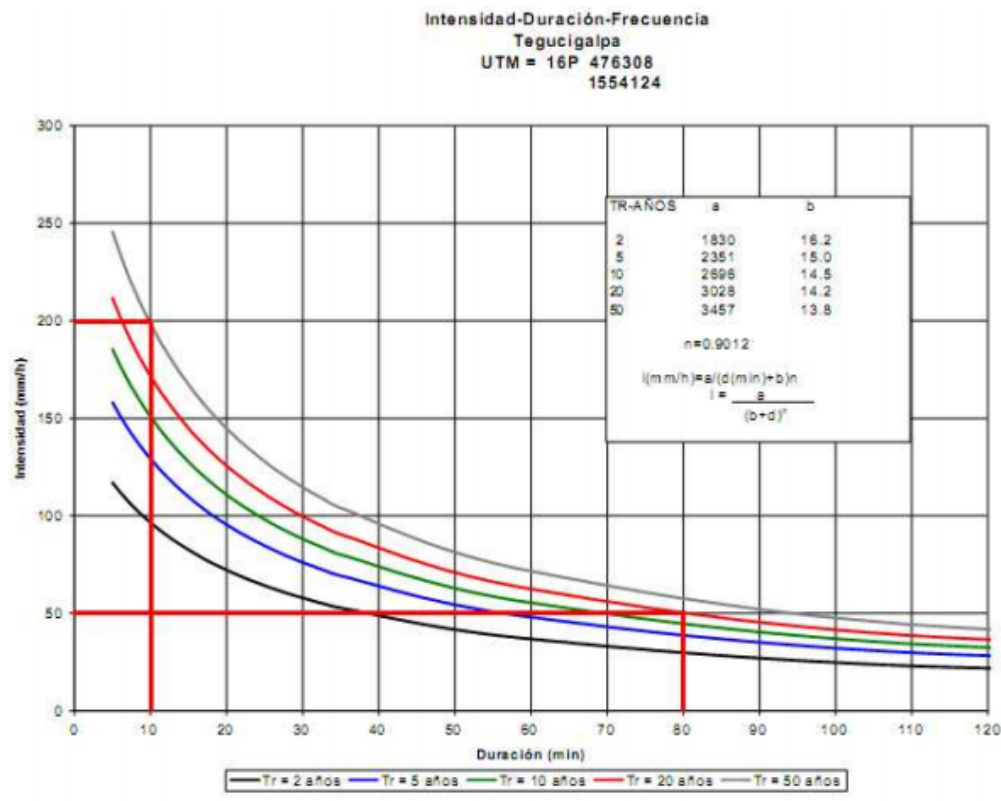
Rain for Tr = 10 years	93
Rain for Tr = 40 years	117
Rain for Tr = 100 years	132

Tr for rain = 65 mm	2.3
Tr for rain = 80 mm	4.8
Tr for rain = 90 mm	8.4

Các giá trị này có thể nhỏ hơn thực tế vì giá trị ngoài không được tính đến và vì thế xu hướng đường phù hợp duy trì giá trị tốt hơn, hãy xem bản dưới đây.



Bài tập: mối quan hệ cường độ - thời gian – tần xuất



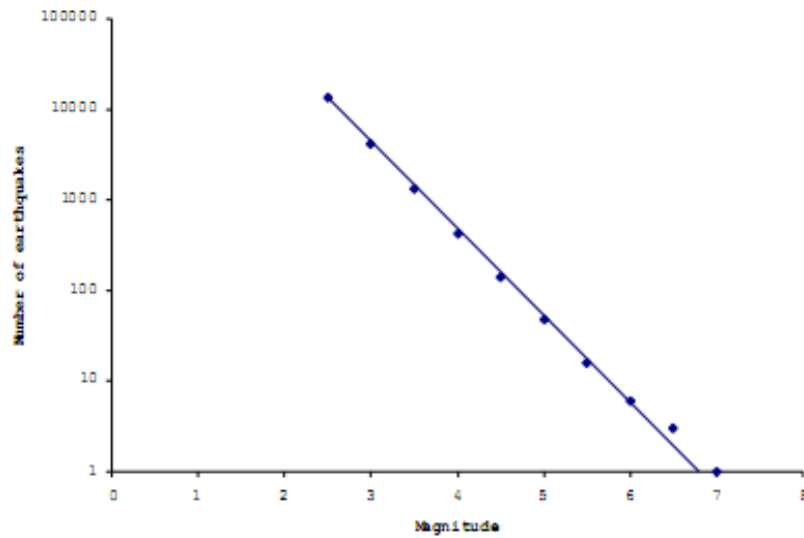
1: Cường độ thiết kế cho chu kì 20 năm, thời gian bão là 80 phút: 50 mm/h. Độ sâu lượng mưa tương ứng được cho bởi công thức $P = i * T_d$ với $T_d = 80$ phút = 1.333 h. $P = i * T_d = 50 * 1.333 = 66.65$ mm.

2. Cường độ thiết kế cho chu kì 50 năm, thời gian bão là 10 phút: 200 mm/h. Độ sâu lượng mưa tương ứng được cho bởi công thức $P = i * T_d$ với $T_d = 10$ phút = 0.167 h. $P = i * T_d = 200 * 0.167 = 33$ mm.

Động đất

Bài 1

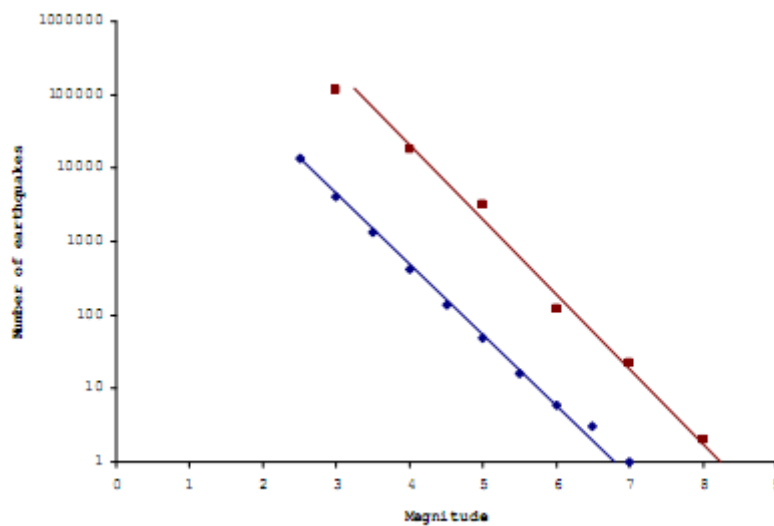
1.1 và 1.2



1.3: Độ dốc của đường là âm

1.4: $\log N(M) = a - bM$

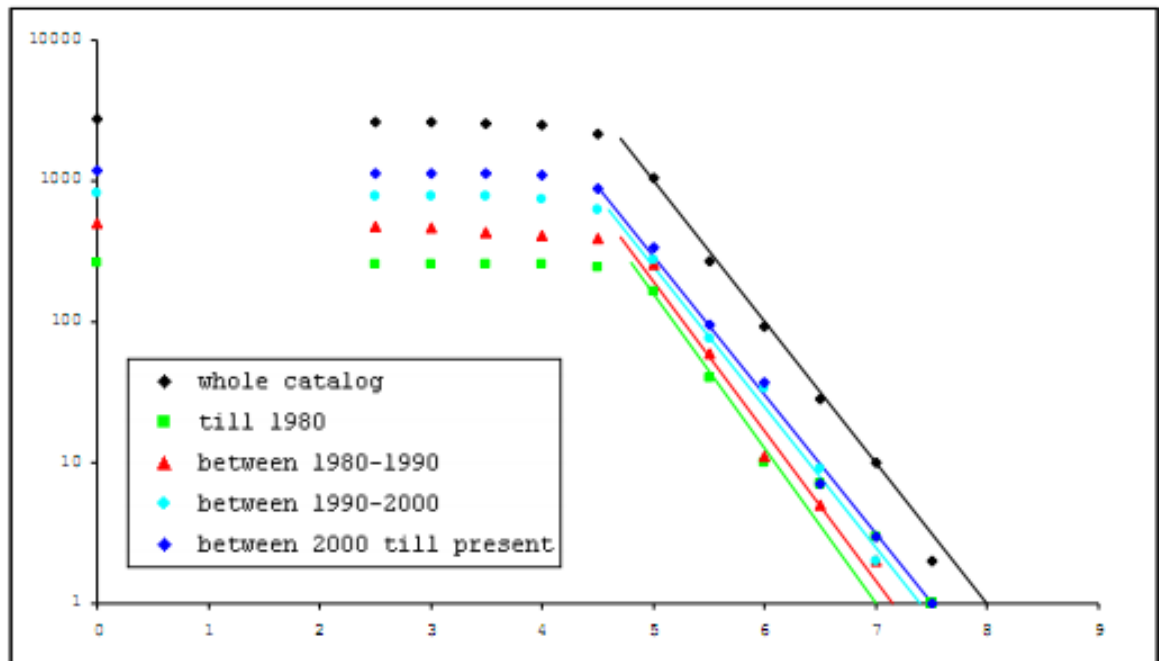
1.5:



1.6: Sườn dốc tương tự. Chỉ số lượng động đất trên độ lớn tăng (nó logic vì khu vực lớn hơn được dùng để tính toán)

1.7: Giá trị gần đến 1.

Bài 2



Bạn có thấy sự khác biệt nào đối với các giai đoạn khác nhau không?(về mặt độ hoàn chỉnh, hoạt động địa chấn, giá trị b)

Có, tại đây có sự khác biệt giữa các giai đoạn khác nhau. Đặc biệt hoạt động địa chấn chỉ ra sự khác biệt lớn; nó tăng rõ ràng theo thời gian.

Bài tập 3. Đánh giá tai biến lũ lụt bằng việc sử dụng mô hình lan truyền lũ lụt 2 chiều

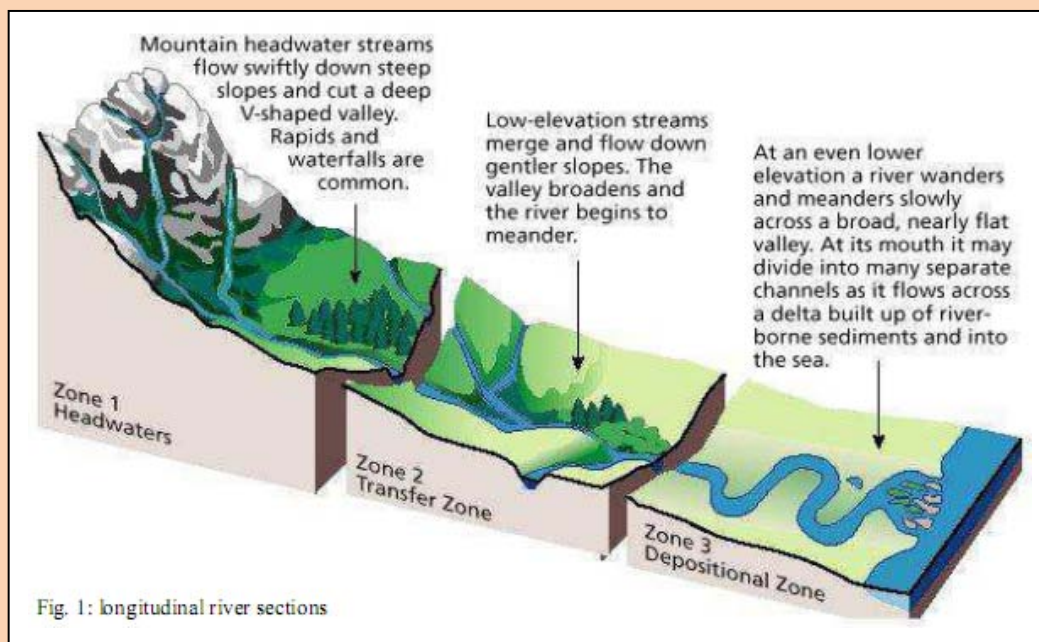
Thời gian dự kiến: 3 giờ

Dữ liệu: File dữ liệu: / Exercise 3 Hazard assessment/Flood hazard

Đối tượng: Bài tập này có mục đích là chỉ ra làm thế nào để rút ra các thông số lũ lụt thông qua việc mô phỏng các chu kì lặp lại lũ lụt khác nhau. Độ sâu lụt, vận tốc và thời gian dâng nước sẽ được rút ra đối với mỗi một chu kì lặp lại được mô phỏng sử dụng mô hình lan truyền lũ lụt SOBEK 1 chiều – 2 chiều.

Cở sở lý thuyết: Hình thái sông và địa hình

Địa mạo dòng sông bao gồm các dạng địa hình hỗn hợp, được tạo ra bởi các quá trình xói mòn/bồi tụ, biến đổi rất nhiều từ nguồn trên núi cao cho đến khi ra đến cửa sông. Toàn bộ môi trường của dòng sông được chia thành 3 phần chính (Hình.1)



Bắt đầu từ nguồn, Thượng nguồn đặc trưng cho tình trạng trẻ của dòng sông: tại đây dòng nước tại khu vực thượng lưu với địa hình nội tại cao, chế độ dòng là chảy rất xiết: vận tốc dòng chảy rất cao do sườn có độ dốc lớn, lưu lượng thấp hoặc thậm chí cạn nước trong mùa khô và lưu lượng đỉnh đạt cao vào mùa mưa. Do vận tốc dòng chảy cao, cấu trúc chiếm ưu thế là các dòng kênh thẳng nằm dưới chân thung lũng. Quá trình rửa xói của sông chiếm ưu thế hơn bồi tụ và diễn ra mạnh mẽ trong giai đoạn lưu lượng cao; tạo nên thung lũng sông dạng chữ V và khi sườn dốc biến đổi đột ngột tại cửa ra của dãy núi, sông mở rộng dòng chảy và hình thành nên các quạt bồi tích, các thân lắng đọng hình lồng chảo được tạo nên bởi các trầm tích hạt thô (cuội và cát hạt thô). Đối lắng đọng sau núi đặc trưng cho trạng thái già nua của dòng sông: lòng sông mở rộng uốn khúc quanh co ở hạ lưu nơi có các khu vực bằng phẳng trũng thấp; lưu lượng đạt cao hơn và ổn định hơn trong năm. Các khu vực có khả năng chịu lũ lụt cùng với dòng nước gần với cao độ của sông hoặc thấp chỉ thấp hơn nếu hệ thống đầm lầy được hình thành; vùng có khả năng lũ lụt được xác định là vùng đồng bằng ngập lũ. Một phần của đồng bằng ngập lũ có thể được bảo vệ bằng các con đê nhân tạo hoặc tự nhiên. Quá trình lắng đọng chiếm ưu thế, và tăng lên trong suốt trận lụt

Khi dòng sông chảy tràn bờ, nước sẽ đổ vào các khu vực rộng lớn của đồng bằng ngập lũ, nơi mà nó lắng đọng cặn trầm tích, chủ yếu là bột và sét lơ lửng trong nước. Cặn đáy (cát-cát hạn mịn) được lắng đọng ngay bên cạnh sông và hình thành nên những con đê tự nhiên dọc theo dòng chính của sông. Sự rắn chắc của vật liệu sét trong đồng bằng ngập lũ tạo nên sự lún chìm tương đối trên những khu vực này mà từ đó các khu vực này trở nên thấp hơn dòng sông. Đặc điểm của dòng chảy là: vận tốc dòng chảy thấp, cặn huyền phù cao, và tốc độ lắng đọng lớn đặc biệt trong suốt trận lụt. Vị trí và độ rộng của các khúc uốn biến đổi chậm chạp trong suốt thời kì lưu lượng bình thường, nơi mà xói lở và bồi lắng diễn ra gần như đồng thời.

Khu vực vận chuyển đặc trưng cho phần vận chuyển từ thượng lưu về khu vực hạ lưu. Cấu trúc của kênh có thể thẳng (đặc điểm của khu vực thượng lưu), có thể uốn khúc (đặc trưng cho các khu vực hạ lưu) hoặc bị phân dòng. Cấu trúc này bao gồm một loạt các kênh thứ cấp gặp nhau rồi lại chia tách nhau. Các kênh bị phân dòng có độ dốc lớn hơn khúc uốn của sông nhưng hiền hòa hơn các kênh chạy thẳng; các kênh duy trì ổn định trong suốt dòng bình thường trong khi chúng thay đổi hình dáng và hướng chảy trong thời gian lũ lụt

Cở sở lý thuyết: Định nghĩa lũ lụt và phân loại

- ❖ Một trận lũ lụt là một hiện tượng tự nhiên của các dòng sông và dòng nước. Quá trình nước từ tan băng, mưa, hoặc sóng dâng do bão tích tụ lại và chảy tràn bờ và ngay liền kề vùng vùng ngập lũ. Các vùng vùng ngập lũ là những vùng đất trũng thấp, nằm liền kề sông, hồ (hoặc đại dương) là đối tượng cho việc tái xuất hiện lũ lụt (FEMA, 2001).
- ❖ Một trận lũ lụt là một dòng chảy cao vượt đỉnh bờ tự nhiên hoặc nhân tạo của dòng chảy.
- ❖ Một trận lũ lụt là một thân nước mà một khu vực ngập nước thường xuyên bị nó nhấn chìm và vì thế gây nên hoặc đe dọa gây nên thiệt hại và mất mạng.
- ❖ Lũ lụt là một hiện tượng tự nhiên và tái xuất hiện của sông hoặc dòng chảy.

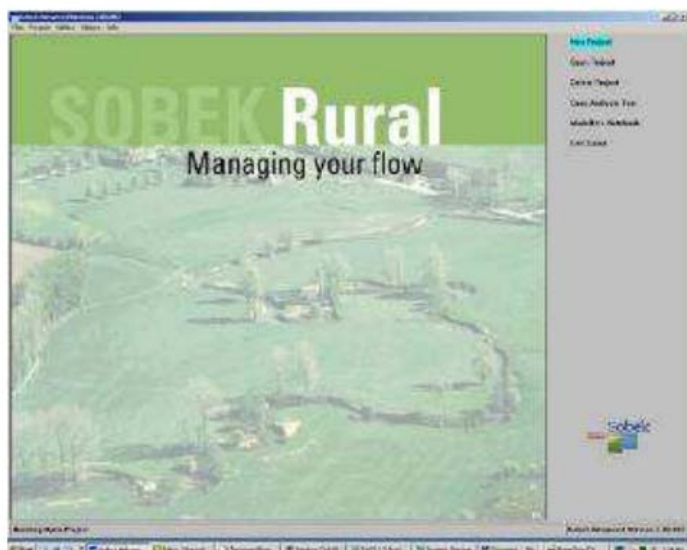
Thuật ngữ lũ lụt bao gồm nhiều các biến cố khác nhau: sự khác biệt trước hết giữa dạng lũ lụt được thành lập để xem xét các tác nhân kích hoạt và đặc điểm hình thái của khu vực chịu ảnh hưởng, điều mà tác động lớn đến thời gian và cường độ lũ lụt.

Lũ/lụt ven sông là kết quả của các trận mưa rất lớn và/hoặc dai dẳng trong nhiều ngày hoặc thậm chí vài tuần trên các khu vực rộng lớn. Lũ sông xảy ra trên các khu vực với mức địa hình nội tại rất thấp (đới lắng đọng – vận chuyển), nơi mà dòng sông thể hiện cấu trúc bị phân dòng hoặc, thường xuyên hơn, là cấu trúc uốn khúc; những khu vực có khả năng bị lũ như vậy được xác định là vùng ngập lũ. Độ sâu lụt lội biến đổi theo hình thái của khu vực. Lũ lụt mở rộng có thể rộng lớn trên vùng ngập lũ trong suốt các biến cố khốc liệt tới hạn. Nói chung, vận tốc dòng chảy thấp và giảm đi nhanh chóng từ kênh chính. Tốc độ nước dâng chậm chạp và thời gian lũ lụt kéo dài từ vài ngày đến vài tuần, đặc biệt nếu vùng ngập lũ là khu vực đầm lầy, hoặc nước tràn qua hệ thống đê. Dự báo thời tiết và điều kiện ranh giới (điều kiện lưu vực tại thượng lưu – hạ lưu và sự phân bố dòng nhánh) là điều quan trọng trong việc cảnh báo sớm lũ/lụt ven sông

Lũ quét hầu hết là các biến cố cục bộ và rải rác trong thời gian và thời gian. Hiện tượng này là kết quả của trận mưa lớn trên khu vực thượng lưu nhỏ với chu kì lặp lại ngắn (thường ít hơn 6 giờ) khiến cho nước dâng lên và đổ xuống tương đối mau lẹ. Biến cố này ranh hưởng chủ yếu các khu vực có độ dốc trung bình đến độ dốc lớn. Lũ quét là một hiện tượng cực kì nguy hiểm về bản chất của nó: vận tốc dòng rất lớn và mực nước dâng lên nhanh chóng. Cặn trầm tích rất đa dạng và nó có thể bao gồm từ trầm tích hạt mịn đến cuội, tảng, bởi khả năng vận chuyển lớn của khối nước, làm tăng thêm sức phá hoại của lũ quét. Thời gian lũ lụt diễn ra ngắn và hệ thống cảnh báo sớm được dựa trên dự báo lượng mưa.

Mô hình quá trình sau lũ lụt

Phần mềm mô phỏng thủy lực, ví dụ như SOBEK, có thể được sử dụng để phân tích dòng nước trong mức độ chi tiết lớn. Đặc biệt mô hình 2 chiều có thể được dùng để mô tả các trận lũ lụt trên địa hình phức tạp, chẳng hạn như môi trường



Hình xxx. Màn hình mở đầu của SOBEK

trong khu đô thị. Trong bài tập này, chúng ta sẽ làm việc với dữ liệu được thành lập bởi phần mềm mô phỏng thủy thủy lực, chẳng hạn như SOBEK.

Dữ liệu đầu ra của mô hình bao gồm một loạt các bản đồ độ sâu mực nước và vận tốc dòng chảy trong các khoảng thời gian khác nhau. Trong trường hợp này các bản đồ được thành lập trong khoảng thời gian 1giờ. Mô hình cũng tạo một bộ các bản đồ tóm tắt việc mô phỏng bao gồm một bản đồ **độ sâu mực nước lớn nhất** (biểu diễn giá trị độ sâu mực nước cao nhất đạt đến tại

một vài điểm trong suốt việc mô phỏng), bản đồ **vận tốc dòng lớn nhất** (biểu diễn giá trị vận tốc dòng lớn nhất mà đạt tới tại một vài điểm trong suốt việc mô phỏng), hai bản đồ **biểu thị thời gian mà tại đó độ sâu mực nước lớn nhất và vận tốc dòng chảy lớn nhất đạt đến** và một bản đồ chỉ ra thời gian mà tại đó một pixel **bắt đầu ngập**

Bài tập này gồm hai phần: Phần 1 là việc đánh giá tai biến lũ lụt cổ điển. Tại đây chúng ta sẽ kết hợp bản đồ độ sâu mực nước lớn nhất của các kịch bản lũ lụt với các chu kì lặp lại khác nhau vào trong một bản đồ đưa ra xác suất ngập nước hàng năm. Phần 2 tập trung vào một biến cố đơn lẻ và một sự xác định kết quả mô phỏng lụt được sử dụng như thế nào để tính toán dẫn xuất mô tả lũ lụt theo cách đầy đủ ý nghĩa hơn.

Phần 1: Bản đồ tai biến lũ lụt

Dữ liệu:

Tên	Ý nghĩa
Max_h_5y	Độ sâu mực nước lớn nhất, chu kì lặp lại lũ là 5 năm
Max_h_10y	Độ sâu mực nước lớn nhất, chu kì lặp lại lũ là 10 năm
Max_h_20y	Độ sâu mực nước lớn nhất, chu kì lặp lại lũ là 20 năm
Max_h_50y	Độ sâu mực nước lớn nhất, chu kì lặp lại lũ là 50 năm
Max_h_100y	Độ sâu mực nước lớn nhất, chu kì lặp lại lũ là 100 năm
Max_h_200y	Độ sâu mực nước lớn nhất, chu kì lặp lại lũ là 200 năm
Building_map_segments	Bản đồ vecto với các khối nhà
DEM10	Các thông số địa lý cơ bản (10m)
Building_map_segments	Miền và cách trình bày của bản đồ vecto



- Mở bản đồ **max_h_5y** và **max_h_200y** và kiểm tra nội dung của file. Cả hai bản đồ bao gồm độ sâu mực nước tính bằng mét

Câu hỏi 1:

Bản đồ nào chỉ ra trận lụt lớn nhất và độ sâu mực nước lớn nhất; Tại sao?

- Đóng cả hai bản đồ lại

Tai biến được định nghĩa như xác suất là một biến cố có độ lớn nhất định xảy ra trong một khu vực nhất định với một giai đoạn thời gian cụ thể. Nếu chúng ta muốn tính toán xác suất hàng năm, là cơ hội mà một trận lũ lụt có cường độ nhất định xảy ra vào năm sắp tới, thì chúng ta phải chia 1 bởi chu kì lặp lại.



- Điền vào bảng sau:

Bản đồ	Chu kì lặp lại	Xác suất hàng năm
Max_h_5y	5 năm	
Max_h_10y	10 năm	
Max_h_20y	20 năm	
Max_h_50y	50 năm	
Max_h_100y	100 năm	
Max_h_200y	200 năm	

- Tạo bản đồ với xác suất hàng năm của trận lụt với chu kì lặp lại là 5 năm bằng cách gõ câu lệnh sau:

Prob_5y:=iff(max_h_5y>0, xxx, 0)

trong đó, xxx là xác suất hàng năm mà bạn đã tính trong bảng.

Câu hỏi 2:

Ý nghĩa của câu lệnh này trong ILWIS là gì?

- Lặp lại phép tình này cho 5 bản đồ khác và tạo bản đồ Prob_10y, Prob_20y, Prob_50y, Prob_100y và Prob_200y.

Hiện tại, chúng ta có 6 bản đồ với xác suất hàng năm. Để kết hợp các bản đồ thành một bản đồ tai biến thống nhất chúng ta phải theo cách lần lượt như sau.



- Gõ câu lệnh sau vào dòng lệnh:

Hazard_a:=max(prob_5y,prob_10y,prob_20y)

theo sau bằng <enter>; Hãy nhìn vào bản đồ ngay lập tức

- Sau đó, gõ:

Hazard_b:=max(prob_50y,prob_100y,prob_200y)

- Kết hợp cả hai bản đồ, bằng cách gõ vào dòng lệnh:

Hazard:=max(hazard_a,hazard_b)

- Hãy xem kết quả.
- Đóng tất cả các bản đồ.

Để kết hợp bản đồ với lớp dữ liệu khác; ví dụ dữ liệu địa hình, việc chuyển bản đồ dạng raster sang dạng vecto là điều hết sức cần thiết



Câu hỏi 3a:

Miền hiện tại của bản đồ tai biến là gì?

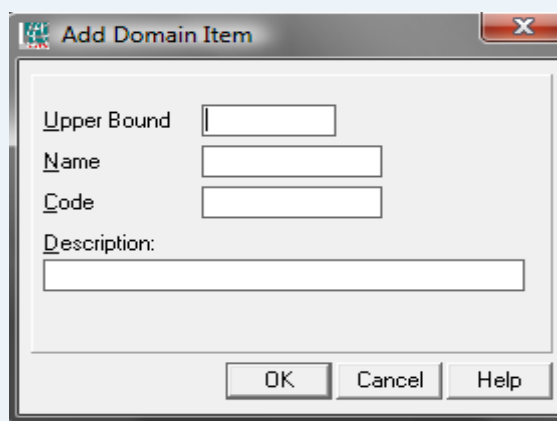
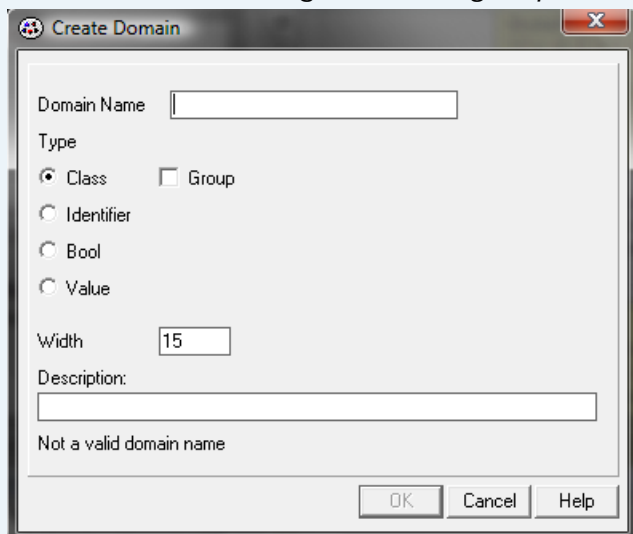
Câu hỏi 3b:

Tại sao không thể chuyển các bản đồ với một miền như vậy sang dạng vecto?

Để thực hiện việc chuyển đổi sang dạng vecto chúng ta phải phân loại bản đồ tai biến. Trong ILWIS nó được gọi là "slicing". Bước đầu tiên là để tạo một miền để xác định các ranh giới lớp; sau đó chúng ta "slice " bản đồ tai biến.



- Hãy vào "file" trên thanh công cụ ILWIS và chọn "create" và sau đó "domain".
- Tạo domain mới tên "hazard"
- Chắc chắn rằng tick-box "group" đã được kiểm tra.



- Nhấp <OK>
- Cửa sổ create domain group hazard được mở ra
- Sử dụng phím <insert> trên bàn phím để mở cửa sổ "add domain item".
- Gõ Upper Bound: 0.004 và Name: "less than 1/200". Chọn <OK>.
- Bổ sung các ranh giới lớp sau:

Upper Boundary	Name	Màu
0.004	Nhỏ hơn 1/200	Grey
0.009	1/200	Light Blue
0.019	1/100	Yellow
0.049	1/50	Light Green
0.099	1/20	Light Orange
0.19	1/10	Dark Orange
1	1/5	Red

- Sau khi bổ sung ranh giới lớp, đóng cửa sổ "domain group"
- Trong cửa sổ danh mục ILWIS mở lớp đại diện "hazard" và thay đổi màu như được đưa ra trong bảng
- Click chuột phải vào bản đồ "hazard" và chọn *image processing* và sau đó chọn *slicing*.
- Đặt tên bản đồ mới là: hazard_cla
- Chọn Domain: "hazard"
- Chọn <OK>
- Mở bản đồ mới và thêm bản đồ phân mảnh "building_map_segments"
- Lưu lại "hazard".
- Nhấp chuột phải vào bản đồ hazard_cla và chọn "Vectorize" và sau đó là "raster to polygon"
- Chấp nhận các mặc định và đặt tên bản đồ đầu ra hazard_cla
- Chọn <show> để nhìn được kết quả.

Phần 2: Các bản đồ chỉ thị

Dữ liệu:

Tên	Dạng	Ý nghĩa
RiskCity_DSM import slicing classify rising impulse duration sediment	raster Script	Mô hình số độ cao Nhập các tệp asci SOBEK trong ILWIS, thay no_value bằng zero-values và thêm các thông số trắc địa tiêu chuẩn vào tất cả các bản đồ Phân loại các bản đồ lớn nhất Phân loại bản đồ theo giờ để tạo danh sách bản đồ Tính toán tốc độ tăng mực nước theo m/giờ Tính toán lực đẩy lớn nhất theo m ² /s Ước tính thời gian lũ lụt Ước tính khả năng trầm tích/rửa xói tương đối của trận lụt
Building_map_segment	Vector	Bao gồm các khối nhà trong RiskCity
Building_map_segment Duration Maxc Maxh Maxi Maxr Sediment ttf	Miền/ Đại diện	Nhóm miền để phân loại bản đồ thời gian Nhóm miền để phân loại bản đồ vận tốc dòng lớn nhất và bản đồ vận tốc dòng hàng giờ Cũng như trên đối với độ sâu mực nước Cũng như trên đối với lực đẩy Cũng như trên đối với mực nước dâng Cũng như trên đối với ước tính trầm tích Cũng như trên đối với lan truyền lũ (thời gian lũ lụt)
DEM10	Tổ Tđịa	Thông số trắc địa tiêu chuẩn cho tất cả các bản đồ raster
DM1MAXD0.ASC DM1MAXC0.ASC DM1TMAXC.ASC DM1TMAXD.ASC DM1TWT00.ASC	Bản đồ Ascii	Đầu ra của SOBEK (bản đồ tóm tắt) Bản đồ bao gồm độ sâu mực nước lớn nhất trong suốt kịch bản Bản đồ bao gồm vận tốc dòng lớn nhất trong suốt kịch bản Bản đồ bao gồm thời gian mà tại đó vận tốc dòng lớn nhất đạt đến Bản đồ bao gồm thời gian mà tại đó độ sâu mực nước lớn nhất đạt đến Bản đồ bao gồm thời gian mà tại đó vận tốc dòng lớn nhất đạt đến Bản đồ bao gồm thời gian mà tại đó một pixel bị ngập trước tiên.
DM1C0000.asc DM1C0001.asc DM1C0002.asc DM1C..... DM1C0048.asc DM1D0000.asc DM1D0001.asc DM1D0002.asc DM1D..... DM1D0048.asc	Bản đồ Ascii	Đầu ra của SOBEK với khoảng thời gian hàng giờ DM1C là bản đồ vận tốc DM1D là bản đồ độ sâu mực nước.

Dữ liệu đầu ra của mô hình bao gồm một loạt các bản đồ, mà nó đặc trưng cho độ sâu lụt lội và vận tốc dòng chảy tại các khoảng thời gian khác nhau. Chúng ở dạng ASCII

Mục đích của bài tập này là dẫn xuất một vài bản đồ chỉ thị có thể được dùng để mô tả tính phức tạp của biến cố lũ lụt. Chúng ta cần tiến hành các bước sau đây:

- Nhập các file trong ILWIS

- Thay đổi các thông số trắc địa cơ bản
- Phân loại bản đồ thành các lớp giới hạn số lượng
- Thành lập bản đồ chỉ thị

Nhập các file đầu ra của SOBEK vào ILWIS

Bước đầu tiên trong việc phân tích là nhập các file dữ liệu trong ILWIS. Chúng ta sẽ thực hiện một file một cách thủ công, và sau đó sử dụng một tập lệnh để nhập phần còn lại.



- Mở một file ascii **Dm1d030.asc** trong notepad và kiểm tra nội dung của file (nó chứa độ sâu mực nước theo đơn vị mét). Đóng lại lần nữa
- Từ menu chọn *Import/Maps*.
- Chọn option *ArcInfo.ASC hoặc .NAS (Non-compressed ASCII raster)*
- Nhập file ascii **DM1d0030.asc** và tạo một tên file **d30**
- Mở bản đồ **d30** (mở với sự kéo căng để có được kết quả tốt hơn trên màn hình) và kiểm tra kết quả.

việc miêu tả các hoạt động bằng chữ in nghiêng.



- Chạy file tập lệnh Import bằng cách gõ câu lệnh sau ở dòng lệnh: **run import.**
Điều này sẽ tốn mất một lúc.
- Hãy xem một vài bản đồ kết quả.

Điều này được thực hiện nhờ việc giảm thời gian tính toán trong mô hình SOBEK.

Tập lệnh	Mô tả
<pre>rem import waterdepth files import arcinfonas(dm1d0000.asc, h000x) import arcinfonas(dm1d0001.asc, h001x) import arcinfonas(dm1d0047.asc, h047x) import arcinfonas(dm1d0048.asc, h048x) rem import flow velocity files import arcinfonas(dm1c0000.asc, c000x) import arcinfonas(dm1c0001.asc, c001x) import arcinfonas(dm1c0047.asc, c047x) import arcinfonas(dm1c0048.asc, c048x) rem georeferencing setgrf c*.mpr dem10.grf setgrf h*.mpr dem10.grf del -force h*.grf del -force c*.grf rem ongedfinieerd wordt 0 h000:=ifundef(h000x,0,h000x) h001:=ifundef(h001x,0,h001x)</pre>	<p><i>Nhập các file bản đồ ASCII độ sâu mực nước hàng giờ sử dụng lựa chọn ArcInfo NAS import cho các file ASCII. Một file ILWIS với tên h000x được tạo nên.</i></p> <p><i>Nhập như trên với các bản đồ vận tốc dòng chảy theo giờ.</i></p> <p><i>Tất cả các file nhập vào đều có tên georeference dem_10m.grf</i></p> <p><i>Các file thông số trắc địa khác bị xóa đi.</i></p> <p><i>Các giá trị không xác định trong tất cả bản đồ được thay thế bằng giá trị 0 – zero value</i></p>

<pre> h047:=ifundef(h047x,0,h047x) h048:=ifundef(h048x,0,h048x) c000:=ifundef(c000x,0,c000x) c001:=ifundef(c001x,0,c001x) c047:=ifundef(c047x,0,c047x) c048:=ifundef(c048x,0,c048x) del -force h???x.mpr del -force c???x.mpr import arcinfonas(dm1maxd0.asc, max_hx) import arcinfonas(dm1maxc0.asc, max_cx) import arcinfonas(dm1twf00.asc, ttfx) import arcinfonas(dm1maxc.asc, tmax_cx) import arcinfonas(dm1maxd.asc, tmax_hx) setgrf max_hx.mpr dem10.grf setgrf max_cx.mpr dem10.grf setgrf ttf.mpr dem10.grf setgrf tmax_cx.mpr dem10.grf setgrf tmax_hx.mpr dem10.grf max_h:=ifundef(max_hx,0,max_hx) max_c:=ifundef(max_cx,0,max_cx) tmax_h:=ifundef(tmax_hx,0,tmax_hx) tmax_c:=ifundef(tmax_cx,0,tmax_cx) ttf:=ifundef(ttfx,999,ttfx) del -force max_hx.mpr del -force max_cx.mpr del -force tmax_hx.mpr del -force tmax_cx.mpr del -force ttfx.mpr del -force max_hx.grf del -force max_cx.grf del -force tmax_hx.grf del -force tmax_cx.grf del -force ttfx.grf </pre>	<p><i>Thay thế như trên đối với các file vận tốc</i></p> <p><i>Tất cả các bản đồ trung gian bị xóa</i></p> <p><i>Các bản đồ tóm tắt được nhập vào</i></p> <p><i>Các bản đồ tóm tắt lấy các thông số trắc địa</i></p> <p><i>Các giá trị không xác định trong tất cả bản đồ được thay thế bằng giá trị 0 – zero value</i></p> <p><i>Tất cả các bản đồ trung gian bị xóa</i></p> <p><i>Tất cả các thông số trắc địa cơ bản bị xóa.</i></p>
---	---



- Mở bản đồ max_h (áp dụng kéo căng từ 0 – 10 trong cửa sổ hiển thị giao tiếp)
- Hiển thị bản đồ phân mảnh **Buildings_map_segments** trên đỉnh của nó, để bạn có thể nghiên cứu bản đồ cùng với thông tin địa hình.
- Hãy thực hiện điều tương tự với các bản đồ:
 - max_c (kéo căng từ 0 – 2)
 - ttf (kéo căng từ 0 – 15),
 - t_maxh (kéo căng từ 10 – 15)
 - t_maxc (kéo căng từ 5 – 25)

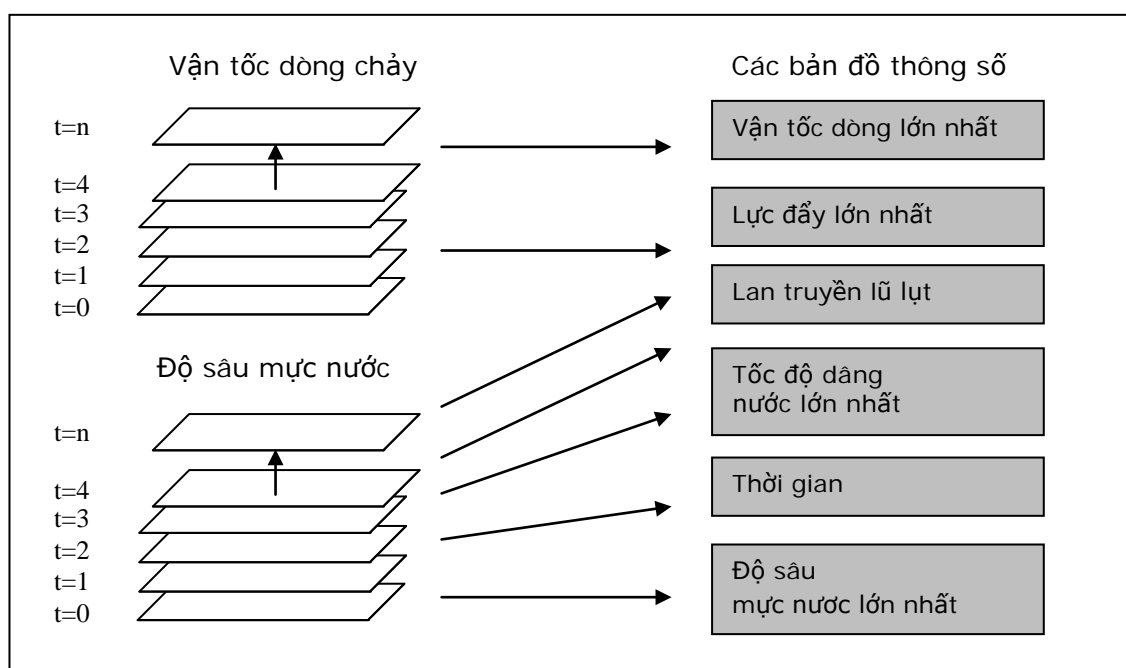
Câu hỏi:

Đơn vị của 5 bản đồ này là gì?

Tính toán bản đồ thông số lũ lụt

Nhiều thông tin quan trọng cho việc đánh giá rủi ro và tai biến được nằm bên trong một loạt các bản đồ với độ sâu mực nước và vận tốc dòng chảy. Để phân tích dữ liệu này một thủ tục tập hợp được phát triển để thành lập 7 bản đồ thông số mà các bản đồ này mô tả các mặt khác nhau của biến cố lũ lụt. Những thông số này là: (xem hình xxx)

- Độ sâu mực nước lớn nhất
- Vận tốc dòng chảy lớn nhất
- Đặc tính lan truyền của lũ (thời gian lũ lụt)
- Lực đẩy lớn nhất
- Mực nước dâng cao nhất
- Thời gian
- Sự lắng đọng trầm tích



Hình xxx. Sự biến đổi của bản đồ mô hình đầu ra sang bản đồ thông số tai biến

Ba bản đồ đầu tiên đã được tính toán bằng SOBEK; các bản đồ này là max_h, max_c và ttf.

1. Độ sâu mực nước lớn nhất (đơn vị: m);

Bản đồ này chỉ ra độ sâu lớn nhất xảy ra trong suốt quá trình ngập lụt. Điều cần bản đồ sau thông số này là các khu vực với mực nước sâu nguy hiểm hơn cho con người và nhiều khả năng gây thiệt hại nhiều hơn cho các đối tượng như nhà cửa và xe cộ. Bản đồ này xác định các khu vực nơi mà tầng hai, hoặc thậm chí tầng ba, không phải là nơi cư ngụ an toàn. Độ sâu mực nước lớn nhất là một trong một vài thông số lũ lụt có thể nhận được sau một trận lũ vì các vết nước trên và trong các cấu trúc.

2. Vận tốc dòng chảy lớn nhất (đơn vị: m/s);

Bản đồ này đưa ra vận tốc dòng chảy lớn nhất mà xảy ra trong suốt quá trình ngập lụt. Điều cần bản đồ sau thông số này là vận tốc là một hợp phần của dòng nước lũ có thể cuốn trôi con người và làm xe cộ trôi đi. Bản đồ này chỉ ra những nơi mà có dòng lũ ưu tiên phát triển trước có thể nguy hiểm cho trẻ nhỏ, người lớn và xe cộ.

3. Các đặc tính lan truyền lũ lụt (đơn vị: giờ);

Bản đồ này chỉ ra sự lan truyền lũ lụt xảy ra như thế nào trên một khu vực. Sau mỗi một khoảng thời gian các khu vực ngập lụt được xác định và so sánh với trạng thái tại thời điểm trước đó. Nó ghi lại thời gian mà tại đó một ô bị ngập trước tiên. Điều cần bản đồ sau thông số này là đưa ra bao nhiêu thời gian cần có cho đợt nước lụt đầu tiên đến một khu vực nhất định và vì thế thời gian cảnh báo cho con người để chuẩn bị là bao nhiêu. Các khu vực bị ngập nhanh thường nguy hiểm hơn các khu vực nằm xa dòng nước.

Tập lệnh trong ILWIS "**slicing**" phân loại ba bản đồ này,



- Chạy tập lệnh "**slicing**"
- Mở ba bản đồ đã được phân loại
 - maxh_cla
 - maxc_cla
 - ttf_cla

4. Lực đẩy lớn nhất (đơn vị: m²/s);

Bản đồ này chỉ ra lực đẩy lớn nhất có thể xảy ra trong suốt đợt lụt. Lực đẩy được tính toán tại mỗi một bước thời gian bằng cách nhân độ sâu mực nước với vận tốc dòng chảy. Đối với mỗi một pixel, đại lượng này đại diện cho một lượng dịch chuyển của một khối nước (trên pixel khối chỉ phụ thuộc vào độ sâu mực nước, khi bề mặt khu vực của pixel và thể tích chiều cao của nước là không đổi). Điều cần bản đồ này sau thông số này là một mình vận tốc dòng chảy không đủ để ước tính khả năng nguy hiểm hoặc sự nguy hiểm đối với con người và xe cộ bị cuốn ra xa. Nước nông với vận tốc dòng chảy lớn không có nhiều động năng hoặc lực xoắn và cũng không đủ độ sâu, nhưng thực sự vẫn là dòng nước đáng sợ. Dòng nước sâu, và chảy nhanh tuy vậy là những điều nguy hiểm cho con người và phương tiện và nhiều khả năng gây thiệt hại cho các đối tượng như nhà cửa và ruộng đồng. Đặc biệt, trong môi trường đô thị thông số này đưa ra các con phố dễ trở thành dòng dẫn nước nhất.



- Chạy tập lệnh "**impulse**"
- Mở bản đồ đã được phân loại **maxi_cla**

5. Mức nước dâng cao nhất (đơn vị: m/h);

Bản đồ này chỉ ra tốc độ lớn nhất mà tại đó mực nước dâng lên đồng thời trong suốt trận lụt. Thông số này được tính toán bằng cách lấy ra sự khác biệt giữa hai bản đồ độ sâu mực nước liên tục, đem khoảng thời gian giữa hai bản đồ chia cho sự khác biệt này. Kết quả là sự tăng độ sâu mực nước trên giờ. Điều cần bản nằm sau thông số này là sự dâng mực nước nhanh chóng là một điều nguy hiểm đối với con người, khi mà họ không đủ thời gian để tìm kiếm những nơi cao hơn hoặc các công trình di tản.



- Chạy tập lệnh "**rising**"
- Mở bản đồ đã được phân loại **maxr_cla**

Các thông số **độ sâu mực nước, vận tốc dòng chảy, lực đẩy và mực nước dâng** đều tăng giảm không ổn định theo thời gian. Trong ILWIS, có thể hiển thị các loạt bản đồ như một hoạt ảnh. Nhưng trước khi hiển thị các loạt bản đồ này cần được phân loại trước tiên, cũng như chúng không thể được bao gồm trong một danh mục bản đồ. Tập lệnh "classify" không chính xác trong trường hợp này.

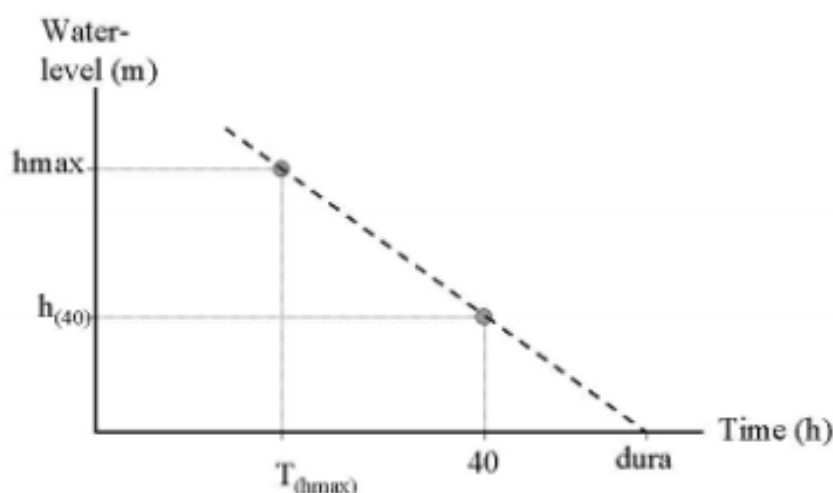


- Chạy tập lệnh "**classify**"
- Tạo một danh mục bản đồ (vào file>menu>map list)
- Đặt tên: *velocity*
- Di chuyển tất cả các bản đồ có tên c---_cla sang bên cửa sổ phải (sử dụng phím <Ctrl> để thực hiện đa chọn).
- Khi tất cả các file c---_cla được di chuyển, nhấn <OK>
- Trong cửa sổ danh mục của ILWIS đến menu *view* và chọn "*customize catalogue*". Hãy kiểm tra hộp tick "hide objects that are member of an object collection". Nhấn chọn <OK>
- Mở danh mục bản đồ "**velocity**"
- Nhấp vào biểu tượng "open as slide show" trên đỉnh của cửa sổ map-list, chấp nhận các thiết lập mặc định và chọn <OK>
- Chọn <OK>
- Hoạt ảnh với vận tốc dòng chảy bắt đầu chạy
- Tạo các map-list khác với **độ sâu, lực đẩy và dâng nước** và thêm lần lượt các bản đồ h---_cla, i---_cla và r---_cla.
- Hãy hiển thị mỗi một loại bản đồ như một hoạt ảnh

6. Thời gian (đơn vị: giờ)

Bản đồ này ước tính thời gian nước lũ duy trì tại một khu vực nhất định. Điều này được dựa trên một vài giả sử về hệ thống thoát nước lụt từ khu vực ngập lụt. Ví dụ, trong các nghiên cứu được trình bày trong cuốn sách này, điều này được giả sử rằng có hệ thống tiêu nước tự do tại điểm thấp nhất của khu vực ngập lụt thông qua một "kênh" với độ rộng nhất định (rộng 1 pixel hoặc hơn). Nó cũng yêu cầu sự

mô phỏng đủ dài chạy bao gồm cả sự giảm thiểu rìa sóng lũ. Tốc độ biến đổi mực nước được tính dh/dt , trong đó, **dh** là sự khác nhau giữa độ sâu mực nước lớn nhất và độ sâu mực nước tại cuối quá trình mô phỏng và **dt** là sự khác nhau giữa thời gian tại cuối quá trình mô phỏng và thời gian mà độ sâu mực nước lớn nhất đạt đến. Thời gian được ước tính bằng cách ngoại suy tốc độ biến đổi này cho tới thời điểm khi mực nước bằng 0 – xem hình xxx9



Hình xxx. Việc ước tính thông số “thời gian”

Điều căn bản nằm sau thông số này là nó đưa ra ấn tượng đầu tiên, ban đầu về thời gian nước lũ sẽ ở lại bao nhiêu lâu. Đây là chu kỳ thời gian nhỏ nhất mà con người phải tái định cư, các ngành kinh tế và công nghiệp bị đóng cửa và hệ thống giao thông trong khu vực tê liệt hoặc bị tắc nghẽn. Đây là một thông số mạnh để đánh giá tác động kinh tế và xã hội của lũ lụt lên cuộc sống con người và làm việc trong khu vực. Đây cũng là một thông số quan trọng để ước tính thiệt hại cho nông nghiệp, bởi nhiều mùa vụ, như những cây mang quả và vườn nho có thể đứng vững trong đợt ngập trong thời gian ngắn, nhưng nếu giai đoạn ngập quá dài, rễ cây thiếu Oxi và do đó cây sẽ chết.



- Chạy tập lệnh “**rising**”
- Mở bản đồ đã được phân loại **maxr_cla**

7. Ước tính xói rửa và trầm tích

Việc ước tính hoạt động trầm tích và rửa xói được dựa trên chỉ số Rouse là tỷ số của vận tốc lắng xuống của một hạt đối với vận tốc cắt (các hoạt động nhiễu loạn giữ các hạt lơ lửng). Phương pháp áp dụng tại đây được Kleihans (2002) khuyến dùng

$$Z = \frac{W_s}{\kappa u^*} - 1 \quad 7.1$$

trong đó,

Z = chỉ số Rouse

K = hằng số Kármán (=0.4)

u* = vận tốc cắt [m/s]

Ws = vận tốc lắng xuống đối với một hạt có kích thước xác định [m/s]

Tiêu chuẩn này được tính tại các bước thời gian theo giờ, đối với các hạt trầm tích với đường kính 210 μm. Khi Z > 0, hoạt động trầm tích có thể diễn ra bởi vận tốc lắng xuống lớn hơn các vận tốc có hướng lên trên. Các hạt có trong nước sẽ trải qua sự di chuyển lắng xuống và sẽ tích đọng ngay trên bề mặt. Khi Z < 0, vận tốc có hướng lên trên lớn hơn vận tốc lắng xuống điều này có nghĩa là các hạt có thể được nâng lên (rửa xói) và tồn tại nhiều hạt duy trì trạng thái lơ lửng trong nước. Vận tốc lắng đọng của một hạt với đường kính giữa 100 và 1000 μm (cát hạt mịn) được tính bằng công thức:

$$W_s = 10 \frac{p}{d} \left(\sqrt{1 + \frac{(0.01(s_p - s_w) / s_w g d^3)}{p^2}} - 1 \right) \quad 7.2$$

trong đó:

Ws = độ nhớt của nước = $1.2 \cdot 10^{-6}$ [m²/s]

sp = khối lượng thể tích của thạch anh = $1.65 \cdot 10^3$ [kg/m³]

sw = khối lượng thể tích của nước = $1 \cdot 10^3$ [kg/m³]

d = đường kính hạt = (trong bài tập này) $210 \cdot 10^{-6}$ m

g = gia tốc trọng trường = 9.81 [m/s²]

Khi các thông số trong công thức 7.2 là không đổi, Ws gần bằng 0,01 m/s đối với một hạt có đường kính 210 μm. Vận tốc cắt được tính bằng công thức:

$$u^* = \frac{\kappa U}{\ln \left(\frac{0.37h}{3.97 \cdot 10^6 \cdot n^6} \right)} \quad 7.3$$

trong đó:

U = vận tốc dòng [m/s]

h = độ sâu mực nước [m]

n = hệ số độ nhám của Manning

Vận tốc dòng chảy và độ sâu mực nước được tính toán bằng mô hình, trong khi đó sự phân bố không gian của hệ số Manning làm một trong những điều kiện ranh giới biết rõ. Tất cả thông số được biết đến theo khoảng thời gian theo hàng giờ. Quá

trình lắng đọng và rửa xói kết thúc đưa ra các giá trị được tích tụ theo hàng giờ của thông số không có thứ nguyên Z để xác định các khu vực nơi mà quá trình lắng đọng trầm tích hay rửa xói chiếm ưu thế. Trong thủ tục này, các giá trị âm và dương có thể triệt tiêu lẫn nhau: giá trị này càng cao, quá trình lắng đọng càng nhiều khả năng xảy ra, giá trị này càng thấp, thì càng nhiều khả năng cho quá trình rửa xói. Bằng 0 có nghĩa là không có lắng đọng hay rửa xói. Để ước tính khả năng sẵn có của trầm tích, ba giả thiết bổ sung được thành lập:

cặn trầm tích của dòng nước trong khu vực giảm ngược theo thời gian (cao khi bắt đầu, giảm dần theo thời gian);

trầm tích được phân bố như nhau trong dòng nước và không bao giờ bằng 0 – thông lượng trầm tích tương ứng với thông lượng nước;

quá trình lắng đọng trầm tích và rửa xói chỉ xuất hiện trong 150 giờ đầu tiên của trận lụt (khoảng thời gian mà tại đó thông số bản đồ được tính toán).

Phương pháp này không ước tính đến độ sâu lắng đọng và rửa xói, nhưng đưa ra một chỉ thị về quá trình lắng đọng trầm tích và rửa xói được kì vọng xảy ra ở đâu và đến mức độ như thế nào.



- Chạy tập lệnh "**sediment**"
- Mở bản đồ đã được phân loại **sediment_cla**

Câu hỏi:

Các bản đồ đưa ra các khu vực có khả năng xảy ra quá trình lắng đọng trầm tích và rửa xói. Điều đó có nghĩa là gì?

Giao 7 bản đồ: maxh_cla
maxc_cla
maxi_cla
maxr_cla
duration_cla
tff_cla
sediment_cla



- Đầu tiên mở các bản đồ được đề cập ở trên
- Bổ sung thêm bản đồ vecto **buildings_map_segment**
- File>"creat layout"
- Đặt tên cho bản đồ xem (ví dụ. maxh)
- Đặt scale 1:5000 và nhấn <OK>
- Nhấp vào bản đồ để nó hoạt động
- Trong cửa sổ lay-out chọn "insert" trên Menu, chọn *legend*
- Lựa chọn một chú giải bản đồ thích hợp. Chọn <OK>.
- Chắc chắn là tick-box transparent không được check.
- Nhấp <OK>
- Nếu bạn muốn bổ sung thêm các thuộc tính bản đồ khác chẳng hạn tỷ lệ, mũi tên chỉ hướng v.v vào bản đồ
- Trong cửa sổ lay-out chọn File>"export to bitmap"
- Đặt một tên thích hợp và giảm độ phân giải về 40 hoặc 50 dpi (đảm bảo rằng kết quả vẫn có thể đọc được)
- Lặp lại các bước trên cho 7 bản đồ
- Paste cả 7 bản đồ trong MS-Word hoặc MS-Powerpoint
- Cũng tạo một layout của bản đồ hazard_cla bạn đã tạo trong phần 1 và bổ sung nó vào trong tài liệu
- Tài liệu này phải được nộp

Bài tập 3F2. Giám sát tai biến lũ lụt bằng cách sử dụng ảnh SPOT-XS đa thời gian

Trong bài tập này bạn sẽ dùng ảnh vệ tinh đa thời gian để đánh giá vấn đề lũ lụt trong khu vực ngã ba sông của sông Ganges và Jahmuna tại Bangladesh, Tây Nam thủ đô Dhaka. Trong khu vực này dòng sông biến động rất ấn tượng. Sông đổi dòng hàng kilomet mỗi năm.

Bạn sẽ đánh giá các khu vực có nước bao phủ trong 3 giai đoạn:

- Trong suốt mùa khô, sử dụng ảnh SPOT từ 9-1-1987,
- Trong suốt đợt lũ mạnh trung bình, sử dụng ảnh SPOT từ 7-11-1987,

Giới thiệu

Bangladesh có thể là quốc gia chịu nhiều ảnh hưởng nhất từ các thảm họa tự nhiên trên thế giới, đặc biệt là lũ lụt. Xấp xỉ 40% lãnh thổ chịu lũ lụt thường xuyên. Nơi đây có hơn 250 con sông chảy quanh năm, trong đó thì có 56 sông bắt nguồn bên ngoài lãnh thổ, ở Tây Tạng, Ấn Độ, Butan và Nepal. 90% lượng nước các con sông bắt nguồn từ các dòng chính, Ganges, Brahmaputra và Meghna bắt nguồn từ các quốc gia khác.

Nguyên nhân đầu tiên gây nên lũ lụt tại Bangladesh có liên quan trực tiếp hoặc gián tiếp đến lượng mưa tại các khu vực lưu vực của 3 hệ thống sông chính. Lượng mưa, cùng với tuyết tan từ núi Himalaya hình thành nên một dòng có lượng nước cực lớn tràn qua Bangladesh rồi chảy vào Vịnh Bengal.

Chế độ bán triều mạnh trung bình phổ biến tại Vịnh Bengal. Do địa hình lãnh thổ rất thấp (một nửa quốc gia nằm dưới đường đồng mức 8 mét), nên thủy triều tác động rất sâu vào đất liền. Trong suốt đợt gió mùa, nước lũ không rút được do ảnh hưởng của thủy triều. Lũ lụt do lốc xoáy trên biển xảy ra do bởi ma sát của gió trên mặt biển dâng sóng bão vào đất liền.

Từ năm 1960 – 1981, Bangladesh đã phải hứng chịu 63 thảm họa với thiệt hại khoảng 655,000 người. Trong số đó, có 37 trận bão nhiệt đới, đã cướp đi sinh mạng của 386.200 người. Đợt lũ cuối cùng xảy ra vào năm 1987 và 1988 và cơn bão năm 1990 đã làm chết 140.000 người tại bờ biển Vịnh Bengal.

Việc đánh giá tai biến lũ lụt tại đây là một nỗ lực quốc tế, vì cần phải giám sát lượng mưa và lưu lượng nước sông trên toàn bộ lưu vực của các con sông chính, cũng như phải giám sát mực nước biển và hệ thống cảnh báo bão nhiệt đới. Xử lý ảnh số và phân tích các ảnh SPOT liên tục bằng GIS có thể giúp ích được rất nhiều trong việc thành lập bản đồ tình trạng lũ lụt và xác định biến động của sông. Khu vực nghiên cứu che phủ ngã ba các con sông Meghan và Ganges, tây nam thủ đô Dhaka.

Với các ảnh từ bangladesh ngày này bạn có thể đánh giá hai điều:

- Giám sát sự mở rộng của ngập lụt,
- Giám sát biến động dòng sông.

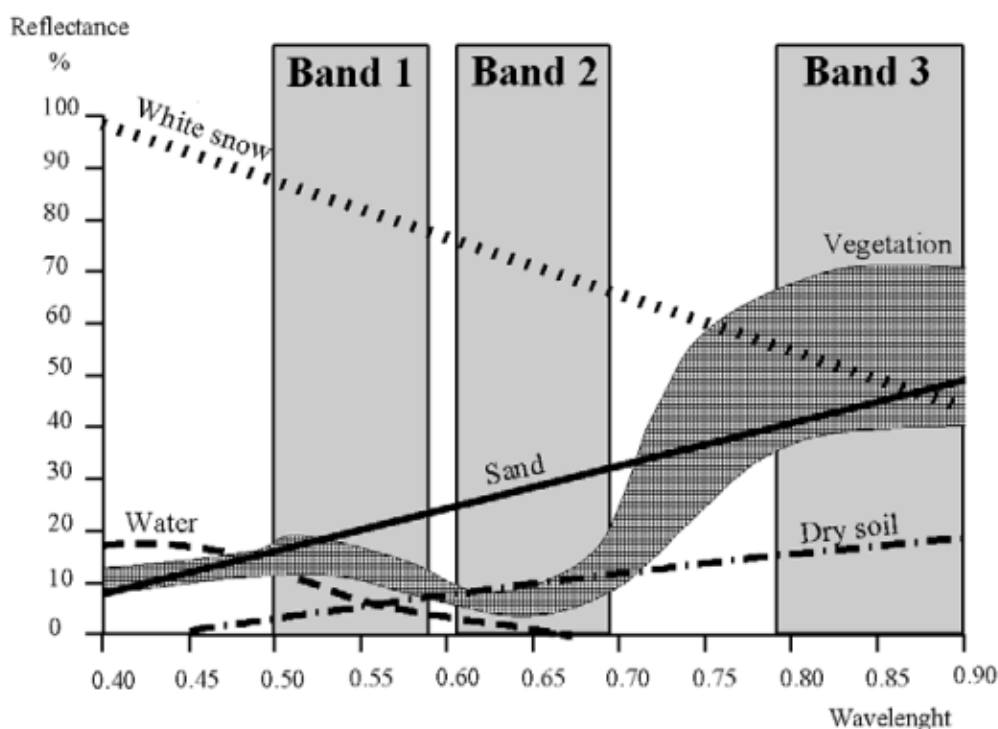
Đầu tiên, một phương pháp phải được sử dụng cho việc xác định chính xác bề mặt nước từ các dạng đất phủ khác có trong ảnh.

Lựa chọn một băng kênh đơn trong đó mực nước khác nhau

Tất cả các ảnh đều là ảnh SPOT-XS đa phổ, với độ phân giải phổ là 20 mét, bao gồm 3 băng kênh:

- Băng kênh 1: độ phân giải phổ 0.5-0.6 μm : phần màu xanh của phổ nhìn thấy được
- Băng kênh 2: độ phân giải phổ 0.6-0.7 μm : phần màu đỏ của phổ nhìn thấy được
- Băng kênh 3: độ phân giải phổ 0.8-0.9 μm : phần cận hồng ngoại trong phổ

Phương pháp này có thể được áp dụng khi các dải riêng lẻ được lựa chọn mà tại đó nước có sự phản xạ xác định mà không đề phổ lên các lớp phủ. Trong bài tập này, ảnh SPOT XS được sử dụng và đường cong phản xạ đối với một vài dạng phủ được đưa ra trong hình 2.1



Hình 1: Đường cong phản xạ đối với một vài loại thảm phủ, và độ phân giải phổ của ba băng kênh SPOT XS

Tỉ số băng kênh

Một phương pháp khác là sử dụng tỉ số băng kênh, đó là sự kết hợp các băng kênh riêng lẻ. Phương pháp này có ưu điểm là nếu phản xạ phổ của các loại lớp phủ trong một băng kênh tương đương nhau, thì tỉ số của hai băng có thể được sử dụng để phân biệt chúng.

Bảng 1: Phản xạ tương đối cho các loại lớp phủ khác nhau đối với 3 băng SPOT XS

Loại lớp phủ	Băng kênh 1	Băng kênh 3	Tỉ số băng kênh 3/1
Nước	Trung bình	Thấp	Trung bình – thấp
Mây	Cao	Cao	Trung bình
Bóng	Thấp	Thấp	Trung bình
Thảm thực vật	Trung bình	Cao	Trung bình – cao
Đất trống	Cao	Cao	Trung bình

Theo bảng này, nước có cùng dải phản xạ nếu so với thảm thực vật trong băng 1 và bóng trong băng 3. Tuy nhiên, nhờ sử dụng tỉ số băng kênh có thể được phân chia tốt hơn. Nói cách khác mây, bóng và đất trống có sự phân biệt khó khăn hơn. Vì thế điều này phụ thuộc vào loại nghiên cứu mà ở đó phương pháp được áp dụng.

Thành lập bản đồ trạng thái lũ lụt

Trước khi tỉ số băng kênh được thiết lập, điều quan trọng là phải có ý tưởng tốt về các ảnh riêng lẻ. Đầu tiên băng kênh 1 từ trận lụt mạnh trung bình sẽ được hiển thị.



- Hiển thị ảnh Mfl87_1w bằng cách nhấp đúp vào biểu tượng bản đồ. Bỏ lựa chọn kiểm tra check box stretch trong hộp hội thoại Display Options. Nhấp OK. Bản đồ sẽ được hiển thị. Chú ý toàn bộ ảnh màu xám hoặc tương phản thấp. Bạn có thể tìm thấy giá trị DN (digital number) với mỗi một pixel bằng cách nhấp vào một pixel trong ảnh.
- Đóng cửa sổ bản đồ.
- Nhấp đúp vào biểu đồ của bản đồ Mfl87_1w. Biểu đồ được xuất hiện trong cửa sổ bảng. Quan sát các giá trị trong bảng (kéo xuống để thấy các giá trị). Hiển thị biểu đồ trong đồ thị bằng cách lựa chọn Options và Show Graph. Lựa chọn Image value cho trục X và Npix cho trục Y trong hộp hội thoại Graph. Chọn OK, và kích OK một lần nữa trong cửa sổ Edit Graph. Bây giờ biểu đồ được hiển thị bằng một đường

Trục nằm ngang của đồ thị có thể được giải đoán là một thang xám độ, với 256 bóng khác nhau của màu xám. Các giá trị phản xạ bằng 0 được hiển thị bằng màu đen, giá trị phản xạ 255 được phản xạ bằng màu trắng, và tất cả các giá trị nằm giữa các bóng xám khác nhau. Trục thẳng đứng chỉ ra bao nhiêu pixel trong ảnh có giá trị đó.

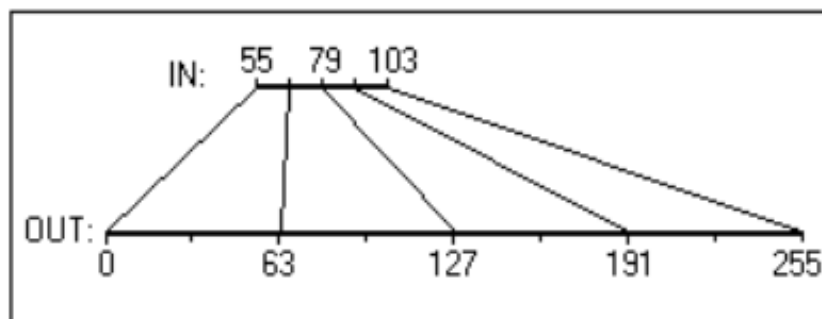
Chú ý rằng trên thực tế tất cả các pixel có giá trị DN giữa 20 và 50. Chỉ có các điểm trắng trên ảnh, là mây, có thể có giá trị DN cao hơn. Đó là tại sao hầu hết ảnh có màu xám đen. Để tăng phản xạ trong ảnh, chúng ta cần thay đổi hiển thị để tất cả các màu của bảng màu được sử dụng, trải dài từ màu đen đến màu trắng.



- Đóng cửa sổ graph
- Kéo bảng xuống và viết các giá trị DN ra để từ đó phần trăm tích lũy (Cột Npcumpct) bằng 1 và đến 99. Đóng cửa sổ table lại.
- Nhấp đúp vào bản đồ raster Mfl87_1w một lần nữa, nhưng bây giờ kiểm tra box stretch trong hộp hội thoại Display Options, và nhập các giá trị bạn vừa viết ra, chỉ các giá trị nhỏ nhất và lớn nhất. Nhấp OK. Ảnh bây giờ được hiển thị đa dạng hơn trong tông màu xám.

Cách đơn giản nhất để cải thiện độ nét của ảnh là sử dụng lựa chọn kéo giãn option stretch. Khi đi đến đây được áp dụng, giá trị nhỏ nhất trong ảnh được hiển thị với màu sắc thấp nhất trong đại diện xám độ (màu đen) và giá trị lớn nhất được hiển thị với màu cao nhất (màu trắng). Nếu ta sử dụng lựa chọn kéo giãn trong hiển thị của bản đồ, thì giá trị ảnh thực không hề thay đổi. Chỉ có cách biểu diễn giá trị đó thì thay đổi mà thôi.

Nếu thực sự muốn tạo một bản đồ với các giá trị DN giữa 0 và 255, thì ta phải sử dụng Stretch Operation, điều mà sẽ tạo ra một bức ảnh khác. Trong ILWIS có hai khả năng tồn tại cho việc kéo giãn một bức ảnh: kéo giãn tuyến tính và cân bằng histogram – *linear stretch and histogram equalization*. Phương pháp được sử dụng phổ biến nhất hiện nay là kéo giãn tuyến tính. Quy tắc của kéo giãn tuyến tính được đưa ra trong hình dưới đây. IN đại diện cho giá trị nguyên gốc, OUT giá trị tương ứng sau khi kéo giãn



Hình 2: Quy tắc của kỹ thuật kéo giãn tuyến tính



- Đóng cửa sổ bản đồ
- Từ menu Operations trong cửa sổ Main, chọn Image Processing, Stretch. Hộp hội thoại Stretch được mở ra. Chọn ảnh Mfl87_1w là bản đồ đầu vào. Sử dụng lựa chọn Linear Stretch, và giá trị phần trăm là 1%. Nhập Mfl87_1s là ảnh đầu ra, và nhấp bật Show và OK. Sau khi tính toán hộp hội thoại display options mở ra. Chọn OK. Ảnh được hiện lên. Nhìn vào ảnh bạn có thể thấy nó tương tự ảnh trước đó, ngoại trừ việc khi bạn chọn trên các giá trị trong bản đồ, bạn sẽ thấy chúng có dải giá trị từ 0 đến 255
- Từ File trên thanh Menu, chọn Open Pixel Information. Kéo và thả bản đồ Mfl87_1w và Mfl87_1s vào trong cửa sổ pixel information. Di chuyển chuột trên ảnh và quan sát các giá trị khác nhau trước và sau khi kéo giãn
- So sánh các biểu đồ trước và sau khi kéo giãn.
- Đóng cửa sổ bản đồ và cửa sổ thông tin pixel.

Thành lập một tổ hợp màu giả

Bước đầu tiên là đánh giá các giá trị pixel cho các loại lớp phủ khác nhau. Điều này được thực hiện bằng cách sử dụng một tổ hợp màu từ trận lụt trung bình.



- Từ menu Operations, chọn Visualization, Color Composite
Nhập tên cho băng kênh màu đỏ: Ml87_3w
Nhập tên cho băng kênh màu xanh lá cây: Mfl87_2w
Nhập tên cho băng kênh màu xanh dương: Mfl87_1w
Đặt tên ảnh đầu ra: Mfl87fcc.
Chuyển sang - Switch off 24 bits.
Chọn Linear Stretching và phần trăm là 1.00 cho tất cả đầu ra 3 băng kênh
- Nhấp chọn Show và OK. Sau khi tính toán bản đồ, hộp hội thoại display options được mở ra. Nhấp vào OK. Tổ hợp màu giả được hiển thị. [Xem kết quả](#)

Trong ảnh này bạn có thể thấy rõ ràng hơn các đơn vị đất phủ khác nhau. Như bạn có thể thấy nước được hiện lên trong màu xanh dương, thảm thực vật màu đỏ, mây và đất trống màu trắng (ví dụ. đụn cát), và các bóng màu đen. Bây giờ bạn sẽ tính toán các lớp này được hiện lên trong 3 băng kênh riêng lẻ như thế nào.



- Mở cửa sổ pixel information và thêm bản đồ Mfl87_1w, Mfl87_2w và Mfl87_3w vào cửa sổ pixel information này. Nếu bạn di chuyển con trỏ chuột qua ảnh bạn thấy các giá trị của 3 băng kênh đầu ra.
- Phóng to các phần cố định của bản đồ với nước, thảm thực vật, mây, bóng, và đất trống. Chú ý bảng dưới đây các giá trị DN trên băng kênh của một dạng đất phủ cho trước.
- Tính toán tỉ số băng kênh 3/1 sử dụng ILWIS pocket line calculator. Ví dụ, nếu bạn muốn tính 34/45, bạn gõ ?34/45↵ trên dòng lệnh tại cửa sổ chính. Chọn ít nhất 5 pixel trên một lớp phủ

Bảng 2: Hãy điền các giá trị DN cho các băng kênh được chỉ ra và loại lớp phủ. Cũng tính toán tỉ số 3/1.

Loại lớp phủ	Băng kênh 1	Băng kênh 2	Băng kênh 3	Băng 3/Băng 1
Nước Nước Nước Nước				
Thảm thực vật Thảm thực vật Thảm thực vật Thảm thực vật				
Mây Mây Mây Mây				
Bóng đổ Bóng đổ Bóng đổ Bóng đổ				
Đất trống Đất trống Đất trống Đất trống				

Như bạn có thể thấy từ kết quả chúng ta không thể phân biệt được nước và thảm thực vật trong băng kênh 1. Trong băng 3, chúng ta có thể phân biệt được hai yếu tố này, nhưng sau đây bóng sẽ có độ phản xạ thấp.

Đó là tại sao, nếu chúng ta đưa tỉ số băng 3 và băng 1, chúng ta có thể phân biệt được nước.



- Đóng cửa sổ bản đồ và cửa sổ pixel information.

Tính toán tỉ số băng kênh

Giờ đây bạn sẽ tính toán tỉ số băng kênh 3 và 1.



- Gõ công thức sau vào dòng lệnh
$$\text{Brmfl} = \text{Mfl87_3w} / \text{Mfl87_1w}$$
- Hộp hội thoại Raster map definition được mở ra. Nhấp nút Create domain. Hộp hội thoại Create Domaini được mở ra.
Gõ Ratio cho domain name. Chọn domain type: Value. Nhấp OK. Domain Editor được mở ra.
- Nhập 0 cho Min, và 10 cho Max và 0.01 vào Precision. Nhấp chọn OK. Bạn quay trở về hộp hội thoại Raster map definition. Thay đổi ở đây phạm vi giá trị về 0 và 10. Chọn OK.
- Nháy đúp vào bản đồ Brmfl. Hãy chắc chắn Gray được chọn trong hộp hội thoại display options. Chấp nhận các mặc định và chọn OK. [Xem kết quả](#).
- Bản đồ Brmfl được hiện lên trong tông màu xám. Đọc các giá trị trong bản đồ và xem nếu bạn có thể phân biệt sự khác nhau giữa nước và phần còn lại. Hãy tham khảo biểu đồ. Tìm giá trị tối hạn mà nó giới hạn nước từ đất.

Để tìm các giá trị giới hạn cho việc phân biệt đất và nước, tạo ra một sự địa diện là cần thiết, với hai màu (xanh nước biển và xanh lá cây). Tất cả các pixel với các giá trị dưới giới hạn sẽ được hiển thị màu xanh nước biển (nước) và các giá trị cao hơn trong màu xanh lá cây (đất). Khi bạn thay đổi giới hạn, sự hiển thị cũng thay đổi theo, và bạn có thể đánh giá nếu tất cả pixel nước được phân loại là nước. Bằng cách này bạn có thể tìm ra một cách tương hỗ giá trị tốt nhất để xác định sự khác nhau giữa đất và nước.



- Khi bạn có một ý tưởng về giá trị biên, kích đúp chuột vào item New Repr trong Operation-list. Hộp hội thoại Create Representation được mở ra. Nhập tên của Representation là Ratio, và chọn domain Ratio. Nhấp OK. Representation Editor được mở ra.
- Trong menu Edit của Representation Editor, chọn Insert Limit. Nhập giá trị tối hạn mà để phân biệt sự khác nhau giữa đất và nước (ví dụ 0.5), và chọn màu xanh. Nhấp chọn OK.
- Kích hoạt cửa sổ map và ấn chuột phải trong khi con trỏ chuột ở trên ảnh. Chọn bản đồ Brmfl được hiển thị lại, theo Representation Ratio
- Kích hoạt Representation Editor lần nữa. Thay đổi màu của giới hạn 10 thành màu Xanh lá cây. Kích đúp vào từ "stretch" giữa các giới hạn cho tới khi nó biến đổi "lên trên"
- Nhấn nút Redraw trong cửa sổ map. Giờ đây, bản đồ được thể hiện bằng hai màu: Xanh nước biển (nước) hoặc xanh lá cây (đất). Đánh giá nếu giới hạn 0.5 là chính xác để phân biệt nước và đất. Nếu không thay đổi giới hạn trong Representation Editor, và nhấn Redraw lại lần nữa trong cửa sổ map.

Khi bạn đã chắc chắn về giá trị để phân biệt đất và nước, bạn có thể sử dụng Slicing operation, để thay đổi tỉ số ảnh sang một bản đồ lớp. Để thực hiện Slicing operation, cần có một nhóm domain.



- Tạo một domain Mfl (trong cửa sổ chính: File>Creat>Creat Domain). Domain nên là lớp và nhóm. Nhấn OK. Giờ đây bạn có thể nhập các giá trị biên và tên của các lớp. Chọn Edit>Add Item và điền vào giá trị bạn tìm thấy trước đó như giá trị biên, và đặt tên Watermfl. Nhấn OK. Bổ sung thêm một lớp khác: Landmfl với giá trị biên giá trị lớn nhất trong bản đồ. Đóng Domain Editor.
- Bây giờ sử dụng Slicing Operation (trong cửa sổ chính: Operations>Image processing>Slicing). Dùng Brmfl là một bản đồ đầu vào, Mfl là domain, và Mfl là bản đồ đầu ra.
- Hiển thị bản đồ Mfl, và so sánh nó với ảnh Brmfl.

Giờ đây, bạn có một bản đồ nhóm, biểu thị khu vực lũ lụt trong đợt lũ trung bình năm 1987.



- Theo cùng một thủ tục sau cho các ảnh của hai ngày khác: 9-1-1987 (mùa khô bằng cách lập một bản đồ tỉ số bằng kênh Brdry, một domain dry, với các lớp Waterdry và Landdry và bản đồ cuối cùng dry) và 10-10-1988 (trận lụt thảm khốc: bằng cách lập một bản đồ tỉ số bằng kênh Brfl, một domain fl với các lớp Waterfl, và Landfl và một bản đồ cuối cùng fl). [Xem kết quả](#).
- Tạo một tổ hợp màu giả sử dụng ba băng kênh từ 10-10-1988. Tên bản đồ kết quả là F188fcc. [Xem kết quả](#).



- Hiển thị ảnh F188fcc và bản đồ Dry, Mfl, Fl cùng nhau trên màn hình. Hãy so sánh chúng.
- Đóng cửa sổ bản đồ lại.

Kết hợp ba bản đồ mực nước

Bây giờ bạn có ba bản đồ đưa ra sự khác nhau về đất/nước trong ba giai đoạn: mùa khô năm 1987, trận lụt mạnh trung bình năm 1987, và trận lũ lụt thảm khốc năm 1988. Những bản đồ này sẽ được kết hợp thành một bản đồ cuối cùng sử dụng Crossing operation.



- Bản đồ Dry và Mfl giao nhau, tạo nên một bản đồ lai tạp và một bản lai tạp, cả hai được gọi là Drymfl
- Bản đồ Drymfl và Fl giao nhau, tạo nên một bản đồ lai tạp và một bản lai tạp, cả hai được gọi là Final
- Chuyển domain của Final từ Identifier sang Class, bằng cách nhấn nút Convert to Classes trong hộp thoại Properties. [Xem kết quả](#).
- Tạo một Final đại diện.
- Tạo chú giải cho bản đồ Final và lưu kết quả vừa xem
- Tính phần trăm của các lớp khác nhau của bản đồ đầu ra

Tham khảo

Alexander, D. (1993). Natural disasters. UCL Press Ltd., University College London. 632 pp.

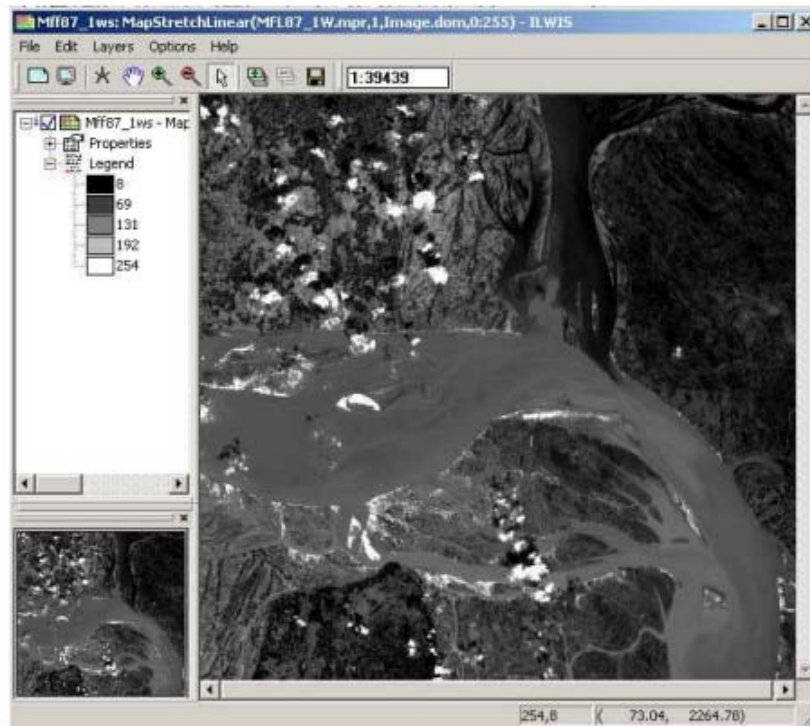
Asaduzaman, A.T.M. (1994). A geomorphologic approach to flood hazard assessment and zonation in Bangladesh, using Remote Sensing and a geographic information system. MSc thesis, ITC, Department of Earth Resources Surveys. Enschede. 85 pp.

Maathuis, B.H.P (1993). Flooding Bangladesh: ITC Demo. CZM Toolbox, tools and applications for Coastal Zone Managment, World Coast Conference 1993, pp. 15-18 (+demo diskette).

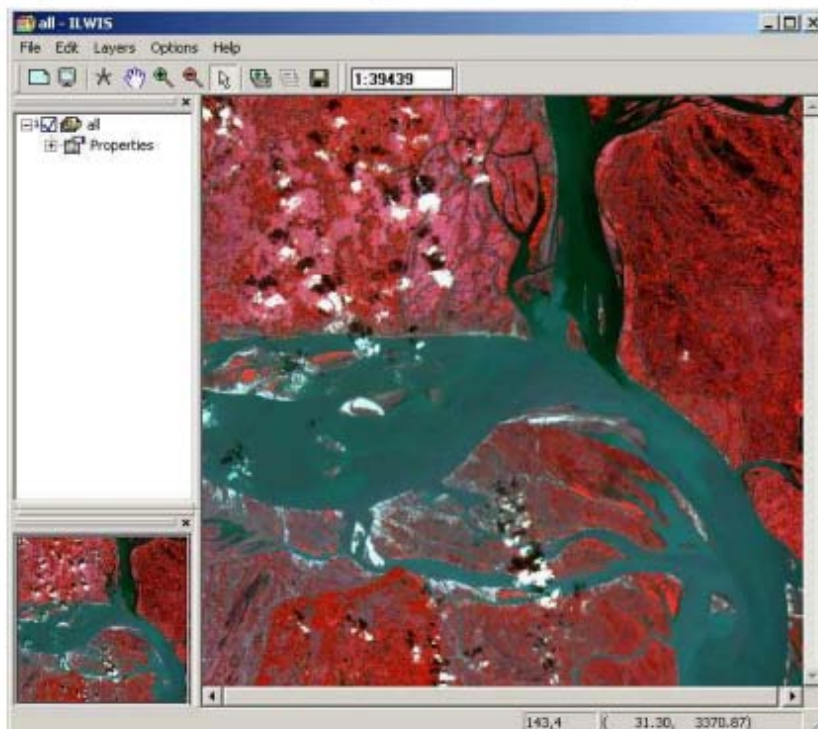
Bài tập 3F2. Giám sát tai biến lũ lụt bằng cách sử dụng ảnh SPOT-XS đa thời gian

Kết quả bài tập

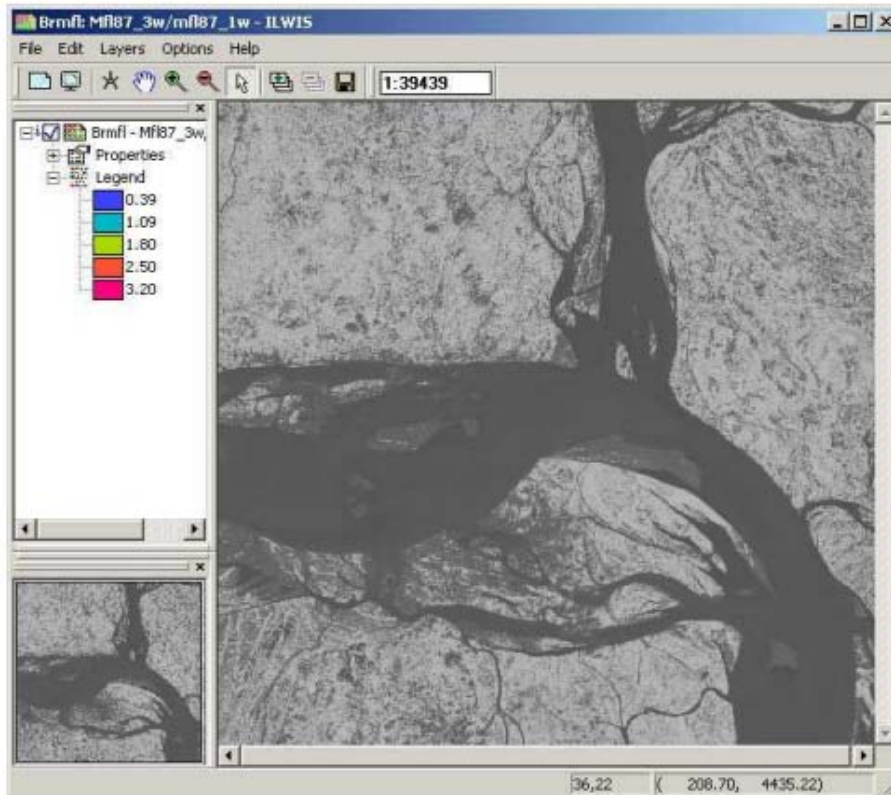
Hình 1: Xử lý kéo giãn ảnh mfl87_Is



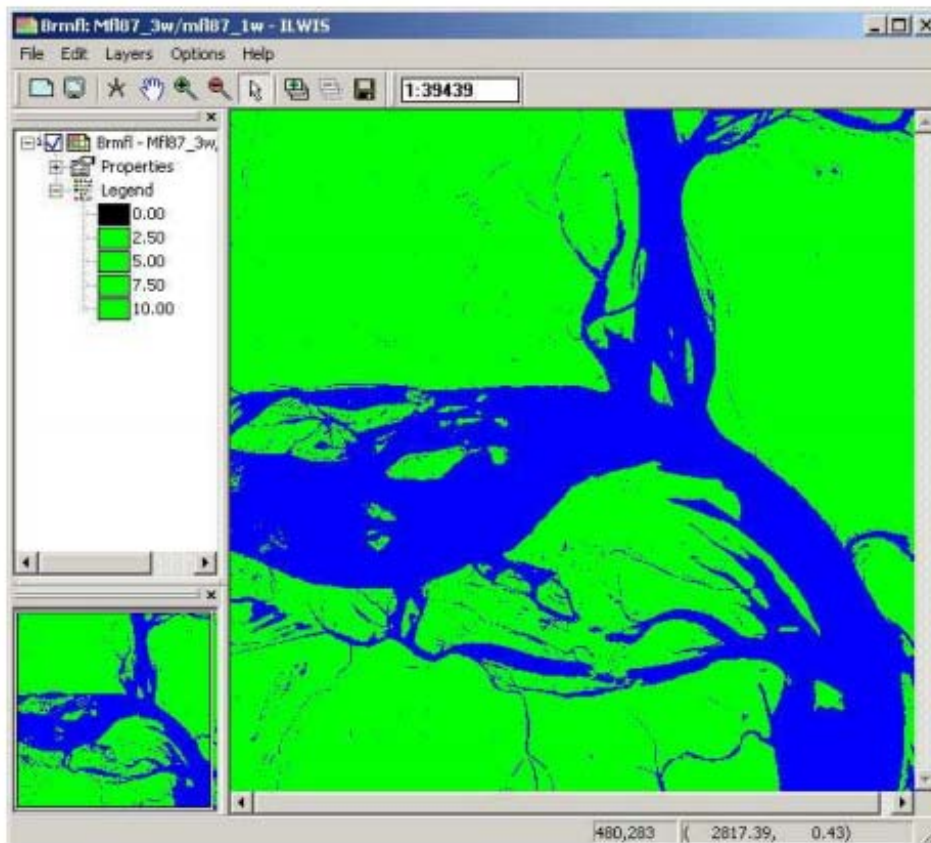
Hình 2: Phần 1.2 thành lập tổ hợp màu giả trộn lụt trung bình



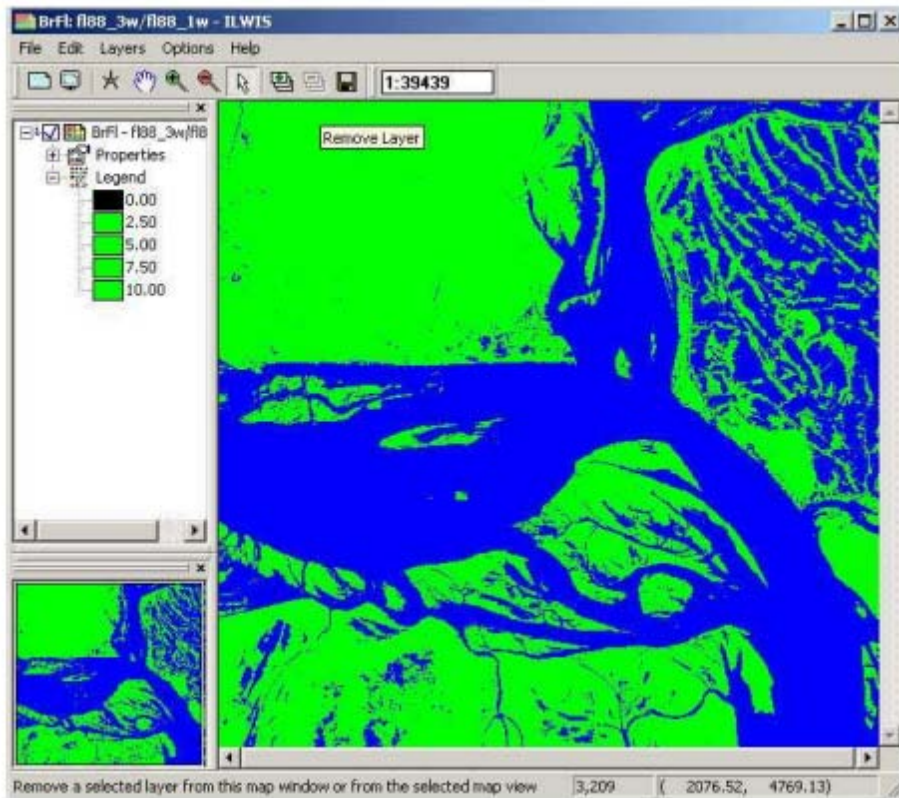
Hình 3: Phần 1.3 Tính toán tỉ số băng kênh



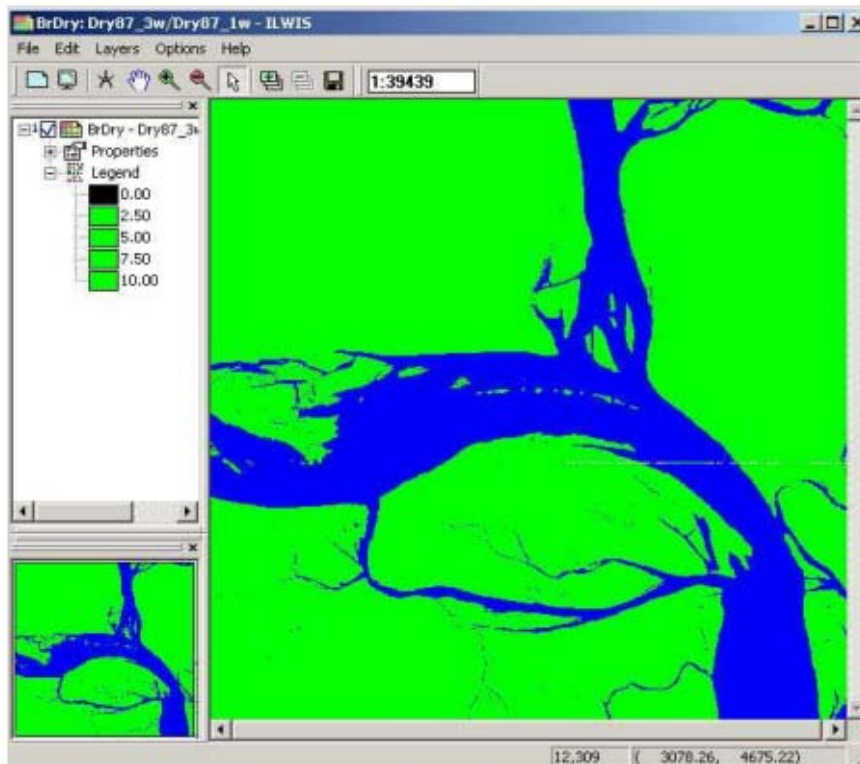
Hình 4: Phần 1.3 Tính toán tỉ số băng kênh và slicing operation, trộn lựu trung bình



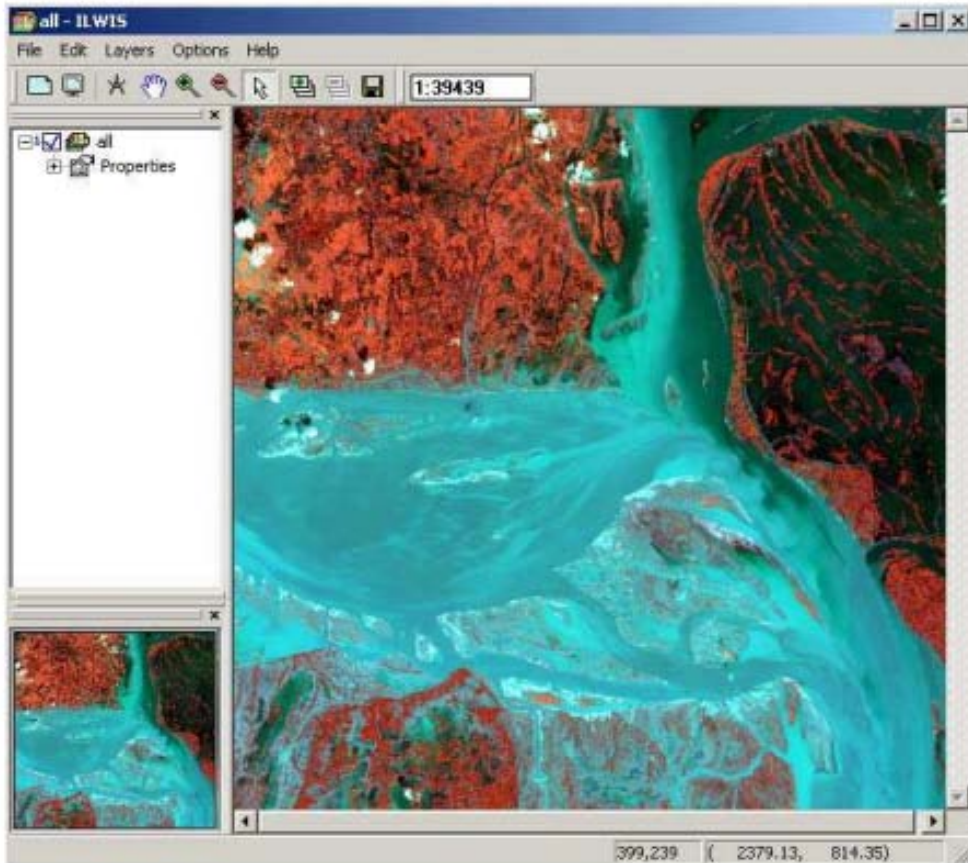
Hình 5: Phần 1.3 Tính toán tỉ số băng kênh và slicing operation, trận lụt thảm khốc



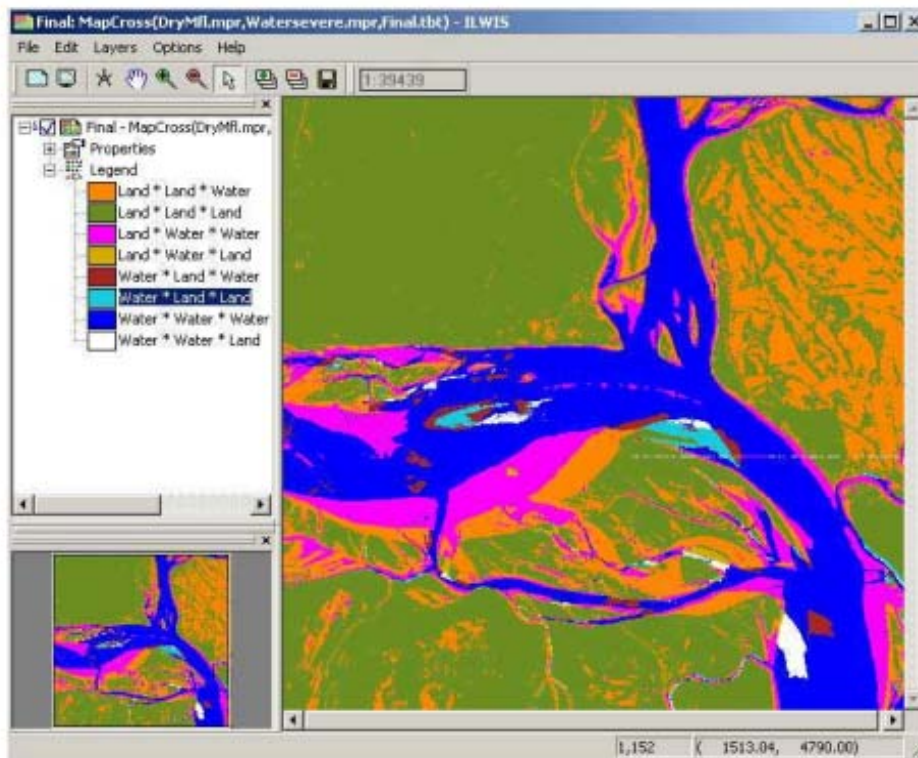
Hình 6: Phần 1.3 Tính toán tỉ số băng kênh và slicing operation, mùa khô



Hình 7: Phần 1.3 Tổ hợp màu trận lụt thảm khốc năm 1988



Hình 8: Phần 1.4 Kết hợp ba bản đồ mực nước



Mô hình sụt lún đất và nước biển dâng tại thành phố Semarang, Indonesia.

Thời gian dự kiến: 2.5 giờ

Dữ liệu: File dữ liệu: Session 3-3-c Task X ModellingSubsidenceSemarang

Đối tượng: Sau phần này bạn có thể:

- phân tích những khu vực lũ lụt với ảnh ETM Landsat
- so sánh với đường bờ biển năm 2001 với một ảnh cũ hơn (1871);
- phân tích và nội suy dữ liệu điểm cao độ và tốc độ sụt lún;
- mô hình hóa với các DEM đa thời gian đặc điểm tương đối của nước biển dâng từ các kịch bản khác nhau;
- thể hiện bản đồ kết quả với màu sắc rõ ràng.

1. Giới thiệu

Bài tập giải quyết việc sử dụng GIS để nghiên cứu các tác động của sụt lún đất và mực nước biển dâng tại thành phố Semarang, Trung tâm Java, Indonesia.

Thành phố Semarang đang phải chịu đựng hai dạng lũ lụt: lũ từ sông và thủy triều dâng cao. Quy mô mở rộng và độ lớn của lũ lụt tăng lên một cách đáng nghiêm trọng trong những năm gần đây. Việc xuất hiện này có liên quan đến quá trình đang diễn ra của sụt lún đất và mực nước biển toàn cầu dâng làm cho bờ biển của thành phố này phải đối mặt với vấn đề này. Tốc độ sụt lún tại thành phố tại nhiều địa điểm đạt mức lớn nhất lên đến 12cm/năm. Các ước tính trung bình về mực nước biển dâng tại khu vực chỉ ra rằng mực nước biển tại Indonesia sẽ dâng lên 9,13 và 45 cm trong những năm lần lượt là 2010, 2019 và 2070.

Để đánh giá ảnh hưởng kết hợp của những hiện tượng này và sự phân bố của nó trong không gian, một thủ tục phải được áp dụng kết hợp việc cập nhật các nguồn thông tin địa chất về cao độ địa hình và sử dụng đất.

Trong bài tập, một Mô hình số độ cao DEM sẽ được thành lập bằng việc sử dụng bản đồ điểm của dữ liệu lấy được từ chụp ảnh.

Việc sử dụng đất hiện tại trong khu vực có thể được đánh giá bằng việc sử dụng

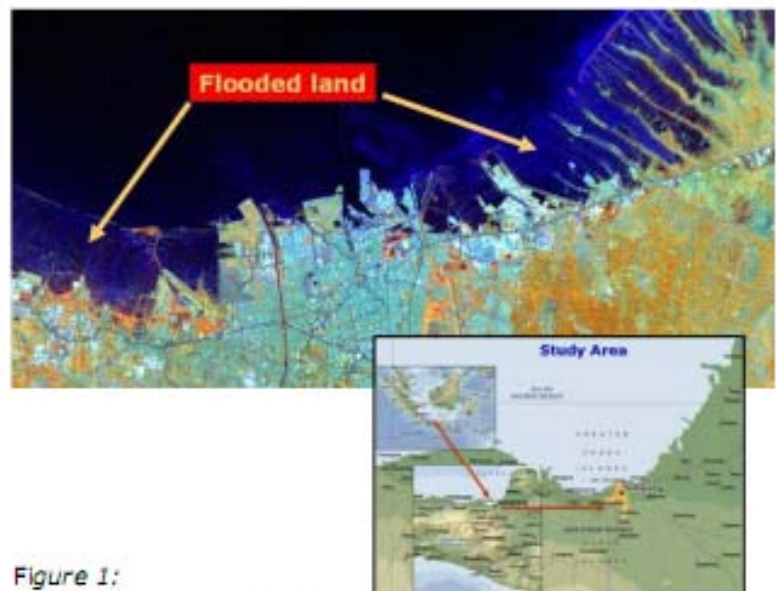


Figure 1:

Landsat TM Image of Semarang showing flooded areas along the coast

ảnh vệ tinh độ phân giải cao Landsat-7 ETM+

Điều này cũng sẵn có trên bản đồ địa hình của khu vực được quét.

Trong bài tập này bạn được yêu cầu làm các bản đồ kết quả về sụt lún đất và mực nước biển. Điều này nhằm làm cho nó cũng đư ợc áp dụng cho các thành phố đang chìm khác.

Phương pháp cho bài tập này có được từ:


– Heri Sutanta (2002) - “Spatial modeling of the Impact of Land Subsidence and Sea Level Rise in a Coastal Urban Setting”, ITC-MSc study.

2. Thăm dò dữ liệu đầu vào

Trong tập dữ liệu bạn có thể nhìn thấy dữ liệu đầu vào sẵn có cho nghiên cứu thử nghiệm này.

Tên	Loại	Ý nghĩa
ETM01b1,...b2,...b3,...b4, ...b5,...b8	Raster	Ảnh ngày 02/08/2001 bản đồ theo chủ đề được tăng cường, bands 1 d đến 5 và 8. Độ phân giải bands 1 đến 5 là 30m và band 8 là 15m
Topo_1871, Topo_1908, Topo_1937, Topo_1992	Raster	Bản đồ địa hình được quét năm 1871, 1908, 1937 và 1992 với độ phân giải pixel là 5
Administration	Phân mảnh, vùng và bảng	Sự phân chia quản lý thành phố Semarang tại “kampung” và mật độ dân số trong một bảng.
Benchmarks	Điểm	Bản đồ điểm tiêu chuẩn với tốc độ lún chìm là mm/năm
Eleva01	Điểm	Bản đồ điểm cao độ năm 2001, tại phần trung tâm Semarang với đơn vị là mét
Coastlines	Phân mảnh	Đường bờ được số hóa dựa trên bản đồ địa hình của năm 1871 và 1992
Waterbodies	Phân mảnh và vùng	Các thân nước, chẳng hạn như biển Java, sông và kênh (được số hóa từ bản đồ địa hình)
Roads	Vùng	Bản đồ vùng của đường giao thông chính
SubsMask	Raster và Vùng	Bản đồ dạng raster, vùng. Mask của vùng nghiên cứu đối với hiện tượng lún chìm
StudyArea	Phân mảnh	Bản đồ phân mảnh của ranh giới khu vực nghiên cứu

3. So sánh ảnh Landsat ETM năm 2001 với đường bờ biển số hóa năm 1871

Đầu tiên hiển thị Bản đồ chuyên đề Landsat năm 2001 với màu trộn. Bạn sẽ thấy trong Danh mục của cửa sổ chính các band ảnh Landsat độc lập, được hiển thị với kí hiệu raster 

- Kích đúp chuột vào ảnh **ETM01b5**. Chấp nhận các cài đặt mặc định tại cửa sổ "Display Options- Raster Map" bằng cách nhấp vào OK.
- Duyệt thông qua ảnh với chuột và cố gắng nhận ra đặc điểm bề mặt nhất định; ví dụ như sự khác nhau giữa khu vực đất và biển, cơ sở hạ tầng của thành phố Semarang, v.v. Phóng to vào các khu vực nhất định đó
- Hãy thực hiện tương tự với ảnh **ETM01b8**. So sánh kết quả trên màn hình window tiếp theo với nhau. Như bạn sẽ thấy, ảnh ETM01b5 có độ phân giải không gian thấp hơn (kích thước pixel là 30m) so với ảnh toàn sắc ETM01b8 (kích thước pixel là 15m)
- Thiết lập một tổ hợp màu của Enhanced Thematic Mapper các band: **4,5 và 3 là đỏ, xanh lá cây và xanh dương**. Lưu kết quả là **ETM01b453**
Hãy thực hiện lựa chọn này từ thành Menu:
 - Operations, Image Processing, Color-Composite...
 - Chọn trong cửa sổ Color-Composite theo những band sau:
Đỏ – Xanh lá cây – Xanh dương: ETM01b4–ETM01b5–ETM01b3
 - Gõ bản đồ Output Raster: **ETM1b453**
 - Giữ nguyên mặc định và Nhấn: Show
- Nghiên cứu màu sắc của ảnh, và phóng to những vùng được lựa chọn.

So sánh đường bờ năm 1871 với đường bờ trong suốt quá trình tìm kiếm ảnh

Đường bờ của Semarang và khu vực lân cận, như hiển thị trên ảnh TM tăng cường tổ hợp màu có thể được so sánh với đường bờ trong quá khứ, được số hóa từ bản đồ địa hình năm 1871;

- Đầu tiên hãy hiển thị ảnh tổ hợp màu Landsat ETM.
- Bổ sung dữ liệu vào lớp **Coastline** bằng việc lựa chọn từ cửa sổ Map: Layers > Add Layer...
- Trong cửa sổ Add Data Layer chọn bản đồ mảnh: **Coastlines**, OK. Trong cửa sổ Display Options-Segment Map hãy chọn mặc định tất cả bằng cách chọn OK
- Hãy phóng to tại bờ biển và so sánh với đường bờ (năm 1871 – màu nguyên bản) với đường bờ mới hơn (1992 – màu đỏ)

4. Hiển thị dữ liệu điểm độ cao và bản đồ địa hình

Đầu tiên chúng ta hãy nhìn vào bản đồ và bảng quản lý, và bản đồ điểm độ cao, từ Mô hình số độ cao đã được xây dựng

- Lựa chọn bản đồ polygon **quản lý**. Trong cửa sổ Display Options – Polygon Map hãy để mặc định. Chọn: OK
- Nhấp chuột vào đơn vị quản lý ("**desas**") của Semarang. Tại cửa sổ Attribute pops-up với thông tin về mật độ dân cư trong đơn vị đó (**=PopDens**). Chú ý rằng mật độ dân cư tại biển Java tất nhiên là bằng 0; dữ liệu dân số của khu vực lân cận Kabupaten không rõ và toàn bộ dữ liệu dân số được lưu trong bảng Administration.

Để bổ sung thêm những lớp dữ liệu khác, chẳng hạn như ảnh vệ tinh hoặc bản đồ địa hình, bạn phải hiển thị được bản đồ quản lý chỉ với các ranh giới.


- Lựa chọn trong cửa sổ Polygon Map: Layers > Display Options > 1pol. Administration. Trong cửa sổ Display Options – Polygon Map bạn chọn Check Box Boundaries Only. Chọn: OK. Hiện tại, bản đồ Administration được hiển thị chỉ với các ranh giới bằng đường màu đỏ.
- Trong cửa sổ Polygon Map hãy lựa chọn: Layers > Add Layer. Bây giờ bạn có thể lựa chọn một bản đồ để bổ sung vào bản đồ polygon. Hãy thêm các bản đồ sau lần lượt từng bản đồ một: **Topo_1992 hoặc Topo_1871, Topo_1908, Topo_1937 or ETM01b453**.
- Nghiên cứu sự biến đổi đường bờ và sự mở rộng của thành phố, so sánh với dữ liệu trong quá khứ.
Bạn có thể sử dụng lớp quản lý (cửa sổ bên trái) để ẩn hoặc hiển thị bản đồ theo lựa chọn của bạn
Chú ý Bạn chỉ có thể chỉ được bổ sung ảnh ETM, **hoặc** bản đồ địa hình vào bản đồ Administration. Điều này phải làm với các chú giải địa chất khác nhau.

Việc hiển thị bản đồ điểm của cao độ trong đơn vị mét, với độ chính xác đến mm, và các tiêu chuẩn về tốc độ sụt lún đất (cm/năm), có thể được thực hiện như sau:

5. Nội suy các điểm độ vào và các tiêu chuẩn của sụt lún đất


Để tăng tốc độ trình tự nội suy, chỉ có trung tâm của Semarang được dùng như là một vùng thử nghiệm. Đối với điều này, một **georefer_subsidence** đặc biệt sẵn có với kích cỡ pixel là 30m.

Để làm mô hình DEM năm 2001 chúng ta sẽ sử dụng một thuật toán nội suy đơn giản: *Dịch chuyển trung bình với nghịch đảo khoảng cách - Moving Average with Inverse Distance*. Trong ILWIS một phép nội suy cao hơn rất có khả năng lớn trong giải quyết các bài toán có khoảng cách xa, nhưng điều đó cũng tốn nhiều thời gian hơn cho bài tập này.

- Trong thành công cụ của ILWIS lựa chọn: Operations > Interpolation > Point
- Interpolation > Moving Average. Trong cửa sổ Moving Average lựa chọn hoặc gõ vào:
 - Point Map: **eleva01**
 - Weight Function:  Linear Decrease
 - Weight Exponent: giá trị mặc định
 - Limiting Distance: 15.000 (giá trị là mét)
 - Output raster Map: Eleva01 (giá trị là mét)
 - Georeference: Georef_Subside (30 m pixels)
 - Value Range: giá trị mặc định
 - Precision: 0.01 (giá trị là cm)
 - Type for Description: Elevation 2001 với giá trị mét
 - Select: Show
 - Lựa chọn tất cả các giá trị mặc định trong cửa sổ Display Options – Raster Map
- Duyệt thông qua bản đồ và nhìn vào giá trị sụt lún cm/năm.
- Bổ sung các lớp bản đồ, chẳng hạn **roads, waterways, administration**.

Để thực hiện bản đồ raster **SubsRate**, trong đó tốc độ lún chìm là cm trên năm được đưa ra, chúng ta phải nội suy bản đồ điểm Benchmarks. Để thực hiện điều này, về cơ bản chúng ta dựa trên thủ tục nội suy như với bản đồ Eleva01 (xem ở trên).

Chúng ta cũng sử dụng **Georef_Subside** (giống với khu vực eleva01). Điều khác biệt duy nhất là dữ liệu được giải đoán được lưu trong bảng benchmarks, và không trong bản đồ. Điểm khác biệt thứ hai là khoảng cách giới hạn; được đặt là 15.000 mét, để đi qua hết không gian rộng của các địa điểm benchmark.

- Trong thành công cụ của ILWIS lựa chọn: Operations > Interpolation > Point
- Interpolation > Moving Average. Trong cửa sổ Moving Average lựa chọn hoặc gõ vào:
 - Point Map: **benchmarks**
 - Select: Subs-cmyr (chú ý: để lựa chọn hãy nhấp vào hộp nhỏ với một và đăng trước tiêu chuẩn bản đồ)
 - Weight Function:  Linear Decrease
 - Weight Exponent: giá trị mặc định
 - Limiting Distance: 15.000 (giá trị là mét)
 - Output raster Map: SubsRate (giá trị là cm/năm)
 - Georeference: Georef_Subsidence (30 m pixels)
 - Value Range: giá trị mặc định
 - Precision: 0.01 (value in cm)
 - Type for Description: Subsidence rate in cm/year
 - Select: Show
 - Lựa chọn tất cả các giá trị mặc định trong cửa sổ Display Options – Raster Map
- Duyệt thông qua bản đồ và nhìn vào giá trị sụt lún cm/năm.
- Bổ sung các lớp bản đồ, chẳng hạn **roads, waterways, administration.**

6. Mô hình hóa mực nước biển tăng tương đối trong tương lai

Các kịch bản trong bài tập này sẽ tạo ra những bản đồ với các ước tính về mực nước biển dâng lên tương đối trong các năm 2010, 2019 và 2070. Điều này có nghĩa mực nước biển là tương đối với cao độ của đất, đưa vào tính toán sụt lún đất và mực nước biển dâng.

Việc dự đoán từ nghiên cứu của Ngân hàng Phát triển Châu Á (1994) được tiến hành cơ bản đối với các kịch bản nước biển dâng hoàn toàn tại Semarang.

Kịch bản	2010	2019	2070
Thấp (cm)	3	6	15
Trung bình (cm)	9	13	45
Cao (cm)	15	25	90

Đối với bài tập này, giá trị trung bình đối với những năm 2010, 2019 và 2070 được lựa chọn trong tính toán tương lai sụt lún đất có liên quan đến mực nước biển dâng. Điều này có nghĩa l ần lượt các năm 2010, 2019 và 2070 có mực nước dâng tương ứng là 9 cm, 13 cm và 45 cm.

Việc tính toán đối với DTM cho năm **t₁** (=2010, 2019 hoặc 2070), bắt đầu từ năm **t₀** (=2001) là (theo H. Sutana, 2002):

$$ELEVA_{t_1} = ELEVA_{t_0} - (SLR_{t_1} + (SUBSRATE * t_1 - t_0))$$

trong đó:

- $ELEVA_{t_0}$ = độ cao tại điều kiện khởi đầu (file: Eleva01)

- $ELEVA_{t1}$ = độ cao tại năm được ước tính (file: **Eleva10, Eleva19, Eleva70**)
- SLR_{t1} = mực nước biển dâng tại năm được ước tính (2010, 2019 và 2070)
- $SUBRATE$ = Bàn đồ tốc độ lún chìm (file: **SubRate**)

Trong ILWIS, các tính toán cần thiết đều dựa trên công thức trên, được tiến hành bằng việc sử dụng Bản đồ tính toán, được gõ trong Command Line. Các công thức sau đây là:

$$Eleva10 = Eleva01 - (0.09 + 9 \times SubRate / 100)$$

$$Eleva19 = Eleva01 - (0.13 + 18 \times SubRate / 100)$$

$$Eleva70 = Eleva01 - (0.45 + 69 \times SubRate / 100)$$

Chú ý: Giá trị $SubRate$ được chia thành 100 phần, để làm giá trị là mét thay vì cm.

- Thực hiện bản đồ Eleva10, bản đồ tính toán sau đây phải được biểu diễn (gõ trong Dòng lệnh):

$$\mathbf{Eleva10 = Eleva01 - (0.09 + 9 * SubRate / 100)}$$

Chấp nhận các mặc định trong cửa sổ Raster Map Definition và chọn: Show.

- Làm với tính toán bản đồ cũng các bản đồ: **Eleva19** và **Eleva70**.
- Kiểm tra kết quả và bổ sung lớp dữ liệu chẳng hạn **Administration**
Như bạn thấy phép nội suy điểm không dừng lại ở đường bờ. Để khắc phục nó, bạn phải kết hợp bản đồ kết quả với một mặt nạ chỉ của khu vực đất liền năm 2001. Đó là bản đồ **SubsMask**, theo đó đường bờ được số hóa từ ảnh Landsat ETM năm 2001.
- Hãy hiển thị bản đồ: **SubsMask**
- Để tiến hành hoặc làm mặt nạ chỉ duy nhất khu vực đất liền của bản đồ độ cao đã được lập của năm 2010, 2019 và 2070, hãy thực hiện Map Calculation sau đây:

$$\mathbf{ElevaMask10 = iff(SubsMask = "Land", Eleva10, 0)}$$

Có nghĩa là: Tạo một bản đồ chỉ với tên là ElevaMask10 đối với những khu vực đất liền trong bản đồ SubsMask. Tạo Sea: 0

- Chấp nhận các mặc định trong cửa sổ Raster Map Definition
- Tạo cùng một cách như trên bản đồ **ElevaMask19** và **ElevaMask70**.
- Hãy kiểm tra kết quả. Bổ sung các lớp dữ liệu theo lựa chọn của bạn.

Để có một ý tưởng tốt hơn về đất đai bị lún chìm tệ như thế nào vào năm 2010, 2019 và 2070 so với năm 2001, ta hiển thị bản đồ địa hình năm 1992 và duy ệt Pixel Info qua bản đồ, với các cao độ của 3 năm tương lai được hiển thị trong cửa sổ Pixel Info.

7. Hiện thị kết quả

Bước cuối cùng để cắt các bản đồ ElevaMask 10,...19,...70 theo cách như vậy, mà hiện tượng lún xuống được biểu diễn trong các cách với màu sắc đẹp và rõ ràng.

Đối với điều này, đã có một lĩnh vực với các bước độ cao và màu trong bảng cùng tên. Bản đồ đầu ra được đưa ra tên: **Elevation 2010**, **Elevation 2019**, **Elevation 2070**.

- Hãy chọn: Slicing from the Operations List (bên trái cửa sổ).
Gõ hoặc chọn trong cửa sổ Slicing:
 - o Raster Map: Elevamask10
 - o Output Raster Map: Elevation2010
 - o Domain: Elevation
 - o Description: Elevation Map 2010
 - o Select: Show
- Chấp nhận các giá trị mặc trong cửa sổ Raster Map Definition và Kiểm tra/Phân tích bản đồ kết quả
- Thực hiện các bước tương tự với bản đồ **Elevation2019** và **Elevation2070**.

Bài tập 3L2. Đánh giá trượt lở đất sử dụng phương pháp tiên định

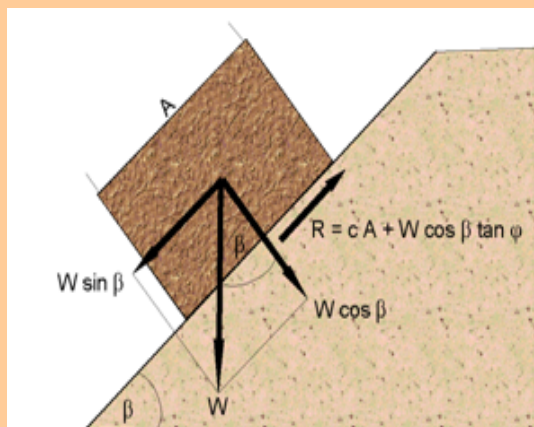
Thời gian dự kiến: 3 giờ

Dữ liệu: exercise03

Đối tượng: Bài tập này chỉ ra cho bạn thấy một phép phân tích ổn định sườn dốc cơ bản tiến hành như thế nào bằng cách sử dụng mô hình sườn dốc vô hạn. Phương pháp này tính toán khả năng ổn định của mỗi một pixel cho các kịch bản khác nhau của mỗi quan hệ độ sâu nước ngầm/độ sâu bề mặt phá hủy

Cơ sở lý thuyết:

Mục đích cuối cùng của phép phân tích tai biến trượt lở đất trên tỷ lệ lớn (tỷ lệ lớn hơn 1:10,000) là để thành lập bản đồ tai biến định tính. Mức độ tai biến có thể được thể hiện bằng *Safety Factor* – *Hệ số an toàn*, là tỷ số giữa các lực làm phá hủy sườn dốc và các lực chống lại hiện tượng đó. Giá trị F lớn hơn 1 nghĩa là điều kiện ổn định, và giá trị F nhỏ hơn 1 nghĩa là không ổn định. Tại F=1 sườn dốc tại điểm phá hủy



A = Bề mặt trượt [m²];

W = Trọng lực [N];

$W \sin \beta / A$ = ứng suất tiếp [KPa=kN/m²];

$s = c + \sigma \tan \phi$: Độ bền cắt

σ = ứng suất pháp = $W \cos \beta / A$

c = lực dính kết (KPa)

ϕ = góc ma sát trong (độ)

$$F = \frac{c A + W \cos \beta \tan \phi}{W \sin \beta}$$

F < 1 điều kiện sườn dốc không ổn định

F = 1 sườn dốc tại điểm phá hủy

F > 1 điều kiện sườn dốc ổn định

Nhiều mô hình khác nhau đang có dùng để tính hệ số an toàn. Tại đây chúng ta sẽ sử dụng mô hình đơn giản nhất, được gọi là **mô hình sườn dốc vô hạn**. Mô hình một chiều này mô tả sự ổn định của sườn dốc với bề mặt phá hủy lớn vô hạn. Có thể sử dụng GIS như là một cách tính toán có thể áp dụng trên một pixel cơ bản. Pixel trong các bản đồ tham số có thể được coi như là các đơn vị đồng nhất. Ảnh hưởng của các pixel lân cận nhau là không đáng kể, và mô hình có thể được sử dụng để tính toán khả năng ổn định của mỗi một pixel cá biệt, tạo nên một bản đồ tai biến của hệ số ổn định.

Hệ số ổn định được tính dựa theo công thức sau (Brunsden và Prior, 1979):

$$F = \frac{c' + (\gamma - m\gamma_m) z \cos^2 \beta \tan \phi'}{\gamma z \sin \beta \cos \beta}$$

trong đó:

c' = hệ số ma sát (Pa = N/m²)

γ = trọng lượng riêng của đất (N/m³)

m = z_w/z (không có thứ nguyên)

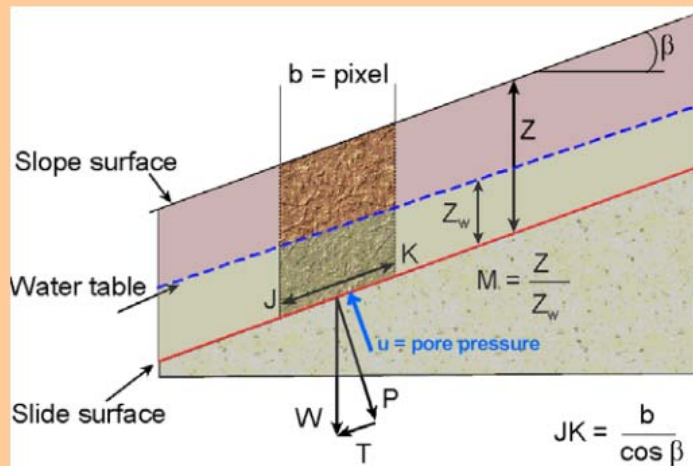
γ_w = trọng lượng thể tích của nước (N/m³)

z = độ sâu bề mặt phá hủy dưới mặt đất (m)

z_w = chiều cao gương nước ngầm trên mặt phá hủy (m)

β = độ nghiêng của bề mặt phá hủy (°)

ϕ' = góc kháng cắt hữu hiệu (°)



Mô hình sườn dốc vô hạn có thể được dùng trên các mặt cắt cứng như trên các pixel. Toàn bộ phép phân tích yêu cầu đầu tiên là sự chuẩn bị cơ sở dữ liệu. Các phần về mô hình nước ngầm và mô hình hóa gia tốc địa chấn không được đưa ra tại đây. Để tìm hiểu thêm thông tin hãy xem Van Westen (1993). Trong bài tập này chỉ phép tính hệ số an toàn trung bình sẽ được thực hiện đối với các kịch bản khác nhau. Các bản đồ hệ số an toàn trung bình này sẽ được sử dụng để thành lập các bản đồ khả năng phá hủy.

Sự hiển thị dữ liệu đầu vào

Trong bài tập này, phép phân tích sự ổn định sườn dốc được làm bằng cách sử dụng chỉ với hai bản đồ tham số: Soildepth (độ dày của đất) và Slope_map (góc dốc tính bằng độ).

Chúng ta giả sử rằng:

Độ sâu của mặt có khả năng phá hủy được xác định tại sự tiếp xúc của đất và vật liệu đá phong hóa nằm dưới.

Tất cả các loại đất đều có cùng một giá trị lực dính, ma sát và khối lượng riêng.



- Hãy mở các bản đồ **Soildepth** và **Slope_map** và kiểm tra các giá trị trong bản đồ. Nhấp chọn OK trong hộp hội thoại Display Options. Bản đồ được hiển thị.

Trong phần đầu tiên của bài tập này chúng ta sẽ tính toán khả năng ổn định của đất phủ sử dụng chỉ với một giá trị riêng lẻ

của lực dính kết, góc ma sát và khối lượng thể tích ẩm. Chính

vì điều này nên hệ số an toàn không được tính toán trên toàn khu vực, mà chỉ tính toán với những khu vực có đất phủ trên đá gốc.

M:

Zw/Z = Độ sâu của mực nước ngầm/Độ sâu của bề mặt phá hủy

Sin và Cosin:

Các hàm của ILWIS đối với sin và cosin chỉ hoạt động được với các giá trị radian, trong khi bản đồ Slope lại để giá trị độ. Vì thế điều đầu tiên, chúng ta cần chuyển bản đồ slope từ độ sang radian.

Bên cạnh chiều dày của đất được giả sử như là chiều sâu của bề mặt phá hủy, và sườn dốc địa hình, chúng ta cũng cần biết thêm về các tham số khác của công thức sườn dốc vô hạn. Từ các thí nghiệm trong phòng các giá trị trung bình sau đây được tính toán như sau:

c'	= lực dính hữu hiệu ($\text{Pa} = \text{N}/\text{m}^2$)	= 11000 Pa
γ_w	= trọng lượng thể tích (N/m^3)	= 10000 N/m^3
Z	= Chiều sâu bề mặt phá hủy dưới mặt đất	= Bản đồ Soildepth
β	= góc nghiêng mặt sườn ($^\circ$)	= Bản đồ Slope_map
ϕ'	= góc kháng cắt hữu hiệu ($^\circ$)	= 32°
$\text{Tan}(\phi')$	= tang của góc kháng cắt hữu hiệu	= 0.625

Chỉ có một tham số chưa xác định được là chiều sâu gương nước ngầm. Trong công thức điều này được biểu diễn bằng giá trị m , đó là mối quan hệ giữa độ sâu của gương nước ngầm và độ sâu của bề mặt phá hủy.

Chuẩn bị dữ liệu

Trước khi bạn bắt tay vào phân tích, bạn cần xác định bản đồ Slope_map. Trong tính toán bạn cần 3 tham số được dẫn xuất từ sườn dốc:

$\sin(\text{slope})$ = góc sin của sườn dốc

$\cos(\text{slope})$ = góc cosin của sườn dốc.

$\cos^2(\text{slope}) = \cos(\text{slope}) * \cos(\text{slope})$

Các hàm của ILWIS đối với sin và cosin chỉ hoạt động được với các giá trị radian, trong khi bản đồ Slope lại để giá trị độ. Vì thế điều đầu tiên, chúng ta cần chuyển bản đồ slope từ độ sang radian. ILWIS có hàm Degrad để thực hiện điều này:

Degrad(Slope) degrees to radians function: $\text{slope} * 2\pi / 360$



- Gõ công thức sau vào dòng lệnh:

Slrad:=degrad(Slope_map)¶

Chấp nhận các mặc định nhỏ nhất, lớn nhất và độ chính xác.

- Mở bản đồ kết quả và so sánh với các giá trị của bản đồ Slrad với bản đồ Slope_map. Với pixel information nhấp vào một vài điểm trên bản đồ và đọc các giá trị độ và gradian. Ví dụ: bạn có thể gõ công thức sau vào dòng lệnh:

?10.77*2*3.14/360

Giờ đây bạn có sườn dốc với các giá trị radian, và bạn có thể tính toán sin và cosin. Bạn sẽ tính toán các bản đồ độc lập cho các yếu tố này để công thức Safety factor được tính toán dễ dàng hơn.



- Gõ công thức sau vào dòng lệnh:
Si:=sin(Slrad)¶
(với công thức này bạn tính được sin và cosin)
Chấp nhận các giá trị mặc định nhỏ nhất (-1), lớn nhất (+1) và đưa ra một độ chính xác là 0.001.
- Mở bản đồ kết quả và so sánh bản đồ si với bản đồ Slard. Tính toán các yếu tố này với máy tính hoặc máy tính của Windows cho một vài pixel, sử dụng công thức trên.
- Gõ công thức sau vào dòng lệnh:
Co:=cos(Slrad)¶
(với công thức này bạn tính được sin và cosin)
Chấp nhận các giá trị mặc định nhỏ nhất (-1), lớn nhất (+1) và đưa ra một độ chính xác là 0.001.
- Mở bản đồ kết quả và so sánh bản đồ Co với bản đồ Slard. Kiểm tra cho một vài pixel, sử dụng công thức trên.
- Gõ công thức sau vào dòng lệnh:
Co2=sq(Co)¶
(với công thức này bạn tính được bình phương của cosin, sử dụng hàm Sq() của ILWIS)
Chấp nhận các mặc định nhỏ nhất, lớn nhất và độ chính xác.
- Kiểm tra kết quả lần nữa.

Giờ đây, tất cả các tham số cần thiết cho công thức đều đã được xác định, ngoại trừ tham số m liên quan tới chiều sâu nước ngầm.

Thành lập hàm cho công thức sườn dốc vô hạn

Functions:

Bên cạnh nhiều hàm nội tại được lập trình trước, ILWIS đưa ra cho người dùng cơ hội để thành lập các hàm mới. Đặc biệt khi bạn cần thực hiện các tính toán nhất định cần nhiều lần gõ công thức, thì các hàm do người dùng tạo nên sẽ tiết kiệm được nhiều thời gian. Một hàm do người dùng tạo nên là một biểu thức có thể chứa bất kỳ sự kết hợp nào của các operators, hàm, bản đồ và cột bảng

Trong các phần sau, bạn sẽ sử dụng công thức sườn dốc vô hạn một cách rộng rãi cho các kịch bản khác nhau, và dữ liệu đầu vào khác nhau. Để tránh việc bản phải gõ lại công thức mỗi lần sử dụng, tốt hơn hết là thành lập một hàm do bạn thành lập để thuận tiện hơn khi sử dụng.



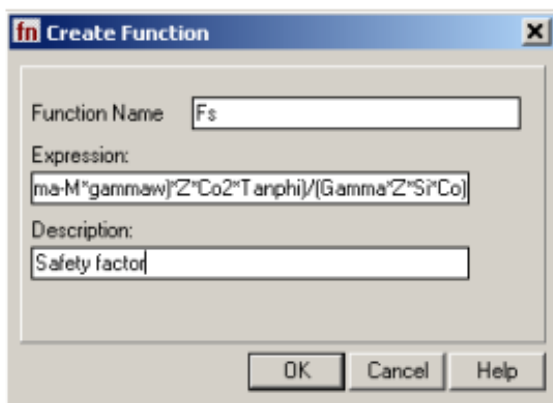
- Nhấp đúp chuột vào New Function trên danh sách operations. Hộp hội thoại Create function được mở ra.
- Gõ Function Name: Fs
Gõ biểu thức sau:
(Cohesion+ (Gamma-
M*Gammaw)*Z*Co2*Tanphi)/(Gamma*Z*Si*Co)
Gõ Description: Safety factor
- Nhấp OK. Hộp hội thoại Edit Function được mở ra. Nhấp OK.

Trong hộp hội thoại này bạn có thể chỉnh sửa công thức của hàm. Bây giờ, biểu thức là:

```
Function fs(Value Cohesion,Value Gamma,Value M,Value Gammaw,Value Z,Value  
Co2,Value Tanphi,Value Si,Value Co) : Value  
Begin  
Return (Cohesion + (Gamma-M*Gammaw)*Z*Co2*Tanphi) / (Gamma*Z*Si*Co)  
End;
```

Như bạn thấy, hàm bao gồm các biến sau:

- Value Cohesion: giá trị của lực dính hữu hiệu.
- Value gamma: giá trị của trọng lượng thể tích của đất
- Value m: giá trị của quan hệ z_w/z
- Value gammaw: giá trị của trọng lượng thể tích của nước.
- Value z: giá trị của độ sâu bề mặt phá hủy dưới mặt đất
- Value co2: giá trị của bình phương cosin của sườn dốc
- Value tanphi: giá trị của tan góc kháng cắt hữu hiệu.
- Value si: giá trị của sin góc dốc
- Value co: giá trị của cosin góc dốc.



Tuy nhiên, một số các biến này được cố định. Bạn sẽ sử dụng chúng cho tất cả các tính toán: các biến cố định là: Value Cohesion (1000Pa), Value Gammaw (10000N/m³), Value Z (bản đồ raster **Soildepth**), Value Co2 (bản đồ raster **Co2**), Value Tanphi (**0.625**), Value Si (bản đồ raster **Si**), và Value Co (bản đồ raster **Co**).

Vậy bạn có thể đơn giản hóa hàm số một cách đáng kể, để hàm giờ đây sẽ là:

```
Function fs(Value Gamma,Value M) : Value  
Begin  
Return(10000+((Gamma-m*10000)*Soildepth*Co2*0.625))  
/(Gamma* Soildepth *Si*Co)  
End;
```

Như bạn có thể thấy chỉ có hai biến: Value Gamma và Value M.



- Hãy chỉnh sửa Function cho tới khi được như trên. Nhấp OK

Tính toán hệ số an toàn Safety Factors đối với các kịch bản nước ngầm.

Giờ đây hàm số đã được tạo, bạn có thể bắt đầu tính toán bản đồ hệ số an toàn đối với các kịch bản khác nhau. Đầu tiên bạn sẽ tính hệ số an toàn cho các kịch bản khác nhau nơi mà chỉ duy nhất có lượng mưa được xem là nhân tố kích hoạt. Bạn sẽ chưa xem xét đến ảnh hưởng của động đất.

Điều kiện khô

Đầu tiên bạn sẽ tính hệ số an toàn của đất với giả thuyết là đất khô tuyệt đối. Trong trường hợp này tham số $m = 0$.

Hãy nhớ rằng các tham số khác được cho trong trang trước:

c'	= lực dính hữu hiệu ($\text{Pa} = \text{N}/\text{m}^2$)	= 11000 Pa
γ_w	= trọng lượng riêng thể tích (N/m^3)	= 10000 N/m^3
γ	= trọng lượng riêng của đất	= 11000 N/m^3
Z	= Chiều sâu bề mặt phá hủy dưới mặt đất	= Bản đồ Soildepth
m	= quan hệ z_w/z	= 0
β	= góc nghiêng mặt sườn ($^\circ$)	= Bản đồ Slope_map
ϕ'	= góc kháng cắt hữu hiệu ($^\circ$)	= 32 $^\circ$
$\text{Tan}(\phi')$	= tang của góc kháng cắt hữu hiệu	= 0.625
$\text{Sin}(\beta)$	= Sin góc dốc	= map Si
$\text{Cos}(\beta)$	= cosin góc dốc	= map Co
$\text{cos}2(\beta)$	= bình phương cosin góc dốc	= map Co2

Giờ đây bạn có thể bắt đầu tính toán bản đồ hệ số an toàn thực sự, biểu diễn trạng thái dưới điều kiện khô. Hai biến cho hàm f_s là **11000 (Value Gamma)** và **0 (Value M)**.



- Hãy gõ công thức sau vào dòng lệnh: **Fdry:=fs(11000,0)**
- Nhỏ nhất = 0, lớn nhất = 100 và độ chính xác là 0.1.
- Mở bản đồ kết quả và so sánh bản đồ **Fdry** với bản đồ đầu vào. Tính toán hệ số an toàn thủ công với bảng tính cầm tay hoặc máy tính của Windows, sử dụng công thức sườn dốc vô hạn

Bản đồ kết quả (**Fdry**) sẽ có một vài pixel thiếu các giá trị thể hiện bằng dấu hỏi (?). Bạn có thể kiểm tra các pixel này và xem các giá trị của pixel không thể tính toán được và bởi vị chúng thiếu đất hoặc vì chúng nằm trên các khu vực bằng phẳng. Cả hai điều kiện đều thể hiện khả năng oont định và vì thế có thể được nhóm thành bảng.

Như bạn có thể hình dung, tình huống mà với điều kiện khô hoàn toàn không thể xảy ra ở một vùng nhiệt đới như RiskCity, nơi mà nhận lượng mưa tương đối lớn mỗi năm. Trong bất cứ trường hợp nào bản đồ **Fdry** đưa ra trạng thái ổn định nhất. Chúng ta hay xem bao nhiêu phần trăm khu vực không ổn định dưới điều kiện này. Để hiểu được điều đó, trước hết hãy phân loại bản đồ **Fdry** thành ba lớp:

Không ổn định = hệ số an toàn thấp hơn 1
Tới hạn = hệ số an toàn từ 1 – 1.5
Ổn định = hệ số an toàn lớn hơn 1.5



- Thành lập một domain **Stabil** (gõ lớp, nhóm) với ba lớp sau:

Giá trị biên	Tên
1	Không ổn định
1.5	Tới hạn
100	Ổn định
- Sử dụng Slicing để phân loại bản đồ **Fdry** với domain **Stabil** trong bản đồ **Fdryc**
- Tính toán một biểu đồ của bản đồ **Fdry** và viết ra phần trăm của ba lớp trong bảng trên một bảng tính với tên cột là **Dry**. Sau đó, chúng ta sẽ tính các giá trị trong các trường hợp khác.

Phần trăm của các pixel được phân loại là không ổn định đưa cho bạn chỉ thị lỗi, vì sự xuất hiện của các pixel không ổn định trong điều kiện khô là không thể

Điều kiện bão hòa hoàn toàn

Kịch bản tiếp theo mà bạn sẽ tính toán là điều kiện mà trong đó sườn dốc trong trạng thái bão hòa hoàn toàn. Đây là điều phi thực tế, nhưng nó sẽ đưa cho ta một phép ước tính bi quan nhất về khả năng ổn định của sườn dốc, với mỗi một nhân tố kích hoạt liên quan (mưa dẫn đến gương nước ngầm dâng cao).

Khi ta có đất bão hòa, hệ số m từ công thức sườn dốc vô hạn = 1. Điều này có nghĩa gương nước ngầm nằm trên bề mặt. Một tham số khác cũng biến đổi khi đất bão hòa hoàn toàn, đó là γ :

c'	= lực dính hữu hiệu (Pa = N/m ²)	= 11000 Pa
γ_w	= trọng lượng riêng thể tích (N/m ³)	= 10000 N/m ³
γ	= trọng lượng riêng của đất	= 16000 N/m ³
Z	= Chiều sâu bề mặt phá hủy dưới mặt đất	= Bản đồ Soildepth
m	= quan hệ zw/z	= 0
β	= góc nghiêng mặt sườn (°)	= Bản đồ Slope_map
ϕ'	= góc kháng cắt hữu hiệu (°)	= 32°
Tan(ϕ')	= tang của góc kháng cắt hữu hiệu	= 0.625
Sin(β)	= Sin góc dốc	= map Si
Cos(β)	= cosin góc dốc	= map Co
cos2(β)	= bình phương cosin góc dốc	= map Co2


Hai biến số cho hàm f_s là **16000 (value gamma)** và **1 (value m)**



- Hãy gõ công thức sau vào dòng lệnh: **Fsat:=fs(16000,1)**
- Nhỏ nhất = 0, lớn nhất = 100 và độ chính xác là 0.1. Thay đổi thông số trỏ địa về "**somewhere**"
- Mở bản đồ kết quả và so sánh các giá trị của bản đồ **Fsat** với bản đồ **Fdry** và bản đồ đầu vào. Tính toán hệ số an toàn cho các pixel bằng cách thủ công với bảng tính cầm tay hoặc máy tính của Windows, sử dụng công thức trên.
- Sử dụng Slicing (dưới xử lý ảnh) để phân loại bản đồ **Fsat** với domain **Stabil** trong bản đồ **Fsatc**
- Tính toán một biểu đồ của bản đồ **Fsatc** và viết ra phần trăm của ba lớp trong bảng trên một bảng tính với tên cột là **Sat**. So sánh các yếu tố với cột **Dry**.

Giờ đây chúng ta đã tính toán bộ các kịch bản, chúng ta có thể so sánh các kịch bản với nhau. Điều này thực hiện được trong một bảng.



- Tạo một bảng từ domain **Stabil**.
- Vào Columns, Join và chọn Table histogram của **Fdryc**; sử dụng cột **Npixpct**. Đặt tên Dry cho cột đầu ra. Chấn nhận các giá trị mặc định. Chọn OK.
- Cũng nối các file histogram của bản đồ Fsatc. Đặt tên là Sat.
- Nhấp chuột vào nút Graph  trong menu chính. Hãy bỏ dấu tick trong trục X, lựa chọn Dry là trục Y và nhấp OK. Bạn sẽ thấy biểu đồ của phần trăm khu vực dưới các lớp ổn định khác nhau trong điều kiện khô.
- Ngay trong cửa sổ Window, vào *Edit menu, Add Graph* và chọn *select and from columns*. Chọn trục Y là Sat. Bây giờ bạn sẽ thấy biểu đồ của phần trăm khu vực dưới các lớp ổn định khác nhau trong điều kiện khô và bão hòa cạnh nhau.
- Hãy kết luận về ảnh hưởng của nước ngầm đối với sự ổn định của đất trong khu vực.

Điều kiện bão hòa một phần



- Bây giờ, hãy tự mình thiết kế một vài kịch bản trong đó, bạn sử dụng giá trị M biến đổi từ 0 đến 1, và xem ảnh hưởng đến khả năng ổn định
- Hãy kết luận về ảnh hưởng của nước ngầm đối với sự ổn định của đất trong khu vực.

Dành cho người sử dụng ILWIS kinh nghiệm



Đối với những người sử dụng ILWIS kinh nghiệm

Sử dụng các giá trị lực dính kết và góc ma sát khác nhau

- Một điều cũng hết sức quan trọng là bao gồm các giá trị khác nhau cho lực dính kết, góc ma sát và trọng lượng riêng của đất đối với những loại đất và thạch học khác nhau. Bạn có thể thực hiện điều này bằng cách thêm cột **Cohesion**, **FrictionAngle** và **Gamma** vào bảng **Lithology**



Đối với những người sử dụng ILWIS kinh nghiệm

Bao gồm gia tốc động đất

- Một điều cũng khả thi khi bao gồm cả gia tốc động đất vào phương trình của hệ số an toàn. Bạn có thể thực hiện một hàm dựa trên công thức đưa ra dưới đây và kiểm tra điều này đối với một vài kịch bản của gia tốc động đất và giá trị M.

$$F = \frac{c' + z(\gamma \cos^2 \beta - \rho a_h N \cos \beta \sin \beta - \gamma_w m \cos^2 \beta) \tan \varphi'}{z(\gamma \sin \beta \cos \beta + \rho a_h N \cos^2 \beta)}$$

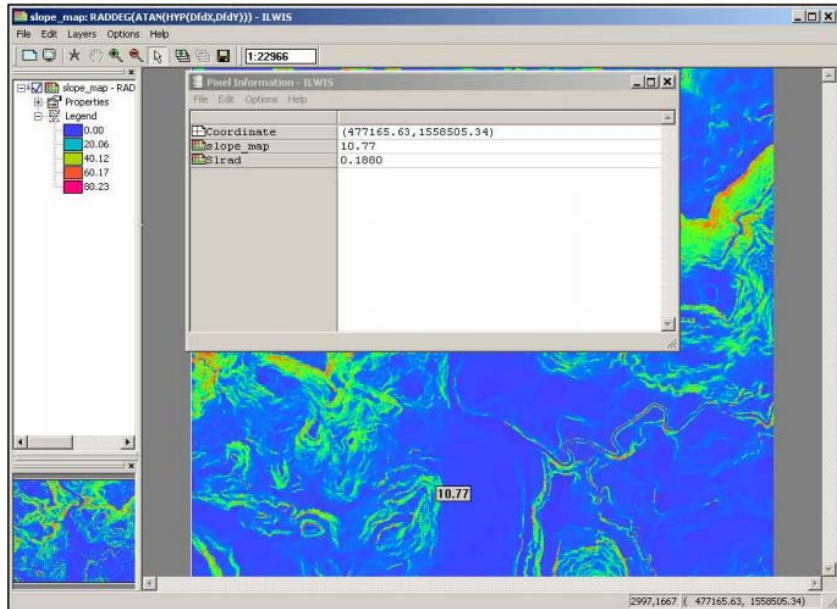
trong đó:

- c' = lực dính hữu hiệu (Pa = N/m²)
- γ_w = trọng lượng riêng thể tích (N/m³)
- γ = trọng lượng riêng của đất (N/m³)
- Z = Chiều sâu bề mặt phá hủy dưới mặt đất
- ρ = khối lượng thể tích ẩm (kg/m³)
- β = góc nghiêng mặt sườn (°)
- φ' = góc kháng cắt hữu hiệu (°)
- A_h = gia tốc nằm ngang lớn nhất (m/s²)
- N = độ khuếch đại của gia tốc địa chấn trong đất
- M = tỷ số nước ngầm/chiều dày của đất Z_w/Z
- Z_w = chiều cao của gương nước ngầm trên bề mặt phá hủy (m)

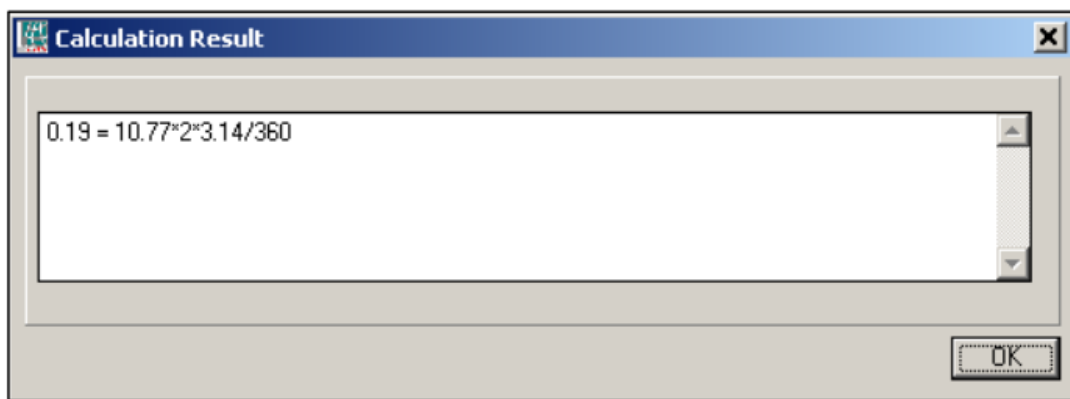
Bài tập 3L2. Đánh giá tai biến trượt lở theo phương pháp tiên định

Chuẩn bị dữ liệu

Với pixel information hãy nhấp chuột vào một vài điểm trong bản đồ và đọc các giá trị về độ và radian. Đối với ví dụ được đưa ra trong hình bên phải và bạn có thể gõ vào dòng lệnh của ILWIS công thức sau:
 $10.77 * 2 * 3.14 / 360$
Và kiểm tra kết quả với giá trị radian đọc trong pixel information.



Slope_map và pixel information với Slrad

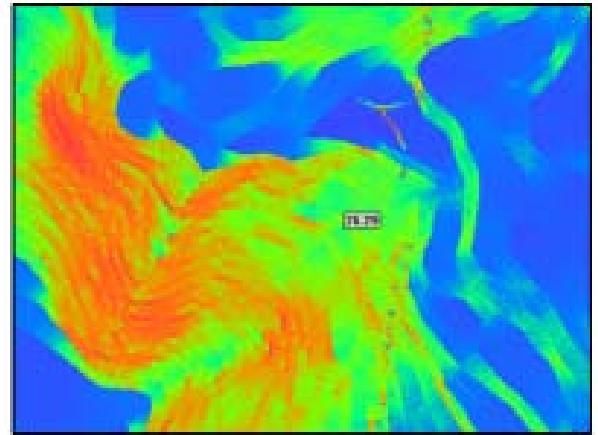


Nếu bản đồ là đúng, giá trị của Slrad sẽ giống như bạn kiểm tra với máy tính.

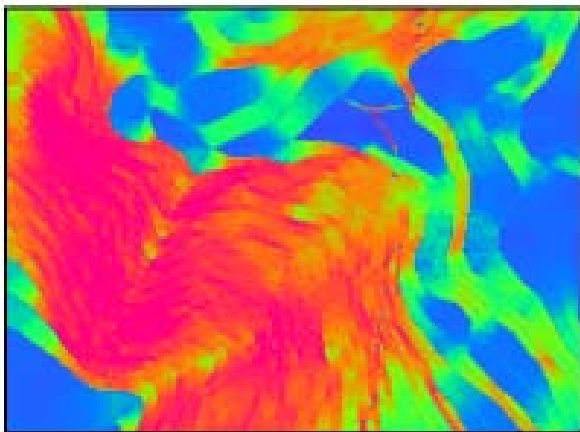
Trong trang này, bạn sẽ thấy các bản đồ Si, Co, Co2, Srad, Slope_map xuất hiện như thế nào

Coordinate	(476961.99, 1559990.)
Si	0.443
Co	0.897
Co2	0.8046
Srad	0.4588
Slope_map	26.29

Pixel information



Slope_map.



Srad.



Si.



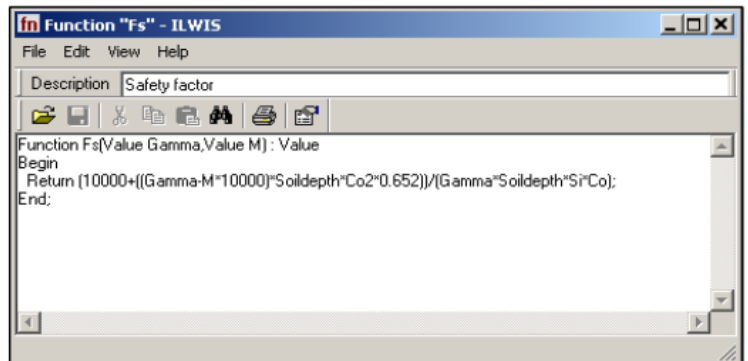
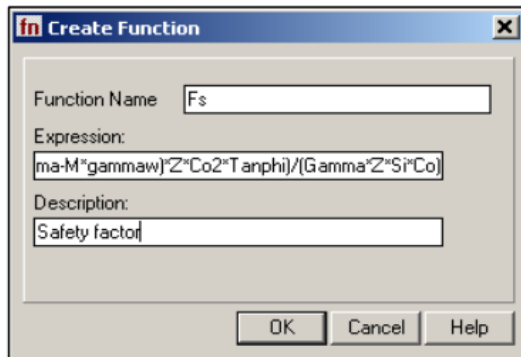
Co.



Co2

Thành lập một hàm cho công thức sườn dốc vô hạn

Công thức đơn giản giống như sau:



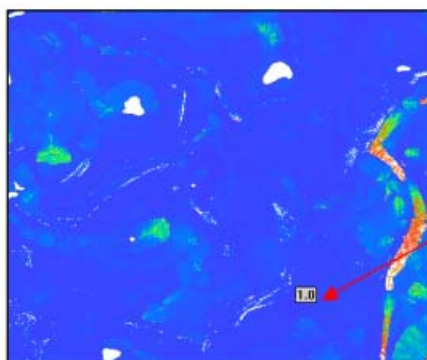
Điều kiện khô

Thủ tục để vẽ và kiểm tra giá trị Fdry, được giải thích tại đây:

- Sử dụng công thức này trong máy tính cầm tay:

$$F = \frac{c' + (\gamma - m \gamma_w) z \cos^2 \beta \tan \phi'}{\gamma z \sin \beta \cos \beta}$$

- Trong trường hợp của chúng ta: $c' = 11000$
 $m = 0$
 $\gamma' = 11000$
 $\phi' = 0.625$
 $F = ?$
- Sử dụng pixel information để đọc giá trị Soildepth, Co2, Co, Si và Fdry.

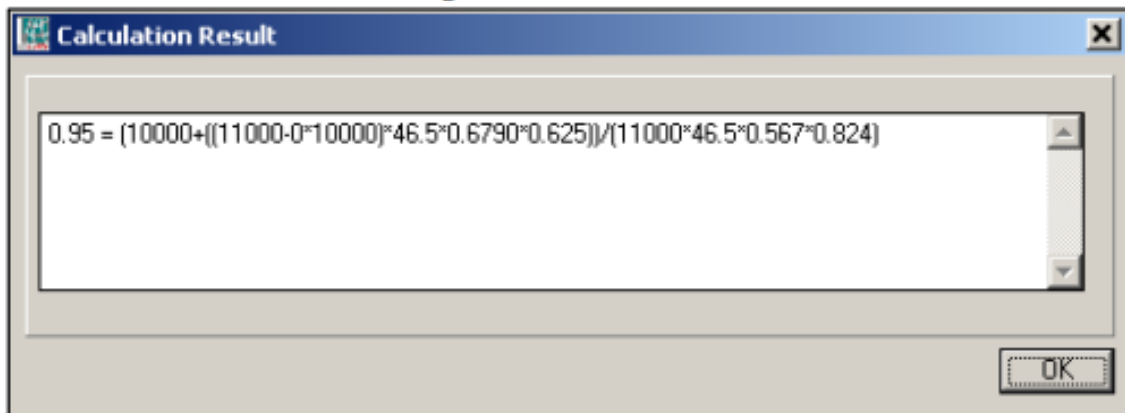


Variable	Value
Coordinate	{476853.04, 1559572.}
Fdry	1.0
Si	0.567
Co	0.824
Co2	0.6790
Soildepth	46.5

Bản đồ Fdry

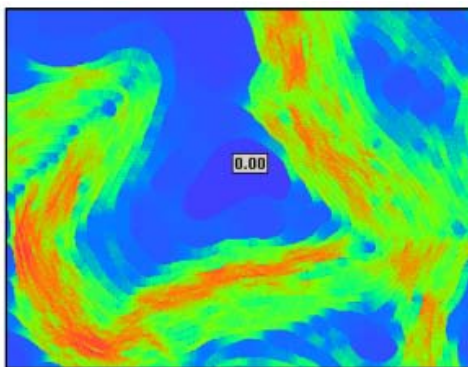
- Giờ đây bạn có thể gõ vào trong dòng lệnh của ILWIS:
$$?(10000+((110000*10000)*46.5*0.6790*0.625))/(11000*46.5*0.567*0.824)$$

và đọc kết quả sau:

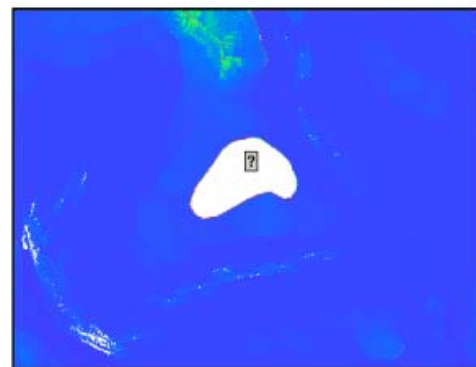


Một vài khu vực có giá trị Fdry không xác định. Điều này có nghĩa điều kiện ổn định do các khu vực bằng phẳng (slope=0) hoặc vắng mặt đất (soildepth=0).

Trong hai hình dưới đây bạn có thể nhìn thấy trường hợp của khu vực bằng phẳng và giá trị Fdry tương ứng.

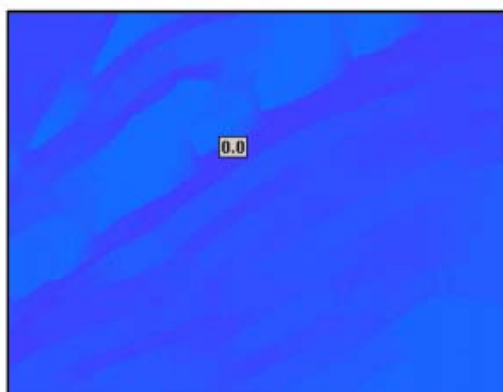


Slope_map

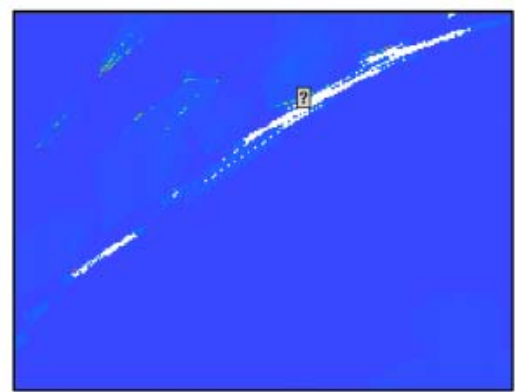


Bản đồ Fdry

Trong hai hình khác dưới đây chỉ ra trường hợp khu vực thiếu đất và giá trị Fdry tương ứng.

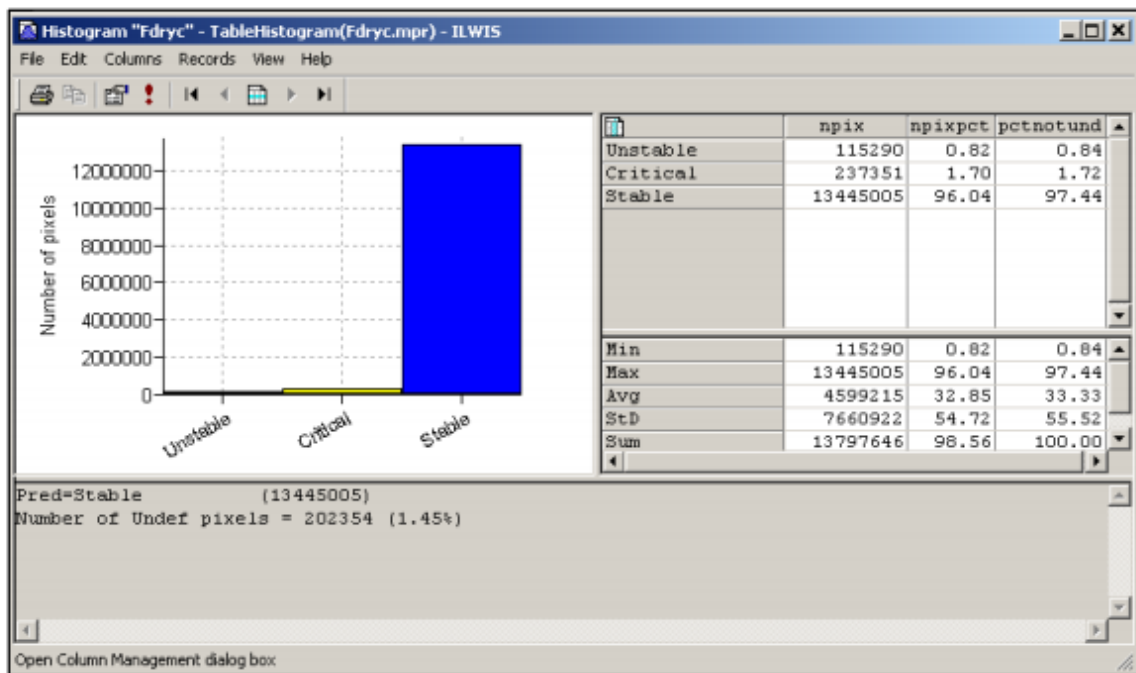


Slope_map



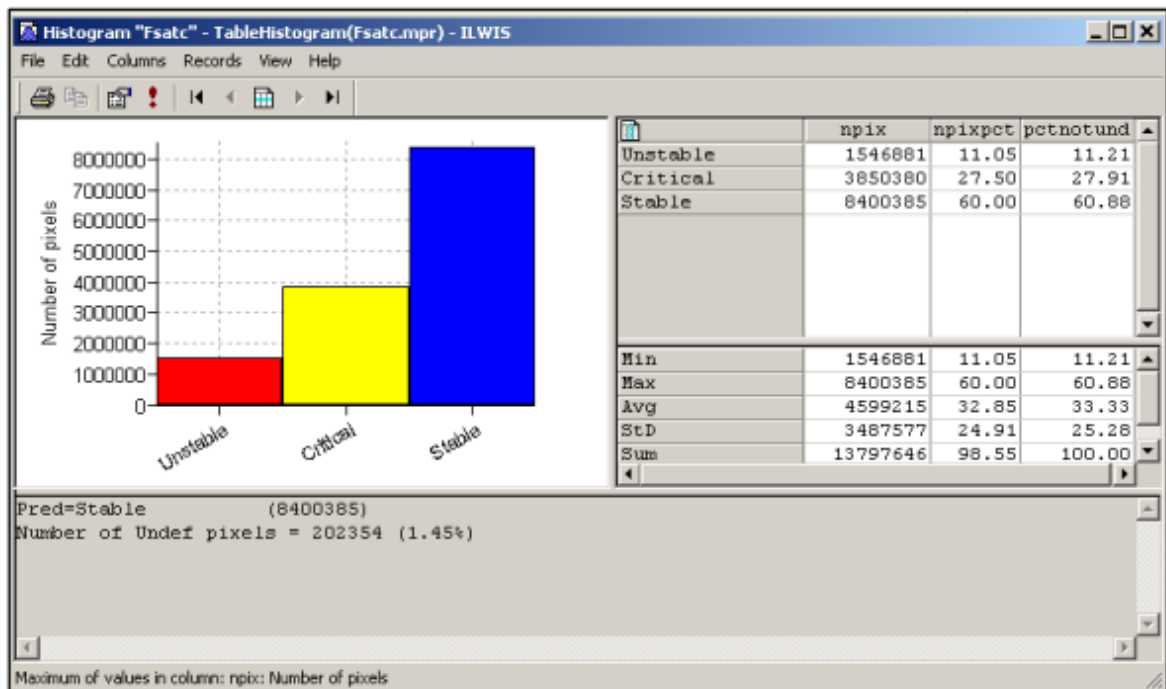
Bản đồ Fdry

Sau khi thực hiện slicing Fdryc sử dụng domain "Stabil", biểu đồ của Fdryc nhìn như hình sau:



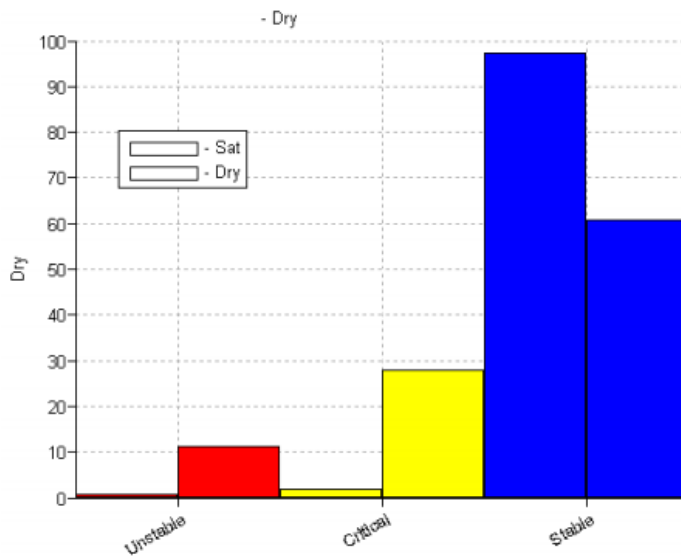
Biểu đồ của Fdryc

Điều kiện bảo hòa hoàn toàn



Biểu đồ của Fsatc

Trong biểu đồ này, có sự so sánh điều kiện khô (cột bên trái) với điều kiện bão hòa. Như bạn thấy, hầu hết sự an toàn là điều kiện khô trong khi với điều kiện bão hòa, có sự gia tăng của các lớp unstable và Critical, có hại đến lớp Stable.



Điều kiện bão hòa một phần

Hiện tại chúng ta đang xem xét điều kiện bão hòa một phần. Trong ví dụ này, cũng được tính toán các kịch bản với $m = 0,2$; $m = 0,5$; $m = 0,8$.

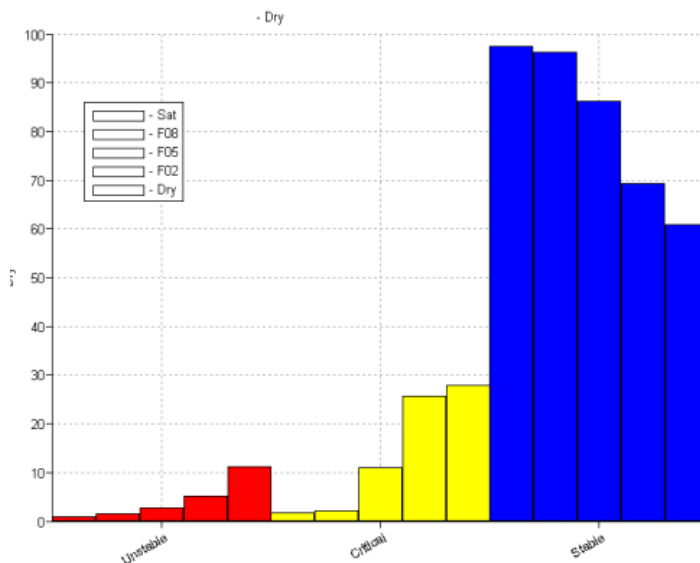
Tên của bản đồ đầu ra, các giá trị gamma và m tương đối được đưa ra trong công thức được sử dụng đối với ví dụ này:

$$F02 = fs(12500, 0.2)$$

$$F05 = fs(14000, 0.5)$$

$$F08 = fs(15000, 0.8)$$

So sánh 5 kịch bản trong biểu đồ, điều nhận thấy dễ dàng là khả năng mất ổn định chung của khu vực tăng cùng với gương nước ngầm.



Biểu đồ của kịch bản hoàn chỉnh (điều kiện khô, bão hòa một phần và hoàn toàn)

Kết quả được lưu trong bảng "stabil". Hãy kiểm tra các giá trị.

	Dry	F02	F05	F08	Sat
Unstable	0.84	1.52	2.78	5.11	11.21
Critical	1.72	2.17	10.98	25.59	27.91
Stable	97.44	96.31	86.25	69.30	60.88

Table "stabil".

Rất hữu dụng khi thành lập một bảng tính, để làm một bài biểu đồ và đánh giá.

	DRY	m=0.2	m=0.5	m=0.8	SATURD
UNSTABLE	0.84	1.52	2.78	5.11	11.21
CRITICAL	1.72	2.17	10.98	25.59	27.91
STABLE	97.74	96.31	86.25	69.3	60.88

Values in the different scenarios in a spreadsheet.

Dành cho người dùng ILWIS kinh nghiệm

Chúng ta giả sử rằng:
Biến đổi đất cùng biên
với bản đồ thạch học

Sử dụng các giá trị lực dính kết và góc ma sát khác nhau



- Mở bảng **lithology**. Tạo một cột mới **Cohesion**. Chọn phạm vi giữa 0 và 100000.0
- Hãy quyết định giá trị của lực dính để đoán định sự phát triển của đất trên đỉnh danh sách thạch học (**Decide the values of the cohesion for the suppose soil developed on top of the listed lithology.**)
- Thêm cột **gamma** và **phi**. Chọn các giá trị hợp lý.
- Tạo bản đồ thuộc tính **Cohesion, Gamma, Phi** và sử dụng bản đồ **lithology** và bảng **lithology**
- Bước tiếp theo là chuyển đổi bản đồ **phi**, từ độ sang radian. Trong dòng lệnh của ILWIS gõ công thức sau: **phi_rad:=degrad(phi)**
Kiểm tra với pixel information và với công cụ tính toán của bản đồ kết quả (hãy nhớ rằng: **values radians=values degree*2π/360**)

- Bây giờ chúng ta có các giá trị phi theo radian, việc thu thập tan góc kháng cắt hữu hiệu là hoàn toàn có thể được. Gõ công thức: **tanphi:=tan(phi_rad)**
- Mở hàm **Fs**, và copy là **Fs_param**. Bây giờ bạn có thể mở hàm **Fs_param** và chỉnh sửa nó.

Công thức Fs_param là:

```
Function Fs_param(Value M) : Value
Begin
  Return (cohesion+((gamma-
M*10000)*Soildepth*Co2*tanphi))/(gamma*Soildepth*Si*Co);
End:
```

Giờ đây chúng ta có tất cả các bản đồ và chúng ta có thể tính toán được Fs.

Trong ví dụ này, chúng ta kết luận được Fs trong điều kiện bão hòa một phần. Bạn có thể làm với các kịch bản khác, những hãy cẩn thận khi thay đổi giá trị gamma trong bảng thạch học và thành lập bản đồ thuộc tính mới của gamma.



- Trong dòng lệnh gõ công thức: **Fs_var:=Fs_param(1)** Sử dụng giá trị trong phạm vi từ 0 đến 100. Lựa chọn thông số trắc địa tại một nơi nào đó và độ chính xác bằng 0.1.
- Phân loại **Fs_var** sử dụng domain **stabil** (*operation, image processing, slicing*). Gọi bản đồ đầu ra **Fs_var_c**.
- Thành lập biểu đồ của **Fs_var_c**. Bạn có thể kết luận được gì?

Chúng ta đang xem xét trường hợp lực dính, phi và gamma không đổi và bão hòa. Bạn có thể áp dụng cùng phương pháp đối với phương pháp bước trước đó, hoặc trong kịch bản tốc độ bão hòa khác.

Sử dụng độ sâu phá hủy khác nhau



- Thành lập hàm mới xác định Fs. Gọi là **Fs_depth**

Hàm Fs_depth là:

```
Function Fs_depth(Value Gamma,Value M,Value depth) : Value
Begin
  Return (10000+((Gamma-M*10000)*depth*Co2*0.652))/(Gamma*depth*Si*Co);
End:
```



- Gõ công thức:
 $Fs_{2m} = Fs_depth(16000, 1, 2)$
 $Fs_{3m} = Fs_depth(16000, 1, 3)$

$Fs_{5m} = Fs_depth(16000, 1, 5)$

$Fs_{10m} = Fs_depth(16000, 1, 10)$

Sử dụng độ chính xác 0.1, thông số trắc địa ở đâu đó và trong phạm vi miền giá trị 0-100.

- Thành lập bản đồ Fs_{2m_c} , Fs_{3m_c} , Fs_{5m_c} , Fs_{10m_c} . (*Operations, image processing, slicing*, và sử dụng domain **stabil**)
- Thành lập biểu đồ.
- Bạn có kết luận gì? Cố gắng giải thích độ sâu ảnh hưởng như thế nào và tại sao lại ảnh hưởng đến hệ số an toàn

Tìm các giá trị tới hạn m



- Tạo một hàm mới gọi là $Fs_Mcritical$ và điền với biểu thức:
 $(-F * \Gamma * Z * Si * Co + Cohesion + \Gamma * Z * Co2 * \tan\phi) / (\Gamma * Z * Co2 * \tan\phi)$

Mô tả: mức độ tới hạn của gương nước ngầm chỉnh sửa công thức

- Nhấp OK, và chỉnh sửa biểu thức như đưa ra dưới đây.

Biểu thức có dạng như sau:

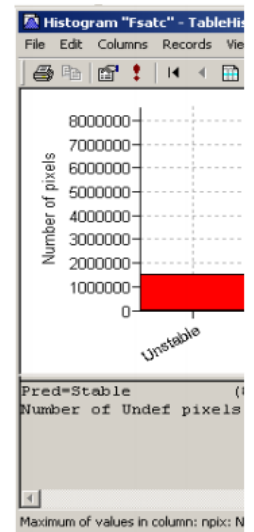
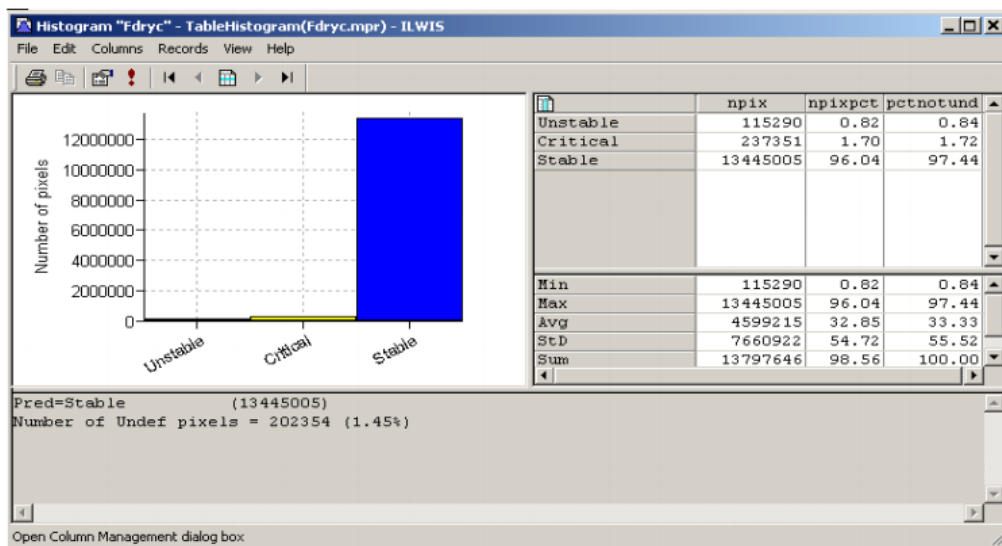
```
Function Fs(Value Gamma, Value M) : Value
Begin
  Return (10000 + ((Gamma -
M * 10000) * Soildepth * Co2 * 0.652)) / (Gamma * Soildepth * Si * Co);
End;
```

Giờ đây chúng ta có thể tính toán bản đồ của giá trị M tới hạn, biểu diễn điều kiện mà xác định hệ số an toàn = 1.

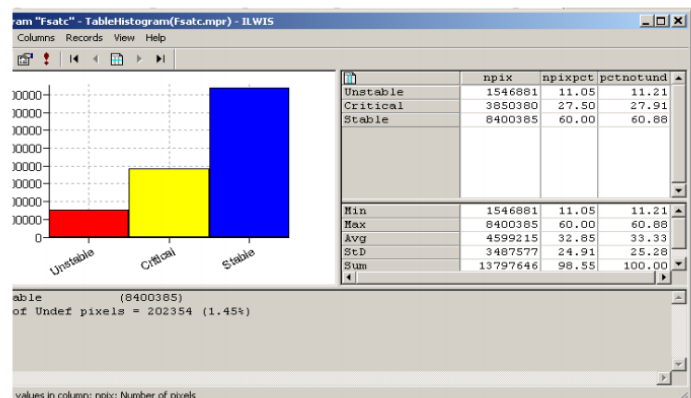
- Trong dòng lệnh của ILWIS gõ công thức:
M_critic:=Fs_Mcritic(1,16000)

Giờ chúng ta có các giá trị pixel M trên một pixel. Chúng ta có thể dễ dàng tính toán mực nước ngầm, từ: $M = \text{Độ sâu của gương nước ngầm} / \text{Độ sâu của bề mặt phá hủy}$

- Trong dòng lệnh của ILWIS gõ công thức:
Zw_critic:=M_critic*Soildepth
Chỉ ra trên bản đồ và so sánh bản đồ **Zw_critic** với **Soildepth**



	DRY	m=0.2	m=0.5	m=0.8	SATURD
UNSTABLE	0.84	1.52	2.78	5.11	11.21
CRITICAL	1.72	2.17	10.98	25.59	27.91
STABLE	97.74	96.31	86.25	69.3	60.88



Bài tập 3L1. Đánh giá trượt lở đất sử dụng phương pháp thống kê

Thời gian dự kiến: 3 giờ

Dữ liệu: exercise03

Đối tượng: Bài tập này chỉ ra cho bạn thấy một phép đánh giá mức độ nhạy cảm với trượt lở đã tiến hành như thế nào theo phương pháp thống kê nhị biến cơ bản, sử dụng một số lượng giới hạn các bản đồ thành phần, và một loại trượt lở đất. Phương pháp sử dụng là phương pháp thông tin, là một trong các phương pháp nhất có thể dễ dàng thực hiện bằng GIS. Việc sử dụng tập lệnh cũng được chứng minh. Bản đồ đầu ra là hợp lệ bằng việc sử dụng phương pháp tốc độ liên tục.

Cơ sở lý thuyết:

Trong bài tập này chúng ta sẽ thành lập một bản đồ nhạy cảm với trượt lở, sử dụng một phương pháp cơ bản nhưng không hữu dụng, được gọi là phương pháp chỉ số tai biến. Phương pháp này dựa trên công thức sau:

$$W_i = \ln \left(\frac{Densclas}{Densmap} \right) = \ln \left(\frac{\frac{Area(S_i)}{Area(N_i)}}{\frac{\sum Area(S_i)}{\sum Area(N_i)}} \right)$$

trong đó,

- W_i – trọng số được đưa cho một lớp tham số nhất định (ví dụ. một loại đá, hoặc một lớp độ dốc).
- Densclas – mật độ trượt lở trong một lớp tham số.
- Densmap – mật độ trượt lở trên toàn bản đồ.
- Area(S_i) – diện tích khu vực, bao gồm trượt lở đất, trong một lớp tham số nhất định.
- Area(N_i) – toàn bộ khu vực trong một lớp tham số nhất định.

Phương pháp được dựa trên giao bản đồ của bản đồ trượt lở với một bản đồ tham số nhất định.

Giao bản đồ tạo ra một bảng giao nhau, mà có thể được dùng để tính toán mật độ trượt lở trên lớp tham số. Một tiêu chuẩn của những giá trị mật độ này có thể được thu thập bằng cách liên hệ chúng với mật độ tổng cộng trên toàn bộ khu vực. Mỗi quan hệ có thể được thực hiện bằng cách chia hoặc bằng phép trừ. Trong bài tập này mật độ trượt lở đất trên một lớp được chia bằng mật độ trượt lở trong toàn bộ bản đồ. Loga tự nhiên được sử dụng để đưa ra trọng số âm khi mật độ trượt lở thấp hơn bình thường, và trọng số âm khi cao hơn bình thường. Bằng cách kết hợp hai hoặc nhiều bản đồ trọng số hơn, một bản đồ tai biến được thành lập. Giá trị bản đồ tai biến được thu thập bằng các bổ sung đơn giản các giá trị trọng số biệt lập. Chúng ta chỉ sử dụng hai bản đồ tác nhân trong bài tập này: Thạch học và Sườn dốc, vì mục đích của chúng ta là học các thủ tục. Trong thực tế nhiều bản đồ tác nhân được đánh giá.

Đánh giá trượt lở theo thống kê:

Có hai dạng chính trong đánh giá tính nhạy cảm với trượt lở đất theo thống kê: phương pháp đa biến và nhị biến. Cả hai phương pháp đều yêu cầu một bản đồ trượt lở trong đó bao gồm chỉ có 1 dạng trượt lở đất. Mỗi một dạng trượt lở hoặc phá hủy cơ học đều có sự kết hợp của các tác nhân thông thường. Mục đích là để phân chia các dạng khác nhau càng chính xác càng tốt. Bạn cũng nên chỉ sử dụng những khu vực dốc và không nên là những khu vực tích tụ, bởi tác nhân tại đây khác nhau đáng kể.

Dữ liệu đầu vào

Trong bài tập này chúng ta sẽ sử dụng bản đồ kiểm kê trượt lở Landslide_ID, được sử dụng trong các bài tập trước đây và một số các bản đồ tác nhân, được liệt kê trong bảng sau:

Tên	Dạng	Ý nghĩa
Dữ liệu tác nhân		
Slope_cl	Raster	Bản đồ lớp sườn dốc
Aspect_cl	Raster	Bản đồ hướng sườn (với các lớp)
Lithology	Raster	Bản đồ thạch học
Soildepth	Raster	Bản đồ độ sâu của đất
Landuse	Raster	Bản đồ sử dụng đất
River_dis	Raster	Khoảng cách từ sông
Road_dis	Raster	Khoảng cách từ đường giao thông
Dữ liệu trượt lở		
Landslide_ID	Raster	Các điểm với trượt lở được giải đoán kết hợp với bảng thuộc tính liên quan
Landslide_ID	Bảng	Bảng thuộc tính với thông tin về trượt lở trong khu vực
Dữ liệu khác		
Building_map_segments	Bản đồ segment	Đường ranh giới của các tòa nhà trong khu vực
High_res_image	Raster	Ảnh phân giải cao của khu vực nghiên cứu

Tính nhạy cảm trượt lở với tai biến: Một bản đồ nhạy cảm trượt lở minh họa khả năng nhạy cảm tương đối của địa hình khu vực đối với sự xuất hiện của trượt lở. Nó chỉ có một hợp phần không gian duy nhất. Một bản đồ tai biến trượt lở cũng bao gồm thông tin về khả năng xuất hiện theo thời gian. Hầu hết các bản đồ tai biến trượt lở trong thực tế chỉ là bản đồ nhạy cảm với trượt lở, vì rất khó để thu thập đủ thông tin trượt lở theo thời gian cho việc đánh giá xác suất theo thời gian.

DFDX filter:
Nó tính toán dẫn xuất đầu tiên trong hướng x (df/dx) trên pixel. Các giá trị trong ma trận là
1 -8 0 8 -1
Thu được hệ số: 1/12 = 0.08333

DFDY Filter:
Nó tính toán dẫn xuất đầu tiên trong hướng y (df/dy) trên pixel

Trong bài tập này, phương pháp để đánh giá nhạy cảm với trượt lở được thực hiện bằng cách sử dụng một bản đồ tác nhân duy nhất: **Slope_cl** (bản đồ lớp sườn dốc). Trượt lở đất được lưu trong bản đồ **Landslide_ID**, bao gồm thông tin về một vài thuộc tính.

- Mở bản đồ High_res_image và đề lên bản đồ Landslide_ID. Hãy mở một vài bản đồ tác nhân và kiểm tra nội dung của chúng.

Bên cạnh bản đồ trượt lở đất bạn cũng có hai bản đồ tham số: Thạch học (đơn vị địa chất) và Sườn dốc (góc dốc).

Đối với những người dùng ILWIS kinh nghiệm Thành lập bản đồ sườn dốc và bản đồ hướng phơi sườn

- Đối với những ai quan tâm đến thủ tục để thành lập bản đồ lớp sườn dốc và bản đồ lớp hướng phơi sườn, bạn có thể theo thủ tục sau:
- Tạo một DTM bằng cách nội suy đường đồng mức: (Operations / Interpolation / Contour interpolation)
 - Tính toán chiều cao khác nhau trong hướng X: bắt đầu hoạt động Filter, chọn Digital Elevation Model như là bản đồ đầu vào và chọn filter tuyệt tính dfdx. Gọi bản đồ đầu ra ví dụ là DX. Hãy thực hiện như trên, sử dụng filter dfdy. Tên đầu ra: DY.
 - Tính toán sườn dốc theo độ sử dụng công thức trong MapCalc:
SLOPEDEG = RADDEG(ATAN(HYP(DX,DY) / IXSIZE(DEM)))
 - Bản đồ **Slope** vẫn cần được phân ra thành các lớp (File/Create/Domain). Tạo một lớp (đừng quên biểu thị lựa chọn *group*) domain **Slope1**, và bổ sung thêm các lớp sườn dốc bạn muốn phân biệt. Ví dụ. bạn có thể làm các lớp 10 độ một.
 - Từ cửa sổ chính: Operations / Image Processing /Slicing. Chọn bản đồ raster Slope, và domain **Slope1**. Đặt tên bản đồ đầu ra **Slope1**. Cùng thủ tục cho Hướng phơi sườn.

Các câu lệnh điều kiện:

IFF(a,b,c)

Nếu a đúng, trả về b, trả về c.

IFF returns:

nếu a = true, trả về b;

nếu a = false, trả về c;

nếu a = không xác, trả về không xác.

Lượng của câu lệnh IFF lồng là không giới hạn. Khi kí hiệu xác định = được sử dụng, bản đồ đầu ra phụ thuộc hoặc cột đầu ra phụ thuộc được thiết lập. Khi kí hiệu gán := được sử dụng liên kết phụ thuộc bị phá ngay lập tức sau khi bản đồ/cột đầu ra đã được tính toán.

MapCalc và TabCalc:

Dạng công thức tương tự có thể được sử dụng trên các cột trong các bảng (được gọi là Table

Calculation hay TabCalc) và cũng như vậy trên bản đồ trong dòng lệnh của cửa sổ chính (được gọi Map Calculation hoặc MapCalc)

Các giá trị không xác định:

Các giá trị này được hiển thị bằng dấu hỏi (?). Dấu hiệu này cũng hiển thị các giá trị thiếu, giá trị ẩn, nằm ngoài vùng giá trị hoặc khu vực ngoài vùng nghiên cứu.

Đến nay bạn vẫn chỉ nhìn được nội dung của bản đồ. Bạn sẽ bắt đầu với phép phân tích thực sự. Một phép phân tích thống kê được thực hiện bằng việc sử dụng trượt lở với các đặc tính tương tự. Đó là tại sao chúng ta phân tách trượt lở đá từ các vụ trượt lở hiện tại. Chúng ta sử dụng một công thức tính toán bản đồ.



- Mở bảng **Landslide_ID**.
- Chúng ta sẽ chỉ sử dụng lớp **S** (dốc đứng) và các hoạt động **A** (Active) và **R** (tái hoạt động). Giờ đây chúng ta tạo một cột trong bảng mà tại đó sẽ có một giá trị 1 và phần còn lại mang giá trị 0. Gõ công thức sau vào dòng lệnh trong bảng:

Active1:=iff(((Activity="a")or(Activity="r"))and(Part="s"),1,0)

- Ý nghĩa: Nếu cột **Activity** có lớp a hoặc r và cột **Part** là s, sau đây kết quả là 1 hoặc 0. Bao nhiêu vụ trượt lở sẽ đáp ứng tiêu chuẩn này?. [Xem kết quả](#)
- Đóng bảng lại. Chúng ta bây giờ sẽ làm một bản đồ thuộc tính. Chọn Operations / Raster Operations / Attribute map. Chọn bản đồ Raster: **Landslide_ID**, Bảng: **Landslide_ID**. Thuộc tính: **Active1**. Bản đồ đầu ra: **Active1**. Kiểm tra bản đồ kết quả.
- Chúng ta vẫn cần phải thay đổi các giá trị chưa xác định trong bản đồ về giá trị 0. Dùng công thức sau .
Active:=iff(isundef(Active1),0,Active1)
- Ý nghĩa: nếu bản đồ Active 1 không được xác định, sau đây chúng ta chuyển nó về 0, hoặc giữ nguyên giá trị.

Chú ý: Nếu bạn không quan tâm đến việc học các thủ tục chính xác trong việc tính toán phương pháp giá trị thông tin như thế nào, bạn có thể đơn giản bỏ qua bài tập và đi vào phần giải quyết với việc sử dụng các tập lệnh sẽ tự động thực hiện thủ tục này.

Bước 1: Giao các bản đồ tham số với bản đồ trượt lở

Phép giao bản đồ:

Lệnh Crossing thực hiện một phép phủ đề của hai bản đồ raster. Các pixel trên cùng vị trí của hai bản đồ được so sánh: sự kết hợp xuất hiện của tên lớp, các chỉ số hoặc giá trị của pixel trong bản đồ đầu vào đầu tiên và những yếu tố như vậy trong bản đồ đầu vào thứ hai được lưu lại. Sự kết hợp này đưa ra một bản đồ giao đầu ra và một bảng giao. Bảng giao bao gồm sự kết hợp các giá trị, lớp đầu vào hoặc IDs, số pixel mà xuất hiện đối với mỗi một kết hợp và khu vực của mỗi một kết hợp đó.

Bản đồ xuất hiện trượt lở, chỉ đưa ra các trận trượt lở gần đây (Hoạt động) có thể giao được với các bản đồ tham số. Trong trường hợp này, bản đồ **Slope_cl** được dùng làm ví dụ. Đầu tiên, phép giao bản đồ giữa bản đồ xuất hiện với hai bản đồ tham số được tiến hành



- Chọn từ menu chính của ILWIS: Operations, Raster operations, Cross.
- Chọn bản đồ **Slope_cl** làm bản đồ đầu tiên, bản đồ **Active** là bản đồ thứ hai, và gọi bảng đầu ra là **Actslope**. (Việc bỏ qua các giá trị không xác thì không có ảnh hưởng gì, vì cả hai bản đồ không có giá trị không xác). Bỏ lựa chọn hộp Output map. Chọn Show và OK. Giờ đây phép giao hai bản đồ diễn ra.
- Hãy nhìn vào bảng giao kết quả. Như bạn thấy bảng này bao gồm sự kết hợp của các lớp từ bản đồ **Slope_cl** và hai dạng bản đồ từ bản đồ **Active**. Đóng bảng lại

Bây giờ lượng pixel với các hoạt động trượt lở khác nhau trong mỗi một lớp sườn dốc, được tính toán, các mật độ trượt lở được tính toán.

Tính toán mật độ trượt lở đất

Sau khi giao bản đồ, bước tiếp theo là tính toán các giá trị mật độ. Bảng giao bao gồm các cột được tính trong suốt bài tập này. Mỗi một bước tính toán được chỉ ra sau đây.



- Hãy chắc chắn bảng giao Actslope được mở
Bước 2.1: Trong bảng này, tạo một cột trong đó chỉ các trượt lở hoạt động mới được xác định bằng cách gõ công thức sau:
 $AreaAct = \text{iff}(Active = 1, area, 0)$
Bạn thực hiện phép tính này để tính toán đối với mỗi một lớp sườn dốc, chỉ những diện tích có trượt lở hoạt động.
- **Bước 2.2:** Tính toán toàn bộ diện tích trong mỗi một lớp sườn dốc.
Chọn từ menu của bảng: Columns, Aggregation.
Chọn cột: **Area**, Chọn hàm Sum, chọn Group bằng cột **Slope_cl**. Bỏ lựa chọn hộp Output Table, và nhập cột đầu ra **Areaslopot**. Nhấn OK. Chọn độ chính xác 1.0
- **Bước 2.3:** Tính toán diện tích với các trượt lở hoạt động trong mỗi một lớp sườn dốc.
Chọn lại từ menu của bảng: Columns, Aggregation.
Chọn cột: **AreaAct**, Chọn hàm Sum, chọn Group bằng cột **Slope_cl**. Bỏ lựa chọn hộp Output Table, và nhập cột đầu ra **Areaslopeact**. Nhấn OK. Chọn độ chính xác 1.0
- **Bước 2.4:** tính toán tổng diện tích trong bản đồ.
Chọn lại từ menu của bảng: Columns, Aggregation.
Chọn cột: **Area**, Chọn hàm Sum, chọn Group bằng cột **Slope_cl**. Bỏ lựa chọn hộp Output Table, và nhập cột đầu ra **Areamaplot**. Nhấn OK. Chọn độ chính xác 1.0
- **Bước 2.5:** Bước tiếp theo là tính toán tổng diện tích trượt lở trong bản đồ
Chọn lại từ menu của bảng: Columns, Aggregation.
Chọn cột: **AreaAct**, Chọn hàm Sum, chọn Group bằng cột **Slope_cl**. Bỏ lựa chọn hộp Output Table, và nhập cột đầu ra **Areamapact**. Nhấn OK. Chọn độ chính xác 1.0
- **Bước 2.6:** Tính toán mật độ trượt lở trên lớp sườn dốc. Gõ:
 $Densclas = Areaslopeact / Areasloptot$
Chọn độ chính xác bằng 0.0001
- **Bước 2.7:** Tính toán mật độ trượt lở đối với toàn bộ bản đồ. Gõ:
 $Densmap = Areamapact / Areamaptot$
Chọn độ chính xác bằng 0.0001 và decimal = 4

Gợi ý: Nếu Densclas và Densmap không là 4 decimals sau đó dùng hộp hội thoại property để thay đổi decimal

Kết quả sẽ như dưới đây:

	Slope_cl	Active	NPix	Area	Areaact	Areasloptot	Areaslopeact	Areamaptot	Areamapact	Densclas	Densmap
0 - 5 * 0	0 - 5	0	4169438	4169438	0	4173424	3986	14000000	213446	0.0010	0.0152
0 - 5 * 1	0 - 5	1	3986	3986	3986	4173424	3986	14000000	213446	0.0010	0.0152
5 - 10 * 0	5 - 10	0	2718437	2718437	0	2723958	5521	14000000	213446	0.0020	0.0152
5 - 10 * 1	5 - 10	1	5521	5521	5521	2723958	5521	14000000	213446	0.0020	0.0152
10 - 15 * 0	10 - 15	0	1941860	1941860	0	1952714	10854	14000000	213446	0.0056	0.0152
10 - 15 * 1	10 - 15	1	10854	10854	10854	1952714	10854	14000000	213446	0.0056	0.0152
15 - 20 * 0	15 - 20	0	1488289	1488289	0	1502075	13786	14000000	213446	0.0092	0.0152
15 - 20 * 1	15 - 20	1	13786	13786	13786	1502075	13786	14000000	213446	0.0092	0.0152
20 - 25 * 0	20 - 25	0	1062314	1062314	0	1086549	24235	14000000	213446	0.0223	0.0152
20 - 25 * 1	20 - 25	1	24235	24235	24235	1086549	24235	14000000	213446	0.0223	0.0152
25 - 30 * 0	25 - 30	0	826051	826051	0	854335	28284	14000000	213446	0.0331	0.0152
25 - 30 * 1	25 - 30	1	28284	28284	28284	854335	28284	14000000	213446	0.0331	0.0152
40 - 50 * 0	40 - 50	0	407252	407252	0	450340	43088	14000000	213446	0.0957	0.0152
40 - 50 * 1	40 - 50	1	43088	43088	43088	450340	43088	14000000	213446	0.0957	0.0152
30 - 40 * 0	30 - 40	0	1017888	1017888	0	1073296	55408	14000000	213446	0.0516	0.0152
30 - 40 * 1	30 - 40	1	55408	55408	55408	1073296	55408	14000000	213446	0.0516	0.0152
50 - 60 * 0	50 - 60	0	125097	125097	0	147443	22346	14000000	213446	0.1516	0.0152
50 - 60 * 1	50 - 60	1	22346	22346	22346	147443	22346	14000000	213446	0.1516	0.0152
60 - 90 * 0	60 - 90	0	29928	29928	0	35866	5938	14000000	213446	0.1656	0.0152
60 - 90 * 1	60 - 90	1	5938	5938	5938	35866	5938	14000000	213446	0.1656	0.0152

Bước 3: Tính toán giá trị trọng số

Giá trị trọng số cuối cùng được tính toán bằng việc lấy mật độ bản đồ chia cho loga tự nhiên của mật độ trong lớp. Với việc tính toán này, chúng ta sẽ tìm ra mật độ trên toàn bộ bản đồ = $213446/14000000 = 0.0152$

Các phép tính trước đó được thực hiện trên bảng giao đối với các bản đồ Slope_cl và Active. Như bạn thấy từ bảng ở trên, các kết quả này trong nhiều giá trị dư, khi bạn chỉ muốn tính mật độ và trọng số đối với mỗi một lớp sườn dốc. Kết quả được thay bằng bảng dưới đây, nơi mà mỗi một lớp sườn dốc sở hữu một bản ghi. Đó là ý đồ để bạn sẽ làm việc với bảng thuộc tính liên kết với bản đồ Slope_cl và sử dụng kết hợp nối bảng với sự đồng nhất để thu thập dữ liệu từ bảng giao.



- Tạo một bảng **Slope_cl** cho một domain **Slope_cl**. Bảng này bao gồm các cột bổ sung, ngoại trừ cột với domain. Lập lại thủ tục ở trên, nhưng với nối bảng.
- **Bước 1:** Tính toán tổng diện tích trong mỗi một lớp sườn dốc. Chọn Columns, Join. Chọn bảng **Actslope**. Chọn cột: **Area**. Chọn hàm Sum. Chọn nhóm cột: **Slopecl**. Chọn cột đầu ra: **Areasloptot**. Nhấn OK
- **Bước 2:** Tính toán diện tích với trượt lở hoạt động trong mỗi một lớp sườn dốc. Chọn Columns, Join. Chọn bảng **Actslope**. Chọn cột: **Areaact**. Chọn hàm Sum. Chọn nhóm cột: **Slopecl**. Chọn cột đầu ra: **Areaslopeact**. Nhấn OK.
- **Bước 3:** Với cả hai công thức, bạn có thể tính toán mật độ trượt lở trong mỗi một lớp sườn dốc với công thức:

$$\text{Densclas} := \text{Areaslopeact} / \text{Areasloptot} \leftarrow$$

Chọn độ chính xác là 0.0001.

- Nếu bạn nhìn vào kết quả, một vài lớp có giá trị mật độ bằng 0. Điều này cần được điều chỉnh, khi việc tính toán trọng số không còn khả thi. Để điều chỉnh, hãy gõ công thức sau:

$$\text{Dclas} := \text{iff}(\text{Densclas} = 0, 0.0001, \text{Densclas}) \leftarrow$$

- Trọng số cuối cùng được tính toán với công thức:

$$\text{Weight} := \ln(\text{Dclas} / 0.0152) \leftarrow$$

- Kiểm tra kết quả trọng số trong bảng. Lớp sườn dốc nào có mối quan hệ quan trọng nhất với sườn dốc. => đóng bảng lại. [Xem kết quả.](#)

Bước 4: Thành lập bản đồ trọng số

Trọng số từ bảng có thể được dùng để đánh số lại bản đồ



- Lựa chọn từ menu chính trong ILWIS: Operations, Raster operations, Attribute map. Lựa chọn bản đồ raster **Slope_cl**, bảng **Slope_cl**. Chọn attribute: **Weight**. Chọn bản đồ raster đầu ra **Wslope_cl**. Nhấn OK.
- Hiển thị bản đồ kết quả **Wslope_cl**. Kéo giãn giữa -2.5 và +2.5
- Sử dụng cùng một thủ tục với bản đồ tham số khác **Lithology**. Đặt tên bảng là **Lithology_cl** với domain **lythology**. Bản đồ kết quả được gọi: **Wlithology**.
- Trọng số đối với hai bản đồ có thể được bổ sung với công thức:

$$\text{Weight1} = \text{Wslope_cl} + \text{Wlithology}$$

Hiển thị bản đồ Weight1 và sử dụng cửa sổ pixel information để đọc thông tin từ bản đồ **Slope_cl**, **Wslope_cl**, **Lithology**, **Wlithology**, **Weight1**. [Xem kết quả](#)

Bước 5: Sử dụng tập lệnh (để tính toán cho tất cả các bản đồ tác nhân)

Bạn có thể tự động tính toán thủ tục bằng cách sử dụng một tập lệnh, bao gồm các công thức câu lệnh của ILWIS. Các tham số có thể được sử dụng trong dạng của %1 - %9. Bạn có thể làm một tập lệnh bằng cách copy câu lệnh xuất hiện trong dòng lệnh khi thực hiện một lệnh, và paste vào một file tập lệnh. Các công thức tính toán dạng bảng cần từ TABCALC ở đằng trước. Để có thêm thông tin về các tập lệnh, tham khảo Help trong ILWIS, hoặc ILWIS User's Guide.

Tập lệnh:

Một tập lệnh là một chuỗi danh sách của các lệnh và biểu thức của ILWIS. Bằng việc thiết lập một tập lệnh, bạn có thể xây dựng một phép phân tích GIS hoặc RS hoàn chỉnh đối với quy tắc nghiên cứu của bạn. Mỗi một dòng trong tập lệnh là một câu lệnh mà hoạt động bằng dòng lệnh ILWIS của cửa sổ chính. Qua một tập lệnh, bạn có thể điều khiển một vài quản lý đối tượng quản lý cần thiết (như copy và paste), hiển thị đối tượng (mở hoặc hiển thị), và việc tạo và tính toán đối tượng dữ liệu. Tất cả bản đồ và bảng tính toán, và tất cả các công thức ILWIS để thi hành các hoạt động đều có thể được sử dụng. Hơn thế nữa, bạn có thể gọi những tập lệnh khác và bắt đầu các ứng dụng của Win từ một tập lệnh.



- Tập lệnh được đưa ra ở trang sau có thể được sử dụng để tự động phân tích. Chọn *File/Create/Script*, và copy dòng text trong cửa sổ lệnh. Lưu tập lệnh là **Weights**
- Sau đó đóng cửa sổ lệnh và chạy tập lệnh trong dòng lệnh:
Run weights Slope_cl
- Tương tự, bạn cũng có thể chạy tập lệnh cho các tham số bản đồ khác mà bạn xem là quan trọng đối với sự xuất hiện của trượt lở. Chẳng hạn Lithology hoặc Landuse hoặc Distance from river v.v
Run weights aspect_cl
Run weights Landuse
Run weight River_dis
Run weight Lithology
v.v

Các tham số trong tập lệnh:

Một tập lệnh có thể sử dụng nhiều tham số. Các tham số trong một tập lệnh thay thế cho (nhiều phần của) tên đối tượng, các hoạt động v.v. Các tham số trong tập lệnh làm việc như các thông số DOS có thể thay đổi được trong các nhóm file của DOS, và phải được viết trên Script Tab trong script editor là %1, %2, %3, lên đến %9.

```
//script for Information value method
// required parameters: %1 = name of the factor map, which should be a class
map

del active%1.* -force
del %1w.* -force

//calculation in cross table
Active%1.tbt := TableCross(%1,active,IgnoreUndefs)
Calc Active%1.tbt

//Calculate the area of landslides in the crosstable only for the combinations
with landslides
Tabcalc Active%1 AAct:=iff(active=1,Area,0)

//create an attribute table
crtbl %1w %1

//calculate the total area of landslides within each class of the factor map
Tabcalc %1w Areaclassact:= ColumnJoinSum(Active%1.tbt,AAct,%1,1)

//calculate the total area of the class of the factor map
Tabcalc %1w Areaclasstot:= ColumnJoinSum(Active%1.tbt,Area,%1,1)

//calculate the total area of landslides in the map
Tabcalc %1w Areaslidetot:= ColumnJoinSum(Active%1.tbt,AAct,,1)

//calculate the total area of the map
Tabcalc %1w Areamaptot:= ColumnJoinSum(Active%1.tbt,Area,,1)

//calculate the density of landslides in the class
Tabcalc %1w dclass { vr:::0.000001}:=Areaclassact/Areaclasstot

//correcting for those areas that have no landslides
Tabcalc %1w densclass { vr:::0.000001}:= iff((isundef(dclass))or(dclass=0),
0.000001, dclass)

//calculate the density of landslides in the map
Tabcalc %1w densmap { vr:::0.000001}:=Areaslidetot/Areamaptot

//calculate the weight
Tabcalc %1w weight:=ln(densclass/densmap)

//generating the weight map
active%1:= MapAttribute(%1,%1w.tbt.weight)

Show active%1.mpr
```

Sau khi chạy tập lệnh bạn có thể kiểm tra các trọng số trong bảng thuộc tính để đánh giá xem bản đồ tham số là một công cụ hữu dụng cho dự báo trượt lở hay không. Bạn cũng sẽ phải kết hợp các tham số khác nhau, vào trong một tham số mới đầy đủ ý nghĩa hơn. Đây là một quá trình lặp đi lặp lại.

Bước 6: Kết hợp trọng số trong một bản đồ nhạy cảm cuối cùng

Sau khi chạy các tập lệnh cho tất cả các bản đồ tác nhân, và sau khi lựa chọn các bản đồ bạn muốn sử dụng trong việc thành lập bản đồ cuối cùng, bạn có thể bổ sung các trọng số vào bản đồ trọng số cuối cùng.



- Trong dòng lệnh tính toán phương trình sau đây để bổ sung vào bản đồ trọng số:
Weight:=activeaspect_cl+activeslope_cl+activelihtology+activelanduse+activeriver_dis

Bản đồ Trọng số có nhiều giá trị, và không thể biểu diễn như một bản đồ tai biến định lượng (khả năng nhạy cảm). Để thực hiện như vậy, trước hết chúng ta cần phải phân loại bản đồ này thành những đơn vị nhỏ hơn.



- Hãy tính biểu đồ của bản đồ **Weight** và lựa chọn các giá trị biên cho ba lớp: Low hazard, Moderate hazard, và High hazard.
- Tạo một domain mới: **Susceptibility**. Bằng cách lựa chọn: File, Create, Create domain. Domain nên là Class và tick chọn Group. Nhập tên và các giá trị biên của các lớp khác nhau trong domain. Khi xong, hãy đóng domain lại.
- Bước cuối cùng là sử dụng chương trình slicing. Chọn: Operations, Image processing, slicing. Chọn bản đồ raster: **Weight**. Chọn bản đồ raster đầu ra: hazard. Chọn domain: **Susceptibility**. Nhấn Show và OK.
- Đánh giá bản đồ đầu ra với Pixel information. Nếu cần thiết điều chỉnh các giá trị biên của domain hazard và chạy lại slicing, cho tới khi bạn thấy kết quả ưng ý. [Xem kết quả](#)

Dành cho những người dùng ILWIS kinh nghiệm:

- Việc kết luận các khu vực có liên quan tới các trượt lở cũng trong bản đồ tai biến là điều hết sức quan trọng. Bạn có thể thực hiện điều này với một công thức tính toán bản đồ. Hãy tự mình thiết kế một thủ tục và một công thức. Đặt tên là **Final**. [XKQ](#)

Bước 7: Tính toán tỷ lệ thành công

Năng lực dự đoán của bản đồ trọng số kết quả có thể được kiểm tra bằng việc phân tích tỷ lệ thành công và tỷ lệ dự đoán của chúng. Tỷ lệ thành công được tính bằng thứ tự các pixel của một bản đồ nhạy cảm trong một số các lớp, từ giá trị cao đến thấp, dựa trên thông tin tần xuất từ biểu đồ. Sau đây một lớp phủ được tạo ra cùng với bản đồ kiểm kê trượt lở, và tần số joint được tính toán. Tỷ lệ thành công chỉ ra bao nhiêu phần trăm của tất cả các trượt lở xảy ra trong các pixel với giá trị cao nhất trong các bản đồ kết hợp khác nhau. Ví dụ, 50% của tất cả các trượt lở được dự đoán bằng 10% của các pixel với giá trị cao nhất trong bản đồ.



- Tạo một tập lệnh cho việc tính toán tỉ lệ thành công, sử dụng tập lệnh ví dụ sau. Gọi nó là : **success**
- Chạy success rate script như sau:
Run success weight
- Sau khi chạy tập lệnh, mở bảng Activeweight. Mở Display trong một biểu đồ, cột **percentmap** trên trục X, và cột **percentlandslide** trên trục Y. Đánh giá các kết quả và quyết định các giá trị biên phù hợp nhất để chia bản đồ thành khả năng nhạy cảm cao, trung bình, và thấp.
- Sử dụng các biên này để phân loại bản đồ trọng số một lần nữa

```
//script for success rate calculation

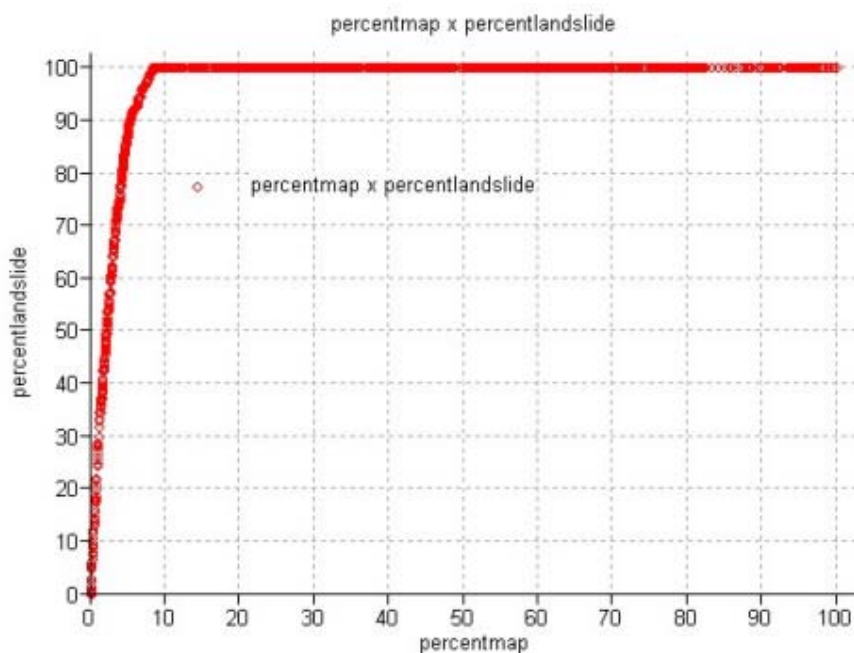
// one parameter %1 = weight map resulting from the statistical analysis

del active%1.* -force

// Cross Final with Map: active

Active%1.tbt := TableCross(%1,active,IgnoreUndefs)

//In the cross table, calculate
tabcalc Active%1 npixact:=iff(active=1,npix,0)
tabcalc Active%1 Npcumactive = ColumnCumulative(npixact)
tabcalc Active%1 totalslide = ColumnAggregateSum(npixact,,1)
tabcalc Active%1 totalarea = ColumnAggregateSum(npix,,1)
tabcalc Active%1 percentage:=100*(Npcumactive / totalslide)
tabcalc Active%1 Percentlandslide:=100-percentage
tabcalc Active%1 Npixcumul:= cum(NPix)
tabcalc Active%1 reverse = totalarea -npixcumul
tabcalc Active%1 percentmap = 100*(reverse/totalarea)
// after this display a graph with Percentlandslide az y-axis and Percentmap as x-axis
```



Một vài nhận xét cuối cùng:

- Phương pháp chỉ được thực hiện bằng cách sử dụng một số lượng giới hạn các bản đồ tham số, chỉ để đưa ra các thủ tục. Trong thực tế, rất nhiều tham số được sử dụng. Phương pháp cũng được dùng với các tham số khác nhau dựa theo tầm quan trọng của chúng.
- Phép phân tích nên được thực hiện thực sự đối với các dạng trượt lở khác nhau một cách riêng biệt, vì chúng có tất cả các sự kết hợp khác nhau của các tác nhân thông thường
- Phương pháp chỉ số tai biến rất hữu dụng, song lại là phương pháp đơn giản. Rất nhiều phương pháp tồn tại dành cho việc đánh giá tai biến trượt

lở đất, có thể phù hợp hơn, đưa ra các đối tượng nghiên cứu, quy mô của khu vực, và dữ liệu đầu vào sẵn có hơn.

☞ Dành cho những người dùng ILWIS kinh nghiệm:

- Tại đây cũng có các tập lệnh khác trong thư mục có thể được sử dụng để tính toán một phương pháp phức tạp hơn: Trọng số bằng chứng. Bạn có thể thử nếu bạn muốn

```
rem ILWIS Script for Weights of Evidence
//The parameter %1 refers to the name of the factor map. It should be less than 7 characters long.
// Make sure that each map has a domain with the same name

//FIRST WE WILL DELETE EXISTING RESULT FILES
// the crosstable s%1.tbt
//The attribute table %1.tbt
// and we make a new attribute table

del s%1.*
del w%1.*
del %1.tbt
crtbl %1 %1

//NOW WE CROSS THE FACTOR MAP WITH THE ACTIVITY MAP
// The landslide map should be called ACTIVE and should have either 0 or 1 values. 1 values mean
landslides.
// The cross table is called s%1
s%1=TableCross(%1.mpr,active.mpr,IgnoreUndefs)
calc s%1.tbt
//Now we calculate one column in the cross table to indicate only the pixels with landslides.

Tabcalc s%1 npixact=iff(active=1,NPix,0)

//NOW WE USE AGGREGATION FUNCTION, WITH OR WITHOUT A KEY TO CALCULATE:
//NCLASS = number of pixels in the class. We sum the values from columns Npix and group them by %1
//nslclass = number of pixels with landslides in the class.We sum the values from columns Npixact and
group them by %1
//nmap = number of pixels with landslides in the map. We sum the values from columns Npix and don't
group them
//nslide = number of pixels with landslide in the map. We sum the values from columns Npixact and don't
group them
//THE RESULTS ARE NOT STORED IN THE CROSS TABLE S%1 BUT IN THE ATTRIBUTE TABLE %1

Tabcalc s%1 %1.nclass = ColumnJoinSum(s%1.tbt,Npix,%1,1)
Tabcalc s%1 %1.nslclass = ColumnJoinSum(s%1.tbt,Npixact,%1,1)
Tabcalc s%1 %1.nmap = ColumnJoinSum(s%1.tbt,Npix,,1)
Tabcalc s%1 %1.nslide = ColumnJoinSum(s%1.tbt,Npixact,,1)
```



```
//NOW WE CALCULATE THE FOUR VALUES NPIX1 - NPIX4 AS INDICATED IN THE EXERCISE BOOK. THIS IS
DONE IN THE ATTRIBUTE TABLE
// We correct for the situation when Npix1 - Npix3 might be 0 pixels, and change it into 1 pixel

Tabcalc %1 npix1 =IFF((nslclass>0),nslclass,1)
Tabcalc %1 npix2 = IFF((nslide-nslclass)=0,1,nslide-nslclass)
Tabcalc %1 npix3 = IFF((nclass-nslclass)=0,1,nclass-nslclass)
Tabcalc %1 npix4 = nmap-nslide-nclass+nslclass

//NOW WE CALCULATE THE WEIGHTS IN THE ATTRIBUTE TABLE
Tabcalc %1 wplus {dom=value.dom; vr=-10:10:0.00001} =
LN((npix1/(npix1+npix2))/(npix3/(npix3+npix4)))
Tabcalc %1 wminus {dom=value.dom; vr=-10:10:0.00001} =
LN((npix2/(npix1+npix2))/(npix4/(npix3+npix4)))

//NOW WE CALCULATE THE CONTRAST FACTOR
Tabcalc %1 Cw = wplus-wminus

//NOW WE CALCULATE THE FINAL WEIGHT
//The final weight is the sum of the positive weight and the negative weights of the other classes
Tabcalc %1 WminSum=aggsum(wminus)
Tabcalc %1 Wmap=wplus+Wminsum-Wminus

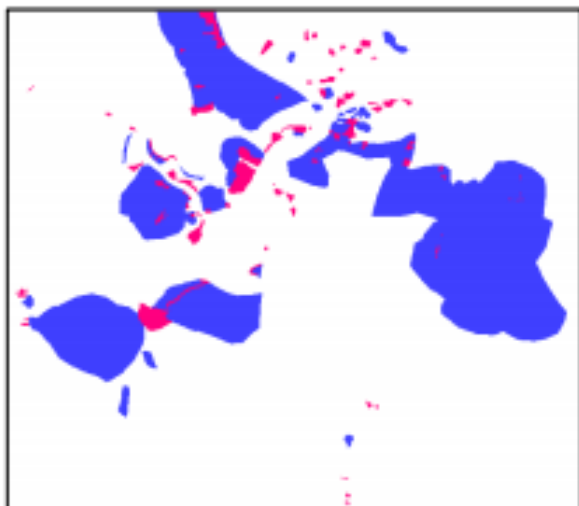
//NOW WE MAKE AN ATTRIBUTE MAP OF THE FINAL WEIGHTS
w%1.mpr = MapAttribute(%1,%1.Wmap)
calc w%1.mpr
```

Bài tập. Đánh giá trượt lở đất sử dụng phương pháp thống kê

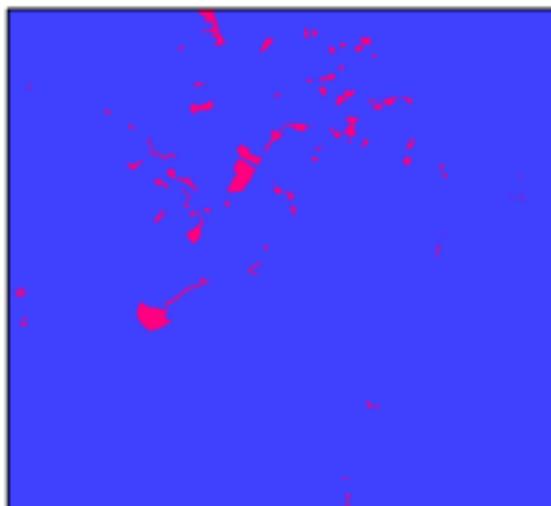
Dữ liệu đầu vào

Active1:=iff(((Activity="a")or(Activity="r"))and(Part="s"),1,0) → 109

vụ trượt lở đáp ứng tiêu chuẩn này (109 landslides fulfill this criteria)



Bản đồ raster Active1 (với giá trị 1,0?)



Bản đồ raster Active (với giá trị 1,0)

Bước 3: Tính toán giá trị trọng số

Trong bảng dưới đây bạn có thể thấy lớp với mối quan hệ hơn với trượt lở đất là "60-90"

	Areaslopetot	Areaslopeact	Areaslopeact_aggregate	Densclass	Dclas	Weight
0 - 5	4173424	3986	3986	0.0010	0.0010	-2.7213
5 - 10	2723958	5521	5521	0.0020	0.0020	-2.0281
10 - 15	1952714	10854	10854	0.0056	0.0056	-0.9985
15 - 20	1502075	13786	13786	0.0092	0.0092	-0.5021
20 - 25	1086549	24235	24235	0.0223	0.0223	0.3833
25 - 30	854335	28284	28284	0.0331	0.0331	0.7782
30 - 40	1073296	55408	55408	0.0516	0.0516	1.2222
40 - 50	450340	43088	43088	0.0957	0.0957	1.8399
50 - 60	147443	22346	22346	0.1516	0.1516	2.3000
60 - 90	35866	5938	5938	0.1656	0.1656	2.3883

Bước 4: Thành lập bản đồ trọng số

Tại đây được miêu tả đánh giá trọng số như thế nào trong lithology. Thủ tục là như nhau khi sử dụng để đánh giá với Slope

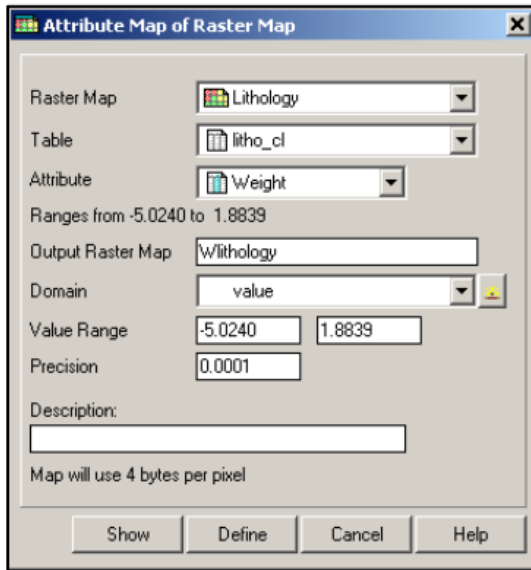


- Lựa chọn từ menu của ILWIS: Operations, Raster operations, Cross
- Lựa chọn bản đồ **lithology** là bản đồ đầu tiên, bản đồ **Active** là bản đồ thứ hai, và gọi bản đồ đầu ra là **Actlithology**. (Việc bỏ qua các giá trị không xác định không có ảnh hưởng gì, vì cả hai bản đồ đều không có giá trị không xác định). Bây giờ, hãy thực hiện phép giao hai bản đồ
- Gõ công thức sau: **AreaAct=iff(Active=1,area,0)**
- Lựa chọn từ menu của bảng: Columns, Aggregation.
Chọn cột: **Area**. Chọn hàm **Sum**. Chọn nhóm bằng cột **lithology**. Bỏ lựa chọn hộp Output Table, và nhập cột đầu ra **Arealithtot**. Nhấn OK. Lựa chọn độ chính xác 1.0.
- Lựa chọn lại từ menu của bảng: Columns, Aggregation.
Chọn cột: **AreaAct**. Chọn hàm **Sum**. Chọn nhóm bằng cột **lithology**. Bỏ lựa chọn hộp Output Table, và nhập cột đầu ra **Arealithact**. Nhấn OK. Lựa chọn độ chính xác 1.0.
- Lựa chọn lại từ menu của bảng: Columns, Aggregation.
Chọn cột: **Area**. Chọn hàm **Sum**. Bỏ lựa chọn hộp "group by". Bỏ lựa chọn hộp Output Table, và nhập cột đầu ra **Areamaptot**. Nhấn OK. Lựa chọn độ chính xác 1.0.
- Giờ đây, tương tự với tổng diện tích hoạt động trong bản đồ. Columns, Aggregation., và chọn cột **AreaAct**. Sử dụng hàm **sum** và bỏ lựa chọn hộp "group by". Gọi cột mới là **Areamapact**.

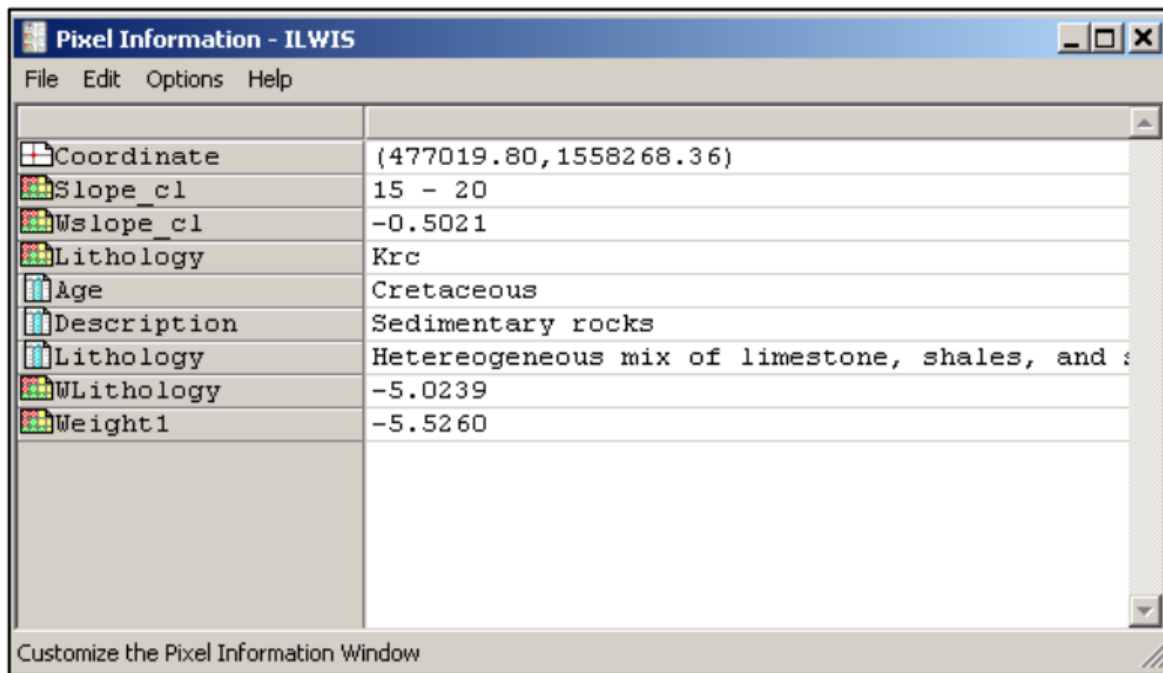
Bây giờ ta phải đánh giá trọng số đối với mỗi một lớp.

- Tạo một bảng **litho_cl** cho domain **lithology** (trong cửa sổ chính của ILWIS: File, create, table).
- Chọn Columns, Joint. Chọn bảng **Actlithology**. Chọn cột: **Area**. Chọn hàm **Sum**. Chọn cột group by: **lithology**. Lựa chọn cột đầu ra **Arealithtot**. Nhấn OK.
- Bước 2: Tính toán diện tích với trượt lở hoạt động trong mỗi một lớp sườn dốc.
Chọn Columns, Join. Chọn table: **Actlithology**. Chọn column **AreaAct**. Chọn hàm **Sum**. Chọn cột đầu ra **Arealithoact**. Nhấn OK.
- Bước 3: Với cả hai cột, bạn có thể tính toán mật độ trượt lở trong mỗi một lớp với công thức: **Densclas:=Arealithoact/Arealithtot**. Chọn độ chính xác là 0.0001
- Có một vài lớp với mật độ là 0. Để điều chỉnh gõ công thức sau:
Dclas:=iff(Densclas=0,0.0001,Densclas)
- Trọng số cuối cùng có thể được tính với công thức:
Weight:=ln(Dclas/0.0152)
- Kiểm tra trọng số kết quả trong bảng. Lớp lithology nào có mối quan hệ quan trọng nhất với trượt lở đất?

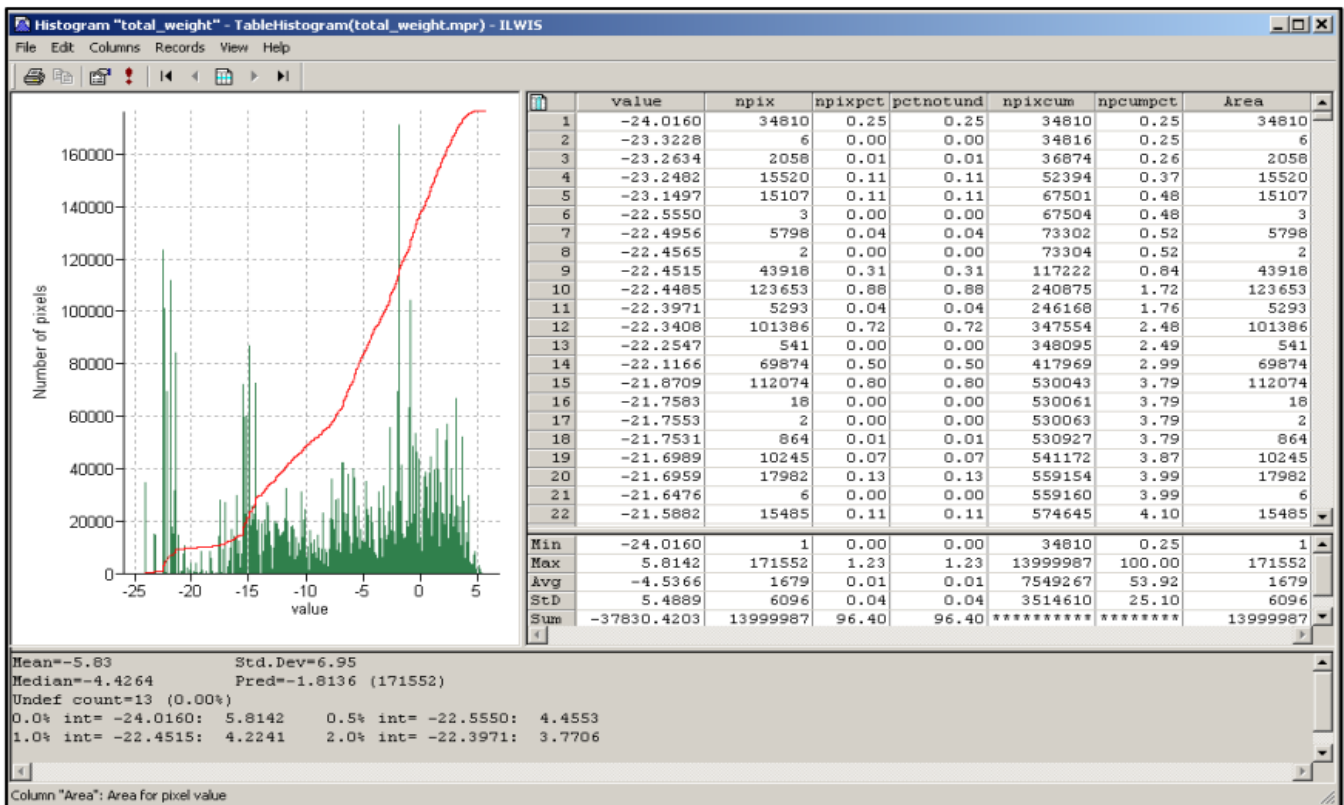
Bây giờ bạn có thể thành lập bản đồ thuộc tính từ trọng số của lithology và sau đó được kết hợp với bản đồ trọng số của Slope



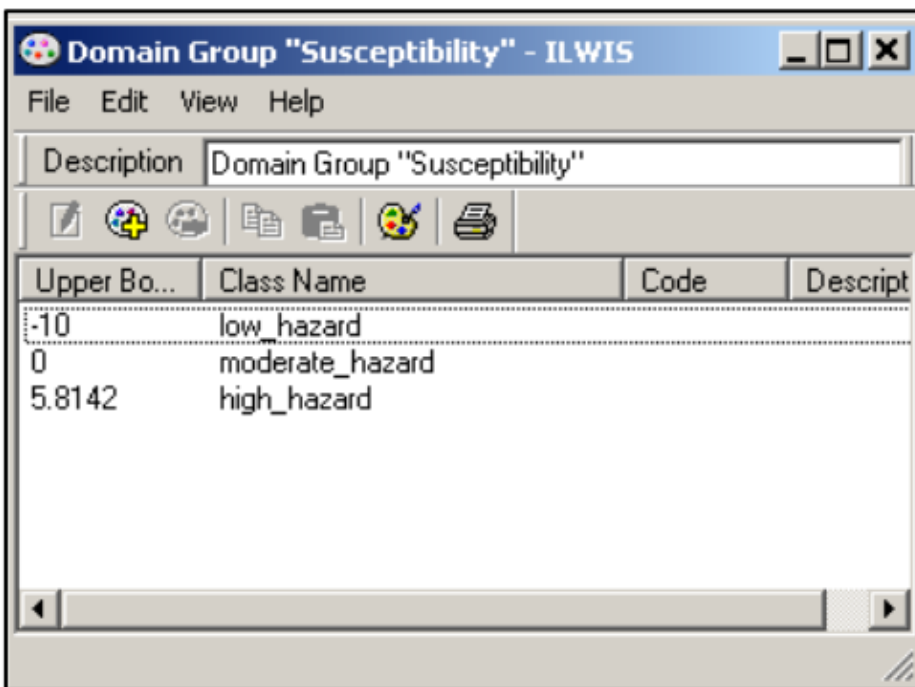
- Chọn từ menu chính của ILWIS: *Operations, Raster*
- *operations, Attribute map*. Lựa chọn bản đồ raster lithology, bảng litho_cl. Lựa chọn thuộc tính Weight. Lựa chọn bản đồ đầu ra Wlithology. Nhấn OK (xem ảnh bên trái)
- Trọng số của hai bản đồ có thể được bổ sung bằng công thức:
 $Weight1 = Wslope_cl + Wlithology$
- Hiển thị bản đồ Weight1 và sử dụng cửa sổ pixel information để đọc thông tin từ các bản đồ **Slope_cl, Wslope_cl, Lithology, Wlithology, Weight1** (xem hình dưới đây)



Bước 6: Kết hợp bản đồ trọng số với bản đồ khả năng nhạy cảm cuối cùng



Biểu đồ bản đồ trọng số tổng cộng



Bạn có thể thành lập biên của domain trong tìm kiếm biểu đồ và cũng xem sự phân phối của các giá trị trong phạm vi này. Điều này chỉ là một ví dụ nhưng bạn có thể quyết định để sử dụng các giá trị khác mà bạn chắc là thích hợp

Domain "Susceptibility"

Dành cho người dùng ILWIS kinh nghiệm

Hãy cố gắng kết luận trượt lở cổ trong bản đồ tai biến



- Tạo một bản đồ thuộc tính của Old scarp của trượt lở. Trong bảng **landslide_id** gõ công thức sau:

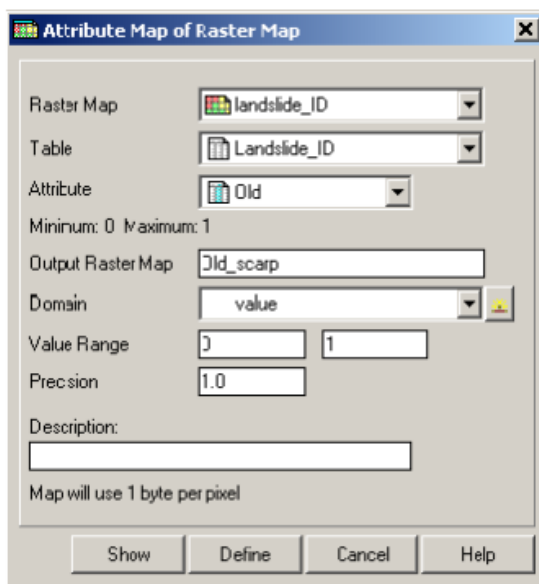
Old:=iff((Activity="Stable")and(Part="Scarp"),1,0)

- Bây giờ hãy tạo một bản đồ thuộc tính của Old. Vào *operations, raster operations, attribute map* và chọn bản đồ raster **landslide_id**, bảng thuộc tính **landslide_id** và cột **Old**. Hãy xem hình dưới.
- Giờ đây chúng ta muốn gán giá trị "0" cho khu vực không xác định. Trong dòng lệnh của ILWIS gõ công thức sau:

Old:=iff(isundef(Old_scarp),0,Old_scarp)

- Bước cuối cùng là tổng hợp thông tin của old scarp với bản đồ tai biến. Gõ công thức sau:

Final:=iff((Old=1)and(Hazard="low_hazard"),"moderate_hazard",Hazard)



Chúng ta sẽ giả sử rằng đối với các khu vực được phân loại là "low_hazard", nhưng bị ảnh hưởng bởi trượt lở trong quá khứ, thì tai biến đó có thể là moderate _ trung bình

Một phương pháp khác chặt chẽ hơn để xem xét từ đầu trượt lở cũ (khi bạn đánh giá mật độ trượt lở trên lớp và trong tổng diện tích). Bạn có thể thực hiện trực tiếp trong một tập lệnh

Bài tập 3E: Đánh giá tai biến động đất

Thời gian dự kiến: 6 giờ

Dữ liệu: File dữ liệu: /exercise03E

Đối tượng: Sau phần này bạn có thể:

- Đánh giá các loại động đất, về vị trí, độ lớn và độ sâu của động đất.
- Hiển thị động đất theo độ lớn và độ sâu.
- Phát triển mối quan hệ giữa độ sâu và độ lớn
- Xác định khoảng cách từ tâm chấn về RiskCity
- Đánh giá sự hoàn chỉnh của bản ghi động đất.
- Việc ước tính PGA trong đá tại RiskCity cho những trận động đất khác nhau trong catalog
- Ứng dụng các hàm tắt dần khác nhau và đánh giá sự khác biệt của chúng.
- Lựa chọn một kịch bản động đất, đối với từng giá trị PGA trong đá để tính toán
- Sử dụng thông tin địa chất bề mặt để xác định phạm vi khuếch đại trong đất
- Hình thành một bản đồ PGA cho thành phố
- Chuyển PGA sang MNI
- Tính toán tần suất tự nhiên của đất tại RiskCity.
- Liên hệ điều này với tần số tự nhiên của nhà cửa
- Phân vùng đối với các cao độ nhà cửa khác nhau.

Giới thiệu

Một phương pháp tần suất được sử dụng để đánh giá và thành lập bản đồ tai biến động đất là phân vùng tai biến địa chấn. Đây là sự phân chia một khu vực thành các khu vực nhỏ hơn mà cùng mức độ tai biến. Hai dạng phân vùng tai biến địa chấn đang có là: phương pháp phân vùng vĩ mô khái quát (thành lập bản đồ tai biến trên tỷ lệ nhỏ) và phương pháp phân vùng vi mô chi tiết (trên tỷ lệ lớn). Phương pháp thứ hai cho phép các điều kiện địa chất và khu vực cục bộ được xem xét tính toán. Phân vùng vĩ mô chỉ thường dựa vào trận động đất tái xảy ra và có độ lớn xác định, và không tính đến các điều kiện cục bộ trong tính toán.

Bài tập này giải quyết với việc sử dụng GIS cho đánh giá tai biến địa chấn trên tỷ lệ lớn, sử dụng hai phương pháp khác nhau:

- Phương pháp đơn giản, theo phương pháp RADIUS, trong đó **Gia tốc mặt đất cực đại - Peak Ground Acceleration** được tính toán cho các một kịch bản động đất, và sự khuếch tán trong đất được xử lý bằng hỗn hợp nhiều giá trị đơn giản. Phương pháp này chỉ đưa ra một phép tính xấp xỉ chung nhất về tai biến.
- phương pháp thứ hai mà trong đó chúng ta tìm kiếm nhiều hơn về **phổ động đất - earthquake spectra**, và tính toán tần số tự nhiên của đất, mà được sử dụng để phân tích các khu vực sẽ trải qua sự khuếch tán trong đất lớn tại các tần số cụ thể tương đương với các tần số tự nhiên của những dạng nhà cửa nhất định.

Trong một dự án thực tế phân vùng nhỏ tai biến địa chấn, phương pháp thứ hai được mở rộng bằng các tính toán các phản ứng phổ đối với các cột đất khác nhau, sử dụng các bản ghi chuyển động mạnh, và các cột đất mô tả và đặc tính chi tiết. Điều này yêu cầu một lượng đáng kể thời gian và dữ liệu đầu vào, và không

khả thi trong nghiên cứu thử nghiệm này. Đối với bài tập này, điều quan trọng là hiểu về trung tâm RiskCity được lấp đầy bởi trầm tích hồ, sông, bậc thềm và taluy. Thung lũng bị vây quanh bởi sườn núi

2. Thăm dò dữ liệu đầu vào

Trong catalog dữ liệu, bạn sẽ thấy các biểu tượng của dữ liệu đầu vào sẵn có cho sự giới thiệu này đối với nghiên cứu thử nghiệm. Dữ liệu đầu vào sau đây đưa ra một cái nhìn khái quát về dữ liệu chuyên đề và chúng được lấy ra như thế nào.

Tên	Loại	Ý nghĩa
Dữ liệu ảnh		
Country_Anglyph	Ảnh raster	Ảnh lập thể của đất nước trong đó RiskCity phân bố, được làm từ dữ liệu DRTM
Dữ liệu địa chất		
Geology_country	Bản đồ polygon	Một bản đồ địa chất của quốc gia mà RiskCity phân bố. Điều này được liên kết với một bảng thuộc tính với thông tin địa chất
Faults_country	Bản đồ phân mảnh	Một bản đồ với vùng đứt gãy chính của quốc gia
Seismic_zones	Bản đồ polygon	Các đới kiến tạo địa chấn, nơi mà một dạng tương tự của động đất có thể xảy ra và được sử dụng là vùng nguồn động đất. Chúng có mối quan hệ độ lớn-tần xuất của bản thân chúng
Động đất		
Earthquake_country	Bản đồ dạng điểm	Một bản đồ dạng điểm liên kết với một bảng chứa các thông tin về địa điểm, thời gian, độ sâu và độ lớn của động đất tại Honduras trong giai đoạn: 1973-2008
Dữ liệu địa phương cho RiskCity		
City_Centre	Bản đồ dạng điểm	Vị trí của trung tâm RiskCity
Soildepth	Bản đồ raster	Bản đồ mở rộng lũ lụt cho chu kỳ lặp lại là 100 năm, nhận được từ mô hình hóa với phần mềm thủy văn HEC_Ras
Lithology	Bản đồ polygon	Bản đồ thạch học của RiskCity
Altitude_dif	Bản đồ raster	Cao độ các tòa nhà.

Bài tập được thực hiện theo các phần sau:

- Phần 1: Đánh giá catalog động đất và tính toán mối quan hệ độ lớn-tần xuất.
- Phần 2: Ước tính PGA trong đó đối với các động đất khác nhau trong catalog.
- Phần 3: Thành lập bản đồ PGA cho RiskCity
- Bài tập lựa chọn: Phân vùng động đất tỷ lệ nhỏ sử dụng chiều dày lớp phủ.

Phần 1: Đánh giá catalog động đất và tính toán mối quan hệ độ lớn-tần xuất.

Thời gian dự kiến: 2 giờ

Đối tượng:

- Đánh giá các loại động đất, về vị trí, độ lớn và độ sâu của động đất.
- Hiện thị động đất theo độ lớn và độ sâu.
- Phát triển mối quan hệ giữa độ sâu và độ lớn
- Xác định khoảng cách từ tâm chấn về RiskCity
- Đánh giá sự hoàn chỉnh của bản ghi động đất.
- Việc ước tính PGA trong đá tại RiskCity cho những trận động đất khác nhau trong catalog

Hãy xem nội dung về địa chất

Trước hết, ta sẽ bắt đầu bằng việc xem xét cấu trúc chung của quốc gia. Chúng ta có một ảnh lập thể của toàn bộ đất nước (có được thứ SERIVR tại : http://www.servir.net/index.php?option=com_content&task=view&id=46). Chúng ta cũng có bản đồ địa chất có được từ trang web của USGS. Và chúng ta có một bản đồ với các hệ thống đứt gãy chính trong vùng. Điều này đã thu thập được theo xuất bản sau, điều này là rất tốt cho vì nó làm nền tảng cho việc đọc bài tập này:

Cáceres, D. and Kulhánek, O. (2000) Seismic Hazard of Honduras. Natural Hazards 22: 49–69, 2000.



- Mở ảnh lập thể **Country_Anaglyp**
- Thêm lớp **Geology_country**. Chỉ hiển thị ranh giới, và chỉ ra với đường trắng với độ dày là 1.
- Thêm bản đồ phân mảnh **Fault_systems**
- Thêm bản đồ điểm **City_centre**
- Mở Pixel Information và thêm bản đồ **Geology_country**
- Dùng kính xanh-đỏ để nhìn địa hình và tra cứu thông tin địa chất bằng cách di chuột toàn bản đồ
- Thêm bản đồ đứt gãy **Fault_country**. Hãy xem mối quan hệ giữa địa hình và đứt gãy. Một vài đứt gãy có sự thể hiện trên địa hình rất rõ ràng.

Hiện thị động đất theo cường độ



- Phủ đè lên bản đồ điểm **Earthquakes_country**
- Trong hộp thoại nhấn OK

Bạn có thể thấy toàn bộ các trận động đất được đưa ra với cùng một kích thước kí hiệu



- Nháy đúp chuột vào một điểm trong bản đồ. Thông tin về một trận động đất cụ thể sẽ được hiển thị trong cửa sổ, được gọi là Attributes
- Kéo thả cửa sổ sao cho bạn có thể đọc được hết cả thông tin. Cố gắng làm điều này đối với một vài trận động đất khác.
- Các thuộc tính khác nhau có ý nghĩa gì?

Bạn có thể hiển thị danh sách theo độ lớn của động đất. Chúng ta sẽ sử dụng cột Độ lớn để thực hiện điều này.



- Nhấp chuột phải trên tên của bản đồ (**Earthquakes_country**) trong ô *Layer Management* (ở phần bên trái của bản đồ) hoặc ngay chính trong bản đồ, và lựa chọn *Display Options*. Hộp hội thoại các lựa chọn hiển thị Display options mở ra lần nữa
- Select *Attribute*, và chọn Attribute **Magnitude**.
- Click vào *Symbol*. Hộp hội thoại Symbol mở ra
- Thay đổi màu của đường thành màu đỏ
- Lựa chọn option *stretch*. Nhập giá trị vào stretch giữa 4 và 8.0 Sử dụng Size(pt) giữa 1 và 20. Nhấn OK hai lần.

Giờ bạn thấy được các trận động đất được hiển thị với các quy mô khác nhau theo độ lớn của chúng.



- Thử nghiệm với một vài lựa chọn này, ví dụ. hiển thị các trận động đất theo:
- Độ lớn: chỉ hiển thị các trận động đất có độ lớn trên 5
- Năm: chỉ ra những trận động đất có độ lớn trên 5
- Chỉ ra các trận động đất theo độ sâu của chúng
- Đóng bản đồ điểm **Earthquakes_country** lại

Đôi khi, đánh giá thông tin trong bảng thuộc tính tốt hơn trong bản đồ.



- Mở bảng **Earthquakes_country**.
- Nhấp chuột vào biểu tượng biểu đồ. Lựa chọn cột **Năm - Year** cho trục X và **Độ lớn - Magnitude** cho trục Y.
- Tại sao năm 1987 khác nhiều so với những năm còn lại?
- Hiển thị độ sâu đối nghịch với độ lớn
- Thử nghiệm nhiều hơn với các biểu đồ này
- Đóng cửa sổ biểu đồ

Xác định khoảng cách từ tâm chấn đến RiskCity

Một khía cạnh quan trọng cần phải hiểu để xác định Gia tốc mặt đất đỉnh PGA của các trận động đất là khoảng cách của những trận động đất trong quá khứ đến RiskCity. Để đánh giá được chúng ta sẽ thực hiện một bản đồ khoảng cách

từ trung tâm của RiskCity, và tính toán mỗi một trận động đất trong danh sách xa bao nhiêu từ thành phố.

Mở một bản đồ điểm

bằng một bảng: Có thể mở một bản đồ điểm bằng một bảng vì nó dựa trên một danh sách tọa độ, mỗi một điểm với một nhận dạng riêng. Điều này cho phép chúng ta thực hiện các phép tính đặc biệt. Điều mà chúng ta đang tính toán tại đây là khoảng cách từ mỗi một điểm đến RiskCity bằng cách đưa giá trị khoảng cách từ bản đồ Khoảng cách cho mỗi một điểm. Chúng ta thực hiện bằng lệnh:

Mapvalue

Nó đọc từ bản đồ khoảng cách, sử dụng thông tin tọa độ. Lấy kết quả nhân với 10^{-3} để chuyển từ mét sang kilomet.



- Raster hóa bản đồ điểm **City_center**. Sử dụng chú giải địa chất *georeference* và sử dụng kích cỡ điểm 20.
- Bản đồ được tạo ra sẽ bao gồm 20x20 pixel với trung tâm thành phố và vùng còn lại không xác định.
- Chạy chương trình khoảng cách trên bản đồ raster **City_center**. Đặt tên bản đồ đầu ra: **Distance**. Sử dụng độ chính xác là 1.
- Hiện thị danh sách Động đất trên đỉnh của bản đồ khoảng cách. Bây giờ bạn có thể đọc mỗi một trận động đất cách RiskCity bao xa.
- Đóng cửa sổ bản đồ.

Bước tiếp theo là chúng ta sẽ đọc các giá trị khoảng cách của động đất đến RiskCity đối với mỗi một trận động đất trong danh mục. Chúng ta thực hiện điều này bằng cách sử dụng một đặc điểm đặc biệt của ILWIS.



- Kích chuột phải trên bản đồ điểm **Earthquakes_country**, và chọn *Open as table*. Chắc chắn là bạn lựa chọn dòng lệnh trong menu *view*
- Trong dòng lệnh, gõ:
Distance=(mapvalue(distance,coordinate))/1000
- Đảm bảo việc sử dụng độ chính xác bằng 1 (chúng ta chỉ muốn biết khoảng cách với độ chính xác là 1km). Như bạn thấy nhiều trận động đất trong danh mục nằm ngoài quốc gia và chúng không có khoảng cách.
- Đóng bảng bản đồ điểm và mở bảng **Earthquakes_country**. Hãy nhập cột khoảng cách từ bản đồ điểm trong bảng.
- Tạo ra một sơ đồ **Khoảng cách - Độ lớn**. Bạn có thể kết luận được gì?

Ước tính quan hệ Log N (M) = a- b M

Trong bài tập này bạn cũng có thể sử dụng danh mục động đất để ước tính quan hệ Log N (M) = a- b M. N(M) là số trận động đất xảy ra trong vùng trong một thời gian cho trước với độ lớn (M) lớn hơn hay bằng M. a và b là hằng số đã xác định.



- Mở bảng **Earthquakes_country**. Trật tự bảng dựa theo cột **Độ lớn**, theo thứ tự tăng (bằng cách chọn Columns, Sort) từ menu. Bạn sẽ thấy có nhiều bản ghi không có độ lớn. Chúng ta không thể sử dụng chúng trong phân tích.

Bây giờ chúng ta phân loại Độ lớn thành các lớp. Độ lớn từ một giá trị cột và chúng ta muốn phân loại thành lớp chủ yếu, chúng ta sẽ sử dụng một vùng lớp/nhóm cho điều đó. Vùng/nhóm được gọi **Magnitude_class**.



- Mở vùng **Magnitude_class** và xem phương pháp phân loại được sử dụng
- Phân loại độ lớn sử dụng vùng **Magnitude_class**. Bạn có thể sử dụng công thức:
Magn_class = CLFY(magnitude, Magnitude_class)
- Chúng ta sẽ tính bao nhiêu trận động đất có trong mỗi lớp. Sử dụng Cột Aggregate. Lựa chọn cột **Magn_class**, chọn aggregate: **Count**, lựa chọn Magn_class. Chọn bảng đầu ra: **Magnitude_class**, và cột đầu ra: **number**
- Đóng bảng **Earthquakes_country**, và mở bảng **Magnitude_class** mà bạn vừa làm.

Bao nhiêu bản ghi không có độ lớn?

Tổng số các bản ghi trong bảng là bao nhiêu?

Đối với việc tính toán chúng ta chỉ muốn làm việc với các bản ghi có độ lớn.



- Mở bảng **Magnitude_class**. Thay đổi thủ công giá trị trong bản ghi mà không có độ lớn (No_data) về 0. Đầu tiên bạn phải phá sự phụ thuộc của cột.
 - Thêm một cột Magnitude (giá trị, 1 decimal) và đưa ra cho mỗi lớp một Magnitude lớn nhất.
 - Khi chúng ta muốn tính tích lũy từ cao tới thấp và không đảo chiều, chúng ta cần làm một cột **Order**, bằng cách này chúng ta có thể đặt thứ tự bảng chậm hơn.
- Order:=9.0-Number.**
- Sắp xếp thứ tự bảng (Column, Sort) theo cột Order, để nó sắp theo thứ tự từ độ lớn cao đến độ lớn thấp.
 - Bây giờ, tính toán tích lũy số trận động đất có Magnitude cố định hoặc lớn hơn. Sử dụng *Column, Cumulative*, lựa chọn cột **Number**, và sắp xếp theo cột **Order**. Đặt tên cho cột đầu ra: **N**.
 - Bây giờ bạn có thể thấy số lượng các trận động đất có độ lớn nhất định hoặc lớn hơn. Tính toán logN: **LogN = log(N)**
 - Hiển thị cột **Magnitude** trên trục X và **LogN** trên trục Y. Tính toán hình vuông vừa tối thiểu sử dụng một hàm đa thức với hai điều kiện
 - Bạn có thể có kết luận gì về hai giá trị a và b? và cả về sự vừa vặn của đường cong?
 - Đóng cửa sổ bản đồ và bảng.

CHÚ Ý: Bạn có thể có biểu đồ hay hơn nếu không làm tròn độ lớn thấp. Bạn cũng có thể thực hiện phân tích tần số độ lớn trong một bảng, là một bài tập liên quan đến Giáo trình

	number	Magnitude	order *>	N	logN
7.5_to_8.0	5	8.0	1.0	5	0.69
7.0_to_7.5	3	7.5	1.5	8	0.90
6.5_to_7.0	16	7.0	2.0	24	1.38
6.0_to_6.5	25	6.5	2.5	49	1.69
5.5_to_6.0	69	6.0	3.0	118	2.07
5.0_to_5.5	183	5.5	3.5	301	2.47
4.5_to_5.0	768	5.0	4.0	1069	3.02
4.0_to_4.5	1118	4.5	4.5	2187	3.33
3.5_to_4.0	363	4.0	5.0	2550	3.40
3.0_to_3.5	67	3.5	5.5	2617	3.41
2.5_to_3.0	36	3.0	6.0	2653	3.42
2.0_to_2.5	10	2.5	6.5	2663	3.42
< 2.0	2	2.0	7.0	2665	3.42
NO_data	0	?	?	0	
Min	0	2.0	1.0	0	0.69
Max	1118	8.0	7.0	2665	3.42
Avg	190	5.0	4.0	1208	2.51
StD	341	1.9	1.9	1246	1.04
Sum	2665	65.0	52.0	16909	32.69

Hình: bảng kết quả tính toán Độ lớn-Tần xuất

Dành cho người dùng ILWIS nâng cao

Việc tính toán Độ lớn – Tần xuất mà chúng ta vừa tính toán dựa trên danh mục động đất cho toàn bộ quốc gia. Trong nghiên cứu tai biến động đất thực tế, cần phải chia nhỏ khu vực thành một lượng các vùng kiến tạo địa chấn, và tính toán mối quan hệ Độ lớn – tần xuất đối với mỗi một vùng.

Các vùng được đưa ra trong bài này, cũng sẵn có trong bản đồ polygon **Seismic_zones**.



- Trích các trận động đất ra từ earthquake_catalog ở trong một vùng. Tạo các file riêng biệt.
- Sử dụng phương pháp được mô tả ở trên để tách mối quan hệ Độ lớn – Tần xuất đối với các vùng khác nhau.

Một khi phần này được hoàn thành thì chúng ta có thể có thông tin về mối quan hệ độ lớn – tần xuất cho những vùng địa chấn kiến tạo khác nhau. Bước tiếp theo là ước tính PGA sử dụng đường cong tắt dần.

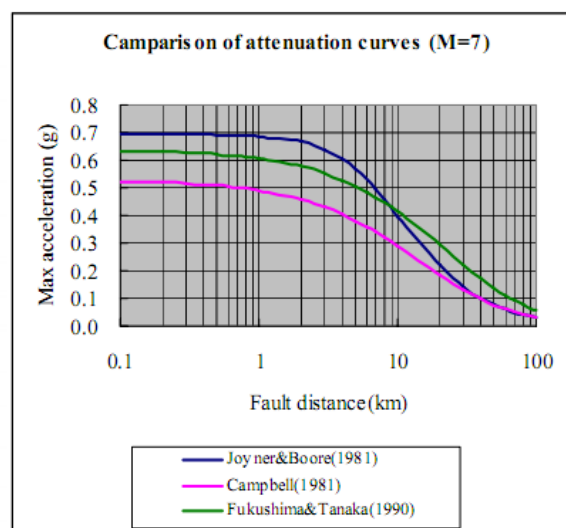
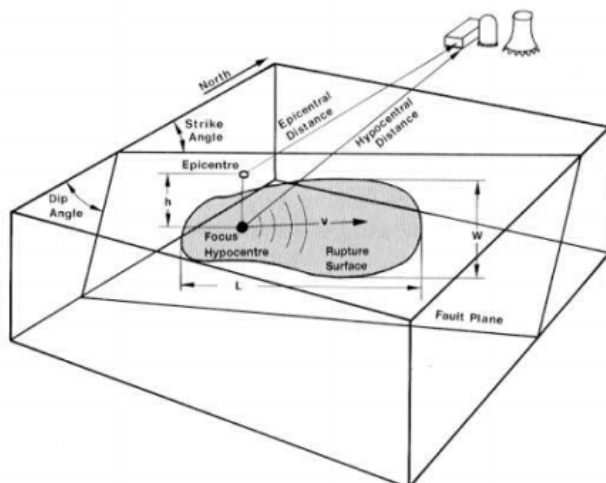
Phần 2: Ước tính PGA trong đá tại RiskCity đối với các trận động đất khác nhau trong danh mục.

Thời gian dự kiến: 2 giờ

Đối tượng:

- Việc ước tính PGA trong đá tại RiskCity cho những trận động đất khác nhau trong catalog
- Ứng dụng các hàm tắt dần khác nhau và đánh giá sự khác biệt của chúng.

Bây giờ chúng ta biết rằng đối với các biến cố động đất trong danh mục khoảng cách đến RiskCity, cũng như độ lớn và độ sâu (chỉ đối với các trận động đất này có thông tin sẵn có), chúng ta có thể thực hiện một ước tính về Gia tốc mặt đất cực đại PGA trong đá tại RiskCity như là một kết quả của hiện tượng này. Các thông số đầu vào cho kịch bản động đất là vị trí, độ sâu, độ lớn và thời điểm xảy ra (giờ trong ngày hoặc đêm khi biến cố xảy ra) (xem hình dưới đây)



Hình: Bên trái: sự biểu thị các mục chính được dùng trong phân tích động đất. Bên phải: Một vài ví dụ về hàm tắt dần, vẽ khoảng cách đến đứt gãy với PGA

Mối quan hệ giữa PGA, khoảng cách tâm chấn ngoài hoặc chấn tiêu và Độ lớn có thể được ước tính bằng cách sử dụng một **hàm tắt dần attenuation function**. Một hàm tắt dần đưa ra mối quan hệ giữa Gia tốc mặt đất cực đại PGA, và một số lượng các tác nhân liên quan đến khoảng cách của khu vực đến động đất, độ sâu của động đất và đôi khi có sự hiện diện của đất hoặc đá. Các hàm tắt dần có được từ phép phân tích thống kê một số lượng lớn của các bản ghi chuyển động mạnh mẽ từ các trạm khác nhau phân bố khoảng cách khác nhau, đối với cùng một biến cố động đất. Loại của động đất rất quan trọng (ví dụ. động đất nông hoặc sâu) và thiết lập cấu trúc (các hàm khác nhau cho sự giảm động đất, đứt gãy trượt bằng và động đất nông)

Trong phương pháp RADIUS, PGA có thể được tính toán sử dụng một trong ba công thức tắt dần; Joyner & Boore (1981), Campbell (1981) or Fukushima & Tanaka (1990). Xem bảng dưới đây.

AttnID	Source	Attenuation Equation
1	Joyner & Boore - 1981	$PGA=10^{(0.249*M-\text{Log}(D)-0.00255*D-1.02)}$, $D=(E^2+7.3^2)^{0.5}$
2	Campbell - 1981	$PGA=0.0185*EXP(1.28*M)*D^{(-1.75)}$, $D=E+0.147*EXP(0.732*M)$
3	Fukushima & Tanaka - 1990	$PGA=(10^{(0.41*M - \text{LOG}_{10}(R + 0.032 * 10^{(0.41*M)}) - 0.0034*R + 1.30)})/980$
Note:		E----Epicentral distance R----Hypocentral distance
The MMI will be calculated by the formula: $\log(PGA*980)=0.30*MMI+0.014$ or $MMI=1/0.3*(\log_{10}(PGA*980)-0.014)$ by Trifunac & Brady (1975). PGA unit is G.		

Đối với khu vực nghiên cứu, cũng có các đường cong tắt dần khác được Cáceres, D. and Kulhánek (2000) đưa ra. Mỗi quan hệ tắt dần đầu tiên được Climent et.al. (1994) đưa ra từ các bản ghi chép chuyển động mạnh mẽ của El Salvador, Nicaragua và Costa Rica với một vài bản ghi bổ sung từ Guerrero, Mexico:

$$\ln PGA = -1.687 + 0.553*M - 0.537* \ln R - 0.00302*R + 0.327*S$$

trong đó, **M** là momen độ lớn, **R** là khoảng cách chấn tiêu (km) và **S** là hệ số khu vực ($S = 0$ đối với khu vực đá và $S = 1$ đối với khu vực là đất). Sai số thường phân bố với zero trung bình và độ lệch chuẩn xung quanh 0.6.

Mỗi quan hệ tắt dần thứ hai do McGuire (1976) tính toán đối với bờ biển phía tây nước Mỹ:

$$PGA = 472 \times 10^{0.28M} (R+25)^{-1.31}; \sigma(\log PGA) = 0.222$$

Sai số thường phân bố và σ là độ lệch chuẩn của sự giảm về giá trị trung bình zero.

Mỗi quan hệ tắt dần thứ ba được Schnabel and Seed (1973) dùng cho tây bắc nước Mỹ (bảng I). Cuối cùng, quan hệ tắt dần thứ tư được Boore et al. (1997), tính toán cho động đất nông tại miền tây Bắc Mỹ:

$$\ln(PGA) = -1.08 + 1.036(M - 6) - 0.032(M - 6)^2 - 0.798 \ln \sqrt{(R^2 + 8.41)} + 0.429 \sigma ;$$

$$\ln(PGA) = 0.06$$

Trong bài tập này chúng ta sẽ dùng hàm của Joyner & Boore – 1981. Hàm này là:

$$PGA=10^{(0.249*M-\text{Log}(D)-0.00255*D-1.02)}$$

$$D=(E^2+7.3^2)^{0.5}$$

E = khoảng cách tâm chấn, M = Độ lớn động đất
 Khoảng cách đã được tính trong bài tập trước.



- Mở bảng **Earthquakes_country**. Nhập với bản đồ điểm **Earthquakes_country**, và đọc cột **Distance**.
- Tính toán một cột mới D với công thức sau:
$$D = (\text{distance}^2 + 7.3^2)^{0.5}$$
- (Dùng độ chính xác 0.001 và 3 decimal. Điều chỉnh giá trị này trong cửa sổ tính toán trước khi chấp nhận)
- Sau đây tính toán PGA sử dụng công thức:
$$\text{PGA} = 10^{(0.249 * \text{Magnitude} - \text{Log}(D) - 0.00255 * D - 1.02)}$$
- (Dùng độ chính xác 0.001 và 3 decimal. Điều chỉnh giá trị này trong cửa sổ tính toán trước khi chấp nhận)
- Làm một biểu đồ và hiển thị khoảng cách đối với PGA.
- Cũng hiển thị các giá trị PGA đối với các biến cố động đất trong bản đồ và bổ sung bản đồ Khoảng cách .

Câu hỏi:

- Bạn có thể kết luận được gì về các giá trị PGA được kì vọng dựa trên danh mục các trận động đất?
- Những giá trị này có thực tế không?
- Bạn có thể kết luận được gì về sự hoàn thiện của danh mục?

Bây giờ chúng ta cũng tính toán đường cong tắt dần dựa trên hàm đuwợc Climent đưa ra (xem ở trên)



- Tính toán khoảng cách tâm chấn tiêu bằng công thức:
$$R = \text{SQRT}((\text{Depth}^2) + (\text{Distance}^2))$$
- (Dùng độ chính xác 0.001 và 3 decimal. Điều chỉnh giá trị này trong cửa sổ tính toán trước khi chấp nhận)
- Tính toán hàm tắt dần của Climent:
$$\text{LNPGA} = -1.687 + (0.553 * \text{Magnitude}) - (0.537 * \ln(R)) - (0.00302 * R) + (0.327 * 0)$$
- (Dùng độ chính xác 0.001 và 3 decimal. Điều chỉnh giá trị này trong cửa sổ tính toán trước khi chấp nhận)
- Sau đây sử dụng công thức sau để tính PGA:
$$\text{PGA}_{\text{Climent}} = \text{EXP}(\text{LNPGA})$$
- (Dùng độ chính xác 0.001 và 3 decimal. Điều chỉnh giá trị này trong cửa sổ tính toán trước khi chấp nhận)
- Tạo một biểu đồ và hiển thị khoảng cách đối với PGA. So sánh các giá trị này với hàm tắt dần trước đo của Joyner và Boore. Bạn có thể kết luận được gì?

Bài tập nâng cao. Dành cho người dùng ILWIS có kinh nghiệm:

- Tính toán khoảng cách chấn tiêu dựa trên khoảng cách tâm chấn và độ sâu của nó. Đặt tên là: R
- Cố gắng thực hiện các hàm tắt dần khác được đưa ra ở trên.
- So sánh sự khác nhau.

Phần 3: Thành lập bản đồ PGA cho RiskCity

Thời gian dự kiến: 2 giờ

Đối tượng:

- Lựa chọn một kịch bản động đất, đối với từng giá trị PGA trong đá để tính toán
- Sử dụng thông tin địa chất bề mặt để xác định phạm vi khuếch đại trong đất
- Hình thành một bản đồ PGA cho thành phố
- Chuyển PGA sang MNI

Ngoài danh mục động đất còn thiếu sót, chúng ta có thể dùng một nguồn khác của thông tin, cụ thể là kết quả của Chương trình đánh giá tai biến địa chấn toàn cầu. Chương trình đánh giá tai biến địa chấn toàn cầu (GSHAP) được bắt đầu từ năm 1992 bởi Chương trình thạch quyển quốc tế (ILP) với sự hỗ trợ của Hội đồng quốc tế các liên đoàn khoa học (ICSU), và được xác nhận là một chương trình biểu dương trong khung chương trình của Thập kỉ quốc tế về giảm nhẹ thiên tai của Liên hiệp quốc (UN/IDNDR). Để giảm nhẹ rủi ro liên quan đến sự tái xuất hiện của động đất, GSHAP đề xướng hệ tọa độ vùng, cách tiếp cận thống nhất với đánh giá tai biến địa chấn, các lợi ích cơ bản được cải thiện các đánh giá quốc gia và vùng miền cho tai biến địa chấn, được các nhà ra quyết định quốc gia và kĩ sư sử dụng để lập kế hoạch sử dụng đất và nâng cao thiết kế và xây dựng nhà cửa. Các báo cáo khu vực, các báo cáo, tóm tắt và bản đồ địa chấn hàng năm của GSHAP, các dữ nguồn và tai biến địa chấn đều trên trang web của GSHAP <http://seismo.ethz.ch/GSHAP/>. Chúng ta cũng có thể sử dụng thông tin được đưa ra bởi nghiên cứu sau:

Cáceres, D. and Kulhánek, O. (2000) Seismic Hazard of Honduras. Natural Hazards 22: 49–69, 2000.

Dựa trên công trình này chúng ta sẽ sử dụng các giá trị PGA cho RiskCity :

Chu kì lặp lại	PGA
100 năm	0.2g
475 năm	0.4g

Trong bài tập này chúng ta sẽ tính toán với một kịch bản động đất với độ lớn 7.7 xảy ra tại khoảng cách là 80km từ trung tâm thành phố, với độ sâu tâm chấn là 30km.



- Tính toán giá trị PGA tương tự đối với kịch bản này, sử dụng công thức sau:

$$D = (\text{distance}^2 + 7.3^2)^{0.5}$$

$$\text{PGA} = 10^{(0.249 * M - \text{Log}(D) - 0.00255 * D - 1.02)}$$

Sự khuếch đại trong đất

Sự khuếch đại trong đất được ước tính bằng kết quả của các bước trước đó, được kết hợp với một bản đồ đơn giản về các loại đất. Đối với mỗi loại đất giá trị khuếch đại chung từ bảng dưới đây sẽ được sử dụng (các giá trị được tính dựa theo phương pháp RADIUS). Bạn cũng sẽ quyết định áp dụng các giá trị này, sau khi bàn bạc.

Mã	Mô tả	Thừa số khuếch đại
0	Không rõ	1.00
1	Đá cứng	0.55
2	Đá mềm	0.70
3	Đất trung bình	1.00
4	Đất mềm	1.30

Thông tin về đất có thể được lấy từ bản đồ Địa chất (được gọi là các đơn vị Địa chất).



- Raster hóa bản đồ Thạch học **Lithology**. Sử dụng chú giải địa chất **Somewhere**
- Tạo một bảng thuộc tính cho bản đồ, và bổ sung một cột cho các giá trị khuếch đại.
- Xác định mỗi một đơn vị thạch học sẽ là giá trị khuếch đại từ bảng ở trên
- Phân lại các đơn vị địa chất với các thừa số khuếch đại, và đặt tên bản đồ là: **Amplification_factor**
- Nhân bản đồ khuếch đại với giá trị PGA mà bạn thu được từ bước trước đó. Gọi bản đồ là: **PGA**

Chú ý:

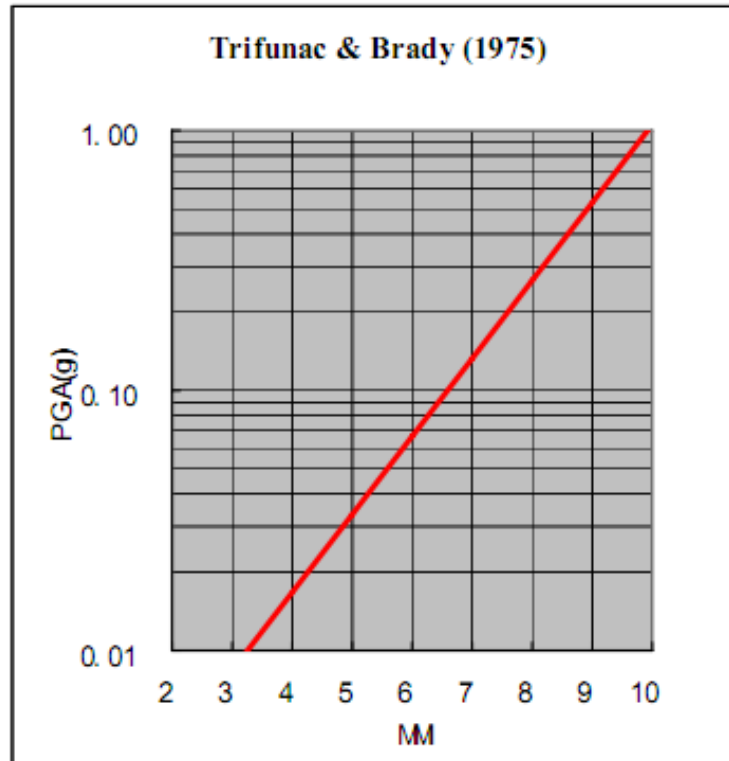
Điều đáng được đề cập ở đây là phương pháp này là phương pháp đơn giản, và có nhiều nhược điểm:

- Gia tốc động đất không nên được biểu diễn như một giá trị PGA đơn lẻ, bởi vì tần số tự nhiên của nhà cửa với số lượng sàn khác nhau, nên được liên quan tới gia tốc trong các tần số cụ thể, để có thể gây nên sự cộng hưởng nhà cửa. Như quy tắc kinh nghiệm, tần số của cộng hưởng nhà cửa có thể được tính với công thức: $f = 10/N$ (trong đó $N =$ số tầng). Vì thế phản ứng phổ nên được sử dụng thay cho các giá trị PGA đơn lẻ.
- Các thừa số khuếch đại trong bảng chỉ là chỉ số thô. Ngoài loại vật liệu, nó còn là độ dày của đất, đóng một vai trò quan trọng trong sự khuếch đại.

Chuyển PGA sang MMI

Để chuyển các giá trị Gia tốc mặt đất cực đại sang Cường độ Mercalli sửa đổi, mối quan hệ chung của Trifunac & Brady (1975) được sử dụng:

$$MMI = 1/0.3 * (\log_{10}(PGA * 980) - 0.014)$$



- Tạo một công thức trong Mapcalc (sử dụng dòng lệnh) đối với việc chuyển từ PGA sang MMI và áp dụng điều này cho bản đồ **PGA** được tính bên trên. Đặt tên bản đồ đầu ra là: **MMI**
- Phân loại bản đồ **MMI** thành các lớp của 1 đơn vị (ví dụ. từ 0.5-1.5 là lớp 1, v.v)

Bài tập lựa chọn: Phân vùng vi mô động đất sử dụng bề dày lớp phủ

Thời gian dự kiến: 2 giờ

Đối tượng:

- Tính toán tần số tự nhiên của đất tại RiskCity.
- Liên hệ điều này với tần số tự nhiên của nhà cửa
- Phân vùng đối với các cao độ nhà cửa khác nhau.

Một tác nhân quan trọng trong việc phản ứng của lớp dưới bề mặt đối với một trận động đất là tầng đất mềm hoặc chiều dày lớp phủ. Các trầm tích đất mềm có tần số tự nhiên nhất định phụ thuộc chủ yếu vào đặc tính bên trong của nó (độ cứng và độ bền) và chiều dày của nó. Chuyển động mặt đất mạnh mẽ tại bề mặt thường là kết quả từ thực tế là tầng đất mềm bắt đầu cộng hưởng tại tần số tự nhiên của chúng dưới ảnh hưởng của động đất.

Bài tập này chứng minh tầng đất hoặc bề dày lớp phủ có thể được sử dụng như thế nào để phân vùng các khu vực sẽ trải qua sự khuếch tán mặt đất rộng lớn tại tần số cụ thể mà nó tương đương với tần số tự nhiên của các dạng nhà cửa nhất định. Theo cách này phân vùng vi mô bản đồ địa chấn có thể được làm cho các dạng nhà cửa khác nhau, chủ yếu dựa trên bản đồ bề dày lớp phủ.

Tính toán phản ứng của bề mặt và tai biến địa chấn

Tính toán các đặc tính khu vực theo giai đoạn - characteristic site periods-của lớp phủ

Bước này sẽ tính toán đặc tính khu vực theo giai đoạn trên cơ sở bản đồ bề dày của đất và các đặc điểm lớp phủ được giả sử khác nhau.



- Hãy đọc các box lý thuyết sau đây
- Hãy tính toán đặc tính khu vực theo giai đoạn - *characteristic site period* bằng cách sử dụng MapCalc của bản đồ độ dày lớp phủ (**Soildepth**) cho hai điều kiện đất khác nhau dựa trên công thức 3:

$$f_0 = \frac{V_s}{4H}$$

- Tính toán một bản đồ raster T250 với *đặc tính khu vực theo giai đoạn* cho một vận tốc sóng cắt trung bình (V_s) là 250 m/s (đất mềm).
- Tính toán một bản đồ raster T500 với *đặc tính khu vực theo giai đoạn* cho một vận tốc sóng cắt trung bình (V_s) là 500 m/s (đất cứng).
- Hãy suy tính sự khác biệt nào của các bản đồ khu vực theo giai đoạn khác nhau về mặt tai biến đối với các dạng nhà cửa khác nhau, ví dụ. nhà cao tầng với nhà thấp tầng?

Lý thuyết

Ảnh hưởng nền đất mềm

Khi sóng địa chấn di chuyển từ nguồn của nó đến mặt đất, phần đầu tiên của đường dẫn của sóng là đi trong đá. Phần cuối, thường không lớn hơn hàng chục mét, được đi xuyên qua đất nằm trên đá gốc. Điều này được nhận ra rất sớm vào năm 350 TCN bởi Aristot một nhà khoa học người Hy Lạp, ông cho rằng rung động trong nền đất mềm nhiều hơn là trong đá cứng trong một trận động đất.

Gia số cường độ được tạo nên do ảnh hưởng này đôi khi có thể lớn gấp 2-3 lần trong thang cường độ Mercalli (Bard, 1994). Bởi các khu vực dân cư rộng lớn thường phân bố dọc theo hoặc gần miền đất màu mỡ, thường có nguồn gốc bồi tích hoặc núi lửa, loại khu vực như thế này ảnh hưởng to lớn đến đánh giá tai biến động đất trên toàn thế giới.

Sự khuếch tán trong đất mềm

Hiện tượng cơ bản chịu trách nhiệm cho việc khuếch tán vận động trong các tầng trầm tích mềm là việc bẫy các thân sóng trong vật liệu mềm. Điều này được sự tương phản trở kháng giữa trầm tích mềm và đá gốc. Trở kháng của vật liệu được xác định là:

$$I = V_s \cdot \gamma \quad [1]$$

trong đó:

I = Trở kháng, $\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$

V_s = vận tốc sóng cắt, m/s

γ = khối lượng thể tích, kg/m^3

Vận tốc sóng cắt là một thông số hết sức quan trọng trong kĩ thuật động đất. Bằng trực giác, yếu tố này có thể hiểu rằng một loại đất bền và chặt (hoặc đất với vận tốc sóng cắt cao) hoạt động khác biệt dưới sự rung lắc do động đất. Vận tốc sóng còn phụ thuộc vào module tổng biến dạng của đất. Module biến dạng có thể được xác định trong điều kiện phòng thí nghiệm và một vài mối quan hệ lý thuyết và thực nghiệm tồn tại giữa vận tốc sóng cắt và module biến dạng.

$$G_{\max} = \gamma \cdot V_s^2 \quad [2]$$

trong đó:

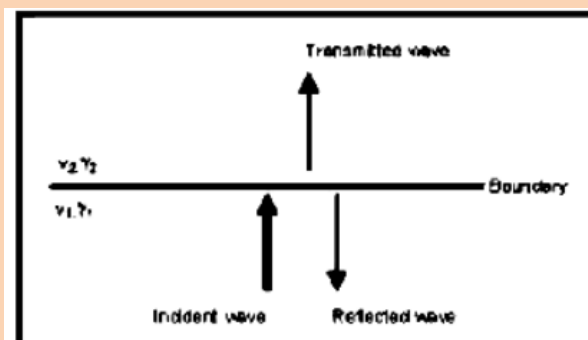
γ = khối lượng thể tích, kg/cm^3

V_s = vận tốc sóng cắt, m/s

Sự tương phản trong trở kháng xác định tổng năng lượng sóng được phản xạ khi sóng địa chấn qua một ranh giới lớp nơi mà đặc tính vật liệu thay đổi. Điều này được công thức của Zoeppritz (Drijkoningen, 2000) đưa ra:

$$R = (I_2 - I_1) / (I_2 + I_1) \quad [3]$$

trong đó, R là hệ số phản xạ



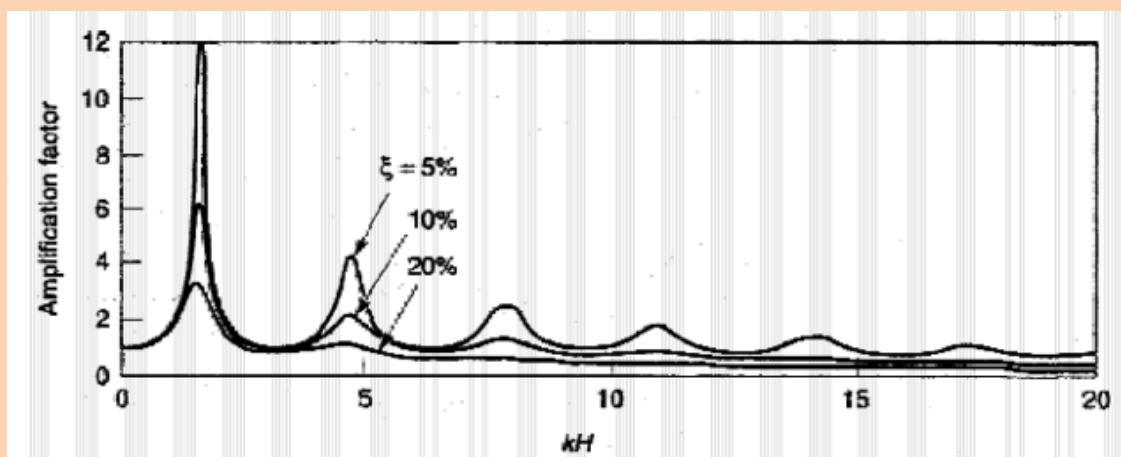
Hình ảnh năng lượng phản xạ và truyền qua tại ranh giới lớp

Bằng việc sử dụng một vài giá trị tiêu chuẩn đối với đá ($\gamma = 2700 \text{ kgm}^{-3}$, $V_s = 1000 \text{ ms}^{-1}$) và đất ($\gamma = 1750 \text{ kgm}^{-3}$, $V_s = 1000 \text{ ms}^{-1}$), có thể kết luận rằng đối với một sóng đi qua ranh giới giữa đất mềm và đá gốc gần 50% năng lượng của sóng bị phản xạ. Tại bề mặt, tất cả năng lượng được phản xạ bởi trong không khí vận tốc sóng cắt là bằng 0.

Trên đây, sự giao thoa của sóng bắt đầu xảy ra. Ngoài sóng ban đầu, các sóng phản xạ cũng trở thành nguồn cho sự vận động. Khi nhìn vào những cấu trúc lớp nằm ngang, vấn đề đơn giản hóa đối với cấu trúc 1 chiều, kết hợp với bẫy sóng mà nó di chuyển lên và xuống trong lớp bề mặt mềm. Khi sự giảm đoạn chậm xảy ra trên bề mặt, sóng mặt cũng bị ảnh hưởng, và làm cho tình huống trở nên vô cùng phức tạp.

Các sóng bị bẫy giao thoa, tạo nên sự khuếch tán cấu trúc chuyển động và cộng hưởng. Sự cộng hưởng xảy ra khi đỉnh sóng trùng nhau, là do sự bổ sung biên độ và biên độ chuyển động càng lớn gây ra bởi những sóng này. Sự cộng hưởng không xảy ra với một tần số cụ thể, nhưng tại một vài trường hợp, tạo nên các dạng cộng hưởng khu vực và vật chất cụ thể. Các thuật toán nằm sau được giải thích bên dưới (từ: Kramer, 1996):

Phổ cộng hưởng cho đất ẩm đồng nhất trên đá cứng sẽ giống như hình dưới đây.



Hình ảnh phổ cộng hưởng đối với đất ẩm đồng nhất trên đá cứng (Kramer: 1996)

Trong khi biên độ biến đổi với độ ẩm, thì tần số tự nhiên không như vậy. Tần số tự nhiên của đất trầm tích được đưa ra như sau:

$$f_0 = \frac{V_s}{4H} \quad (\text{cơ bản})$$

$$f_n = (2.n + 1).f_0 \quad (\text{âm học})$$

trong đó:

f_0 , f_n = tần số của đỉnh đầu tiên và đỉnh thứ n , Hz

V_s = vận tốc sóng cắt, m/s

H = bề dày của lớp đất mềm, m

Như bạn có thể thấy trong hình 4.3.2, các đỉnh khuếch tán có kích thước giảm nhanh chóng do đất ẩm. Bởi chính điều này, sự khuếch tán quan trọng nhất xảy ra tại tần số cơ bản. Tần số cơ bản hoặc đặc tính khu vực theo giai đoạn có liên quan đưa ra một chỉ số hữu dụng của tần số hoặc chu kỳ rung mà tại đó sự khuếch tán quan trọng nhất kì vọng sẽ đạt được.

Chuyển động bề mặt

Khi lên đến bề mặt, sóng địa chấn gây ra một chuyển động rung lắc tại bề mặt này. Khía cạnh quan trọng nhất của chuyển động này là gia tốc. Khi một cấu trúc phải chịu một gia tốc nhất định, điều đó sẽ tạo ra lực xảy ra trên cấu trúc đó. Đặc tính vật lý đằng sau hiện tượng này được giải thích rất đơn giản bởi định luật 2 của Newton:

$$F = m \cdot a \quad [5]$$

trong đó:

F = lực, Newton – N

m = khối lượng vật thể, kg

a = gia tốc mà đối tượng bị tác dụng, m/s²

Khi khối lượng của vật thể không đổi, lực tác dụng lên nó là thành phần trực tiếp gây ra gia tốc, tạo nên một thông số quan trọng nhất trong nghiên cứu phân vùng vi mô.

Bên cạnh gia tốc, tần số mà tại đó gia tốc xuất hiện là một thuộc tính khác của chuyển động bề mặt mà nó là điều quan trọng gây nên những thiệt hại về cấu trúc. Mỗi một vật thể đều có một tần số tự nhiên chung của chúng (f_N), được xác định chủ yếu bởi độ cứng (k) và khối lượng (M). Một mối quan hệ được đưa ra trong phương trình sau:

$$f_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{M}} \quad [6]$$

Thông thường, một tòa nhà cao có độ cứng thấp hơn (mềm dẻo hơn) một tòa nhà nhỏ hơn và một tòa nhà cao rõ ràng là nặng hơn một tòa nhà nhỏ. Bằng trực quan, cũng thấy được phương trình trước, chúng ta có thể thấy các tòa nhà cao hơn thường có tần số tự nhiên thấp hơn những tòa nhà thấp tầng.

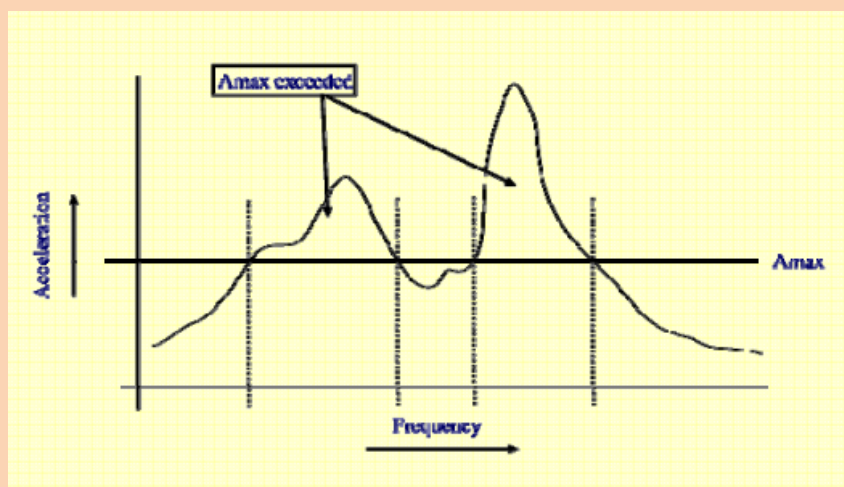
Để xác định tần số đặc trưng chính xác của một đối tượng là một điều rất phức tạp, và vì thế Hội nghị quốc tế của các nhà xây dựng đã đưa ra thảo luận một vài quy tắc kinh nghiệm để ước tính yếu tố này. Phương pháp phổ biến nhất đang được sử dụng hiện nay, thông qua thiết kế nguyên bản cho các khung chịu uốn và không áp dụng cho bê tông và công trình nề, là:

$$T = 0,1 \cdot N \quad \text{hoặc} \quad f_n = \frac{10}{N} \quad (\text{Day, 2001})$$

trong đó, N là viết tắt của số lượng tầng của một tòa nhà, và T và f_N lần lượt có nghĩa là chu kỳ tính bằng giây và tần số tự nhiên bằng Hz.

Phân tích phổ phản hồi

Như đã đề cập, tần số mà tại đây gia số nhất định xuất hiện là một tác nhân quan trọng trong phân tích chuyển động bề mặt. Để có được một ý tưởng hay về tai biến địa chấn do chuyển động bề mặt gây ra, phản hồi bề mặt có thể được vẽ cùng với tần số, tạo nên một biểu đồ được đưa ra trong hình dưới đây.



Hình. Tần số phụ thuộc gia tốc phổ kết hợp với gia tốc ổn định lớn nhất của một tòa nhà

Có thể thấy trong hình, rủi ro sập đổ của một tòa nhà có khả năng chống đỡ gia tốc lên đến cực đại A_{max} , phụ thuộc vào tần số mà tại đó các rung động xảy ra. Phổ phản hồi trở thành một tác nhân quan trọng, nó thường là một yếu tố then chốt trong bất kì nghiên cứu phân vùng vi mô nào.

Phân loại đặc tính khu vực theo giai đoạn trong bản đồ phân vùng tai biến

Nếu chu kỳ tự nhiên của một tòa nhà tương ứng với chu kỳ tự nhiên của lớp phủ tại khu vực đó, thì tòa nhà này sẽ phải chịu thiệt hại lớn do tai biến gây ra. Điều này có được do gia tốc mặt đất lớn là kết quả của sự cộng hưởng trong đất.



- Dựa trên phương trình 7, và bản đồ cao độ của thành phố (**Altitude_dif**), hãy tính toán một bản đồ với các tần số tự nhiên của nhà cửa. Đặt tên bản đồ: **Building_freq**.
- Tạo một miền lớp (lớp Building) trên cơ sở bảng này.
- Phân loại lại các bản đồ T250 và T500 (sử dụng: *Slicing*) lần lượt thành các bản đồ raster T250_class, T500_class. So sánh chúng với bản đồ Building_freq. Trong những khu vực đó, khu vực nào được kì vọng chịu cộng hưởng?

Bảng 1

Lớp Building	N_{max}	Mô tả	Chu kì tự nhiên (s)	Tần số tự nhiên (Hz)
I	1	Nhà đơn tầng		
II	2	Nhà đơn hộ		
III	5	Văn phòng, tòa nhà căn hộ		
IV	20	Siêu thị, bệnh viện		
V	>10	Các tòa nhà cao tầng		



- So sánh hai bản đồ được phân loại. Đó có phải là điều bạn muốn không? Kết luận của bạn là gì?
- Dạng thông tin bổ sung nào bạn cần dùng để thực hiện một đánh giá rủi ro dựa trên cơ sở phân vùng tai biến này?

Tài liệu tham khảo

- Bard, P. 1994. Local effects of strong ground motion: Basic physical phenomena and estimation methods for microzoning studies. Laboratoire Central de Ponts-et-Chausees and Observatoire de Grenoble.
- Day, R.W. 2001. Geotechnical Earthquake Engineering Handbook. McGraw-Hill, 700 pp.
- Kramer, S.L. 1996. Geotechnical Earthquake Engineering. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458. 653 pp.

Bài tập 3V. Mô hình hóa xói mòn trầm tích dòng vụn núi lửa trên đỉnh Pinatubo.

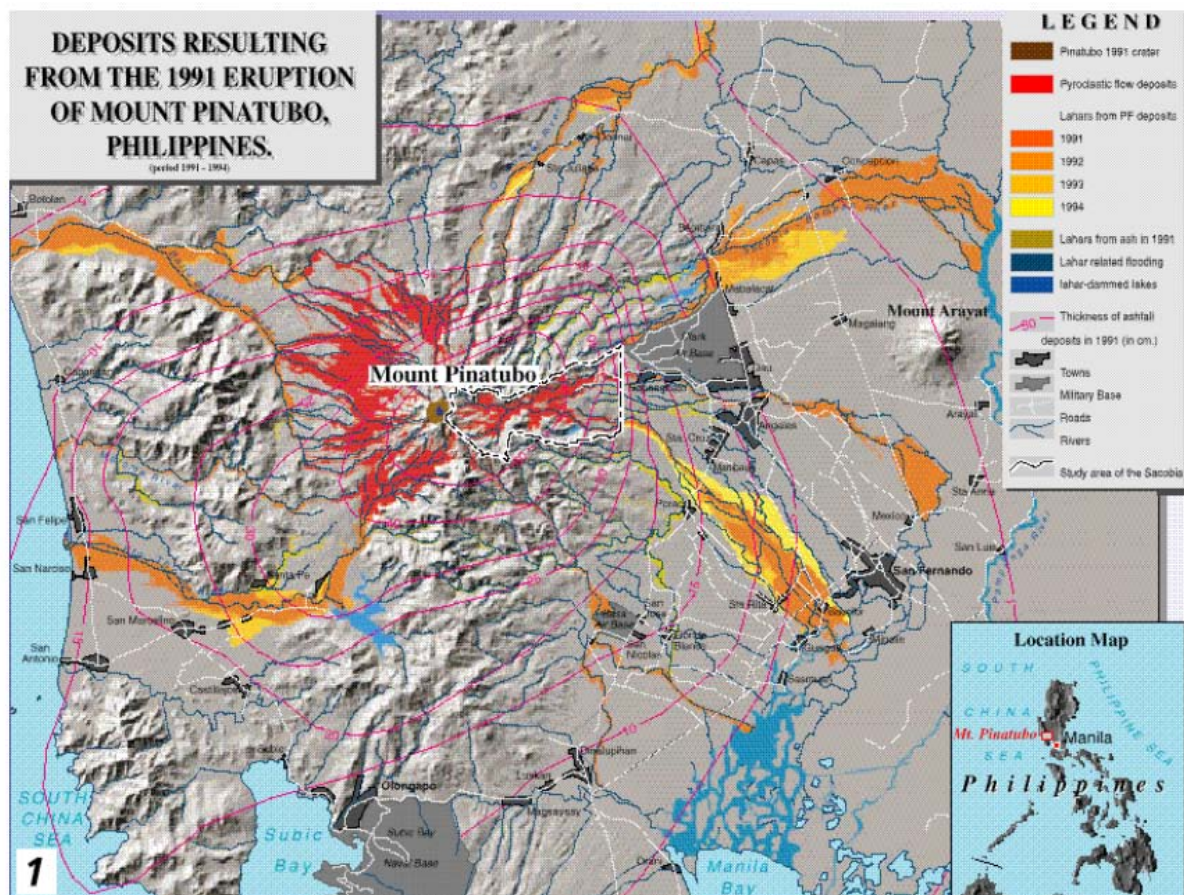
Thời gian dự kiến: 4-5 giờ

Dữ liệu: exercise03v

Đôi tượng: Bài tập này giải quyết việc đánh giá sự xói mòn từ trầm tích dòng vụn núi lửa trên Đỉnh Pinatubo, Philipin, đã phun trào vào năm 1991 và tạo ra một lượng trầm tích núi lửa của tro bụi nóng, dày đến 200 mét. Trong nhiều năm sau khi phun trào, lượng mưa lớn trong khu vực đã gây nên hiện tượng xói mòn lớn và dẫn tới hàng loạt dòng bùn núi lửa. Dữ liệu từ bài tập này được Art Daag cung cấp, từ Học viện Núi lửa và Địa chấn Philipin (PHIVOLCS), ông đã thực hiện nghiên cứu thực địa về chủ đề này.

Cơ sở lý thuyết

Đỉnh Pinatubo nằm trên đảo Luzon, cách thủ đô Manila khoảng 80km về phía Đông Bắc. Núi lửa này, theo phương pháp định tuổi K-Ar xấp xỉ 1.1 triệu năm tuổi, và với phương pháp định tuổi C14 trẻ nhất khoảng ± 400 năm BP¹, là núi lửa trẻ nhất trong dãy Zambales và trong vành đai núi lửa miền Tây Luzon.



Hình 1: Khái quát về tình hình sau khi phun trào của đỉnh Pinatubo

¹ BP = Before present, đây là thang thời gian áp dụng cho khảo cổ, địa chất v.v. Mốc "present" được lấy là ngày 1/1/1950. Nghĩa là 1500 BP = 1500 năm trước 1950 = 450 năm sau CN



- Bản đồ **View3d** đưa ra một cái nhìn khái quát về sự xói mòn xung quanh đỉnh Pinatubo. Hình này đã được chuẩn bị từ mô hình số địa hình mở rộng (DTM), dân xuất từ 16 bản đồ địa hình 1:50.000
- Hiện thị bản đồ này. Đóng lại sau khi bạn xem xong.

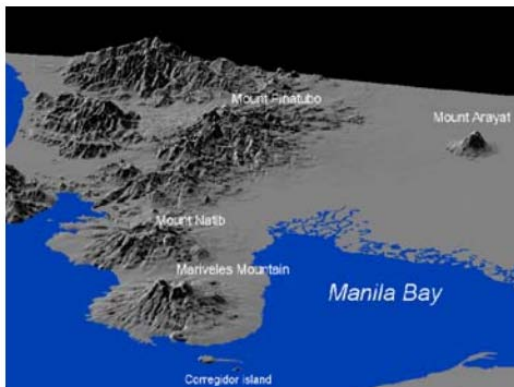
Đỉnh Pinatubo đã bắt đầu nhả tro bụi vào mùng 3 tháng 6 năm 1991 tại 0730H, và kéo dài liên tục trong ba tháng sau đó cho tới khi kết thúc vào tháng 8 năm 1991. Nó đạt đỉnh trong suốt vụ phun trào vào ngày 15 tháng 6 năm 1991, đẩy tro bụi lên tới 30km phía trên miệng núi lửa. Đỉnh Pinatubo nằm trong khu vực mật độ dân cư cao, với hai thành phố lớn là San Fernando và Angeles. Trước vụ phun trào hai căn cứ quân sự lớn của Mỹ hiện diện tại khu vực (Clark Air Base, and Subic Bay Naval Base)



- Bản đồ **Location** đưa ra cái nhìn khái quát về khu vực xung quanh đỉnh Pinatubo, và trầm tích là kết quả vụ phun trào năm 1991, cũng như dòng trầm tích bùn núi lửa từ năm 1991 đến năm 1994.
- Hiện thị bản đồ này. Chú giải có thể tìm thấy trong bản đồ Legend.

Vụ phun trào năm 1991 đã ỉ ả ợng khoảng 6,83 km³ dòng vụn núi lửa vào trong lưu vực sông khác nhau: O'Donell (0.6 km³), Sacobia (1.78 km³), Porac-Gumain (0.05 km³), Marella-Sto. Thomas (1.3 km³) and Balin-Baquero (3.1 km³). Lưu vực sông Sacobia, là lưu vực được phân tích trong nghiên cứu này, bắt đầu từ phía đông miệng núi lửa (hãy xem bản đồ vị trí) và mở rộng sườn dốc xuống dưới tới khi tới vùng đầm lầy trũng thấp Candaba (50 km về hướng đông) và vịnh Manila (60km về phía đông nam).

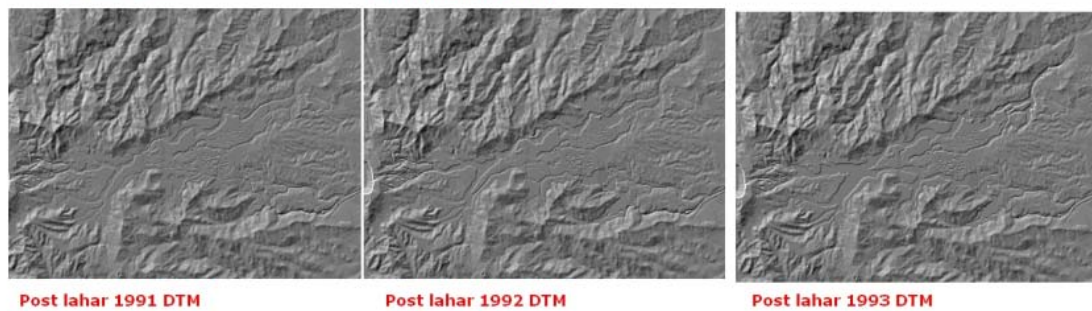
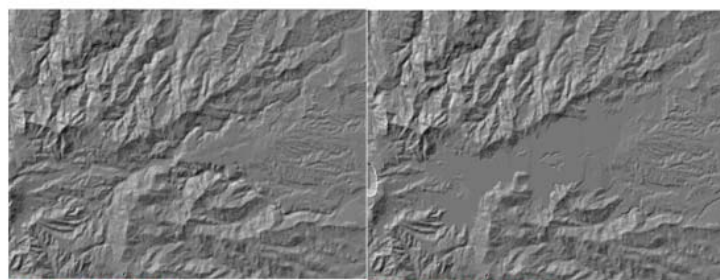
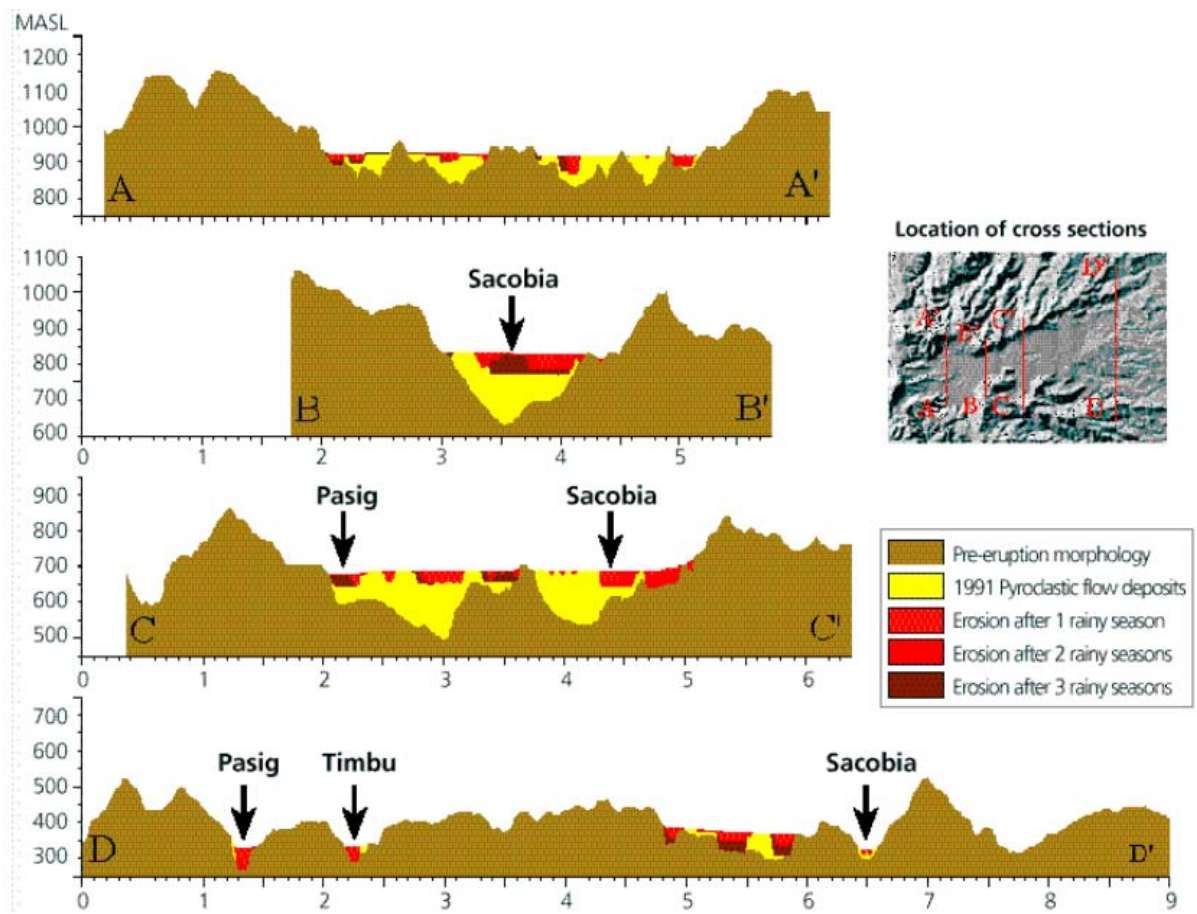
Hiện tượng xói mòn hoặc phá hủy nhanh chóng của trầm tích dòng vụn núi lửa năm 1991 là một trong những điều xã hội và khoa học quan tâm hàng đầu sau vụ phun trào của đỉnh Pinatubo, bởi sự phun trào đã tạo ra mối đe dọa tới sự sông và dòng bùn núi lửa có sức tàn phá lớn với độ lớn khủng khiếp. Điều này tiếp tục xảy ra trong những năm sau đó. Dòng bùn núi lửa từ Pinatubo đã gây ra ợp đi sự sông và gây thiệt hại cho tài sản trong khu vực xung quanh ngọn núi. Khoảng 50,000 người bị



Hình 2: Góc nhìn 3 chiều của đỉnh Pinatubo

đẩy vào cảnh không nhà cửa và các tác ợng gián tiếp như ỉ ựt và tình trạng bị cô lập đã ảnh hưởng đến 1,3 triệu người trong 39 thị trấn khác nhau và 4 thành phố lớn. Khoảng 1,000 kilomet vuông đất nông nghiệp màu mỡ đặt có rủi ro cao. Phần lớn dòng bùn núi lửa xảy ra trong suốt mùa mưa trong thời kì gió mùa tây nam, kéo dài từ tháng 6 tới tháng 11. Lượng mưa trung bình hàng năm từ 1946 mm tại phía Đông Pinatubo, đến 3900 mm tại phía Tây. Thời gian kéo dài và cường độ mưa lớn kết hợp với

sự xuất hiện của bão lớn, là các tác nhân gây ra dòng bùn núi lửa phá hoại có độ lớn cao



Phương pháp luận: Hình ảnh cắt ngang chỉ ra tiến trình xói mòn nhanh chóng của trầm tích dòng vùn núi lửa; Hình ở dưới: các mô hình DEM cho các giai đoạn khác nhau được sử dụng trong bài tập này

Đối tượng chính của bài tập này là đánh giá những biến đổi địa mạo trong lưu vực Sacobia trên, nơi mà dòng vùn núi lửa được lắng đọng. Các hoạt động sau được diễn ra trong suốt quá trình khảo sát:

1. Dựng tỉ mỉ các bản đồ địa mạo cho tình huống trước và sau phun trào, cho đến năm 1993. Điều này được thực hiện để đánh giá các biến đổi trong khu vực lưu vực và ý nghĩa của các yếu tố đó trong việc tạo ra dòng bùn núi lửa.
2. Thành lập các mô hình số địa hình cho mỗi một năm, từ độ dày của dòng vùn núi lửa, và lượng xói mòn hàng năm được tính toán.

Để tính toán khối lượng trầm tích dòng vùn núi lửa năm 1991 và lượng trầm tích bị xói mòn hàng năm, một kĩ thuật lớp phủ DTM sử dụng GIS được áp dụng. Đối với thủ tục này, cần xây dựng các DTM của các giai đoạn khác nhau: ví dụ DTM trước phun trào; DTM hậu plini, trả lại các trầm tích yên bình của dòng vùn núi lửa năm 1991; một DTM hậu dòng bùn năm 1991; một DTM hậu dòng bùn năm 1992 và một DTM hậu dòng bùn năm 1993.

Trạng thái trước phun trào

DTM của trạng thái trước phun trào được gọi là **Dtmpre**. DTM này được thành lập trong ILWIS sử dụng các bước sau:

- Số hóa đường đồng mức (với khoảng đồng mức là 50m) từ bản đồ địa hình tỷ lệ 1:50.000 trước phun trào.
- Nội suy đường đồng mức được raster hóa sử dụng InterpolSeg trong ILWIS.



- Hiển thị mô hình số địa hình Dtmpre bằng cách kích đúp vào biểu tượng trên bản đồ. Thay đổi việc trình bày về *Pseudo*. Nhấp OK trong hộp hội thoại Display options. Bản đồ sẽ được hiển thị ngay trong màu pseudo, được kéo giãn giữa giá trị nhỏ nhất 140m và giá trị lớn nhất 1740.
- Di chuyển con trỏ trên bản đồ và nhấp chuột phải để thấy được giá trị trong bản đồ.
- Đóng cửa sổ bản đồ lại lần nữa.

Một cách tốt hơn để thấy DTM là thành lập một ảnh bóng đổ đồi núi từ đó. Một ảnh bóng đổ đồi núi mô phỏng bóng được tạo nên do ánh mặt trời từ hướng đông bắc. Các sườn dốc hướng về Đông bắc sẽ được chỉ ra bằng màu xám sáng, và sườn dốc hướng về Tây Nam thể hiện bằng màu xám tối.



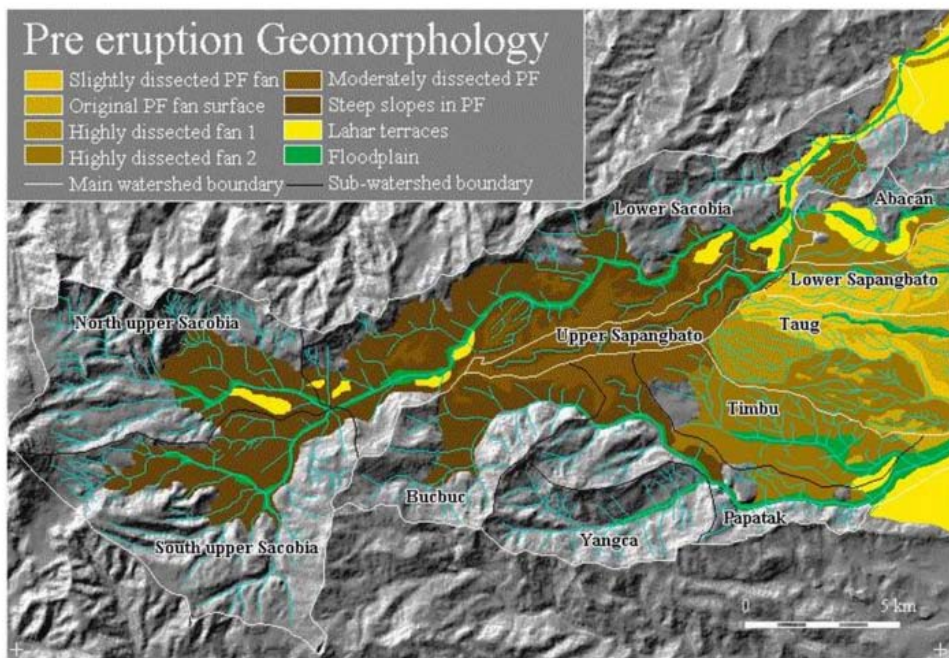
- Tính toán một ảnh bóng đổ địa hình của đồ **Dtmpre** (lựa chọn *Operations, Image processing, Filter* từ menu chính của ILWIS). Hãy chọn tên bộ lọc bóng. Đặt tên bản đồ đầu ra Shadpre.
- Hiển thị bản đồ này trong tông màu xám. Kéo giãn bản đồ giữa -500 và +500.
- Phủ thông tin segment từ bản đồ polygon Catchpre (sử dụng *Layer, Add layer, Polygon map*). Lựa chọn *Info and Boundaries only*, và sử dụng màu đỏ cho đường biên.
- Phủ thông tin segment từ bản đồ segment **Drainpre**. Chấp nhận các mặc định; hệ thống tiêu nước sẽ được hiển thị bằng màu xanh.
- Khi bạn di chuyển qua bản đồ, và nhấn chuột trái, tên của lưu vực sẽ được hiển thị.

Hệ thống sông trước phun trào trong khu vực nghiên cứu bao gồm hai hệ thống sông chính: Sacobia và Pasig. Lưu vực sông lớn nhất là sông Sacobia được chia thành các phụ lưu: Bắc Sacobia thượng (9.97 km²), Nam Sacobia thượng (11.73 km²), và Hạ Sacobia (18.12 km²). Lưu vực lớn thứ hai là Pasig và nó bao gồm các phụ lưu vực sau: Bucbuc (5.95 km²), Yangca (4.55 km²), Papatak (6.46 km²), and Timbu (4.94 km²). Các lưu vực nhỏ khác trong khu vực nghiên cứu là Abacan (2.54 km²), Taug (6.60 km²), and Sapangbato (5.29 km²).

Ít nhất 6 lần phun trào chính thức được xác định thông qua lịch sử hoạt động của đỉnh Pinatubo cùng với các giai đoạn ngủ yên hàng thế kỉ hay hàng thiên niên kỉ. Vụ phun trào trẻ nhất, trước biến cố năm 1991, có tuổi là 400±70 năm BP. Lần phun trào mạnh nhất được định tuổi là đã xảy ra trong giai đoạn giữa 30,390±890 và 35,000 năm BP.

Lần phun trào kịch phát này đã tạo ra một dòng vùn núi lửa dạng quạt rộng khắp

phía đông của núi lửa chiếm một diện tích rộng gấp 5 lần trăm tích dòng vùn núi lửa năm 1991. Các trầm tích giống với các quạt rộng lớn kết thành một khối rộng lớn đạt đến 20km về phía đông của núi lửa. Các trầm tích này tùy thuộc vào mức độ xói mòn cao được minh họa bằng các cấu trúc rãnh cắt sâu phức tạp tại các lưu vực Sapangbato hạ, Taug và Timbu. Các trầm tích dòng vùn núi lửa bền vững một phần đổ



vào các phụ lưu vực sông của các sông Abacan, Sacobia và Pasig.

Dòng vùn núi lửa bắt nguồn trước năm 1991 có khả năng xói mòn khốc liệt trong mặt cắt thượng lưu để lại các thung lũng sâu tới 200m. Tại độ cao giữa 500 đến 200 m trên mực nước biển, trong khu vực giữa sông Pasig và Sacobia, mức độ dòng vùn núi lửa này vẫn có thể được nhận ra, hình thành một quạt rộng lớn, trong lưu vực Sapangbato thượng. Các trầm tích dòng vùn núi lửa mênh mênh, rộng lớn tạo nên các dạng địa hình quạt aluvi rộng lớn xung quanh núi lửa, nó che phủ phần lớn các khu vực bên dưới và hình thành nên những khu vực nông nghiệp màu mỡ.



- Lưu nội dung của cửa sổ map trong một map view đặt tên là **Viewpr**. Đóng cửa sổ bản đồ lại.
- Raster hóa bản đồ polygon **Catchpre** sử dụng hệ thống thông số trắc địa **Dtmpre**. Bản đồ này sẽ được sử dụng trong các phép phân tích ở sau

Trạng thái ngay sau lần phun trào năm 1991 (The situation shortly after the 1991 eruption)

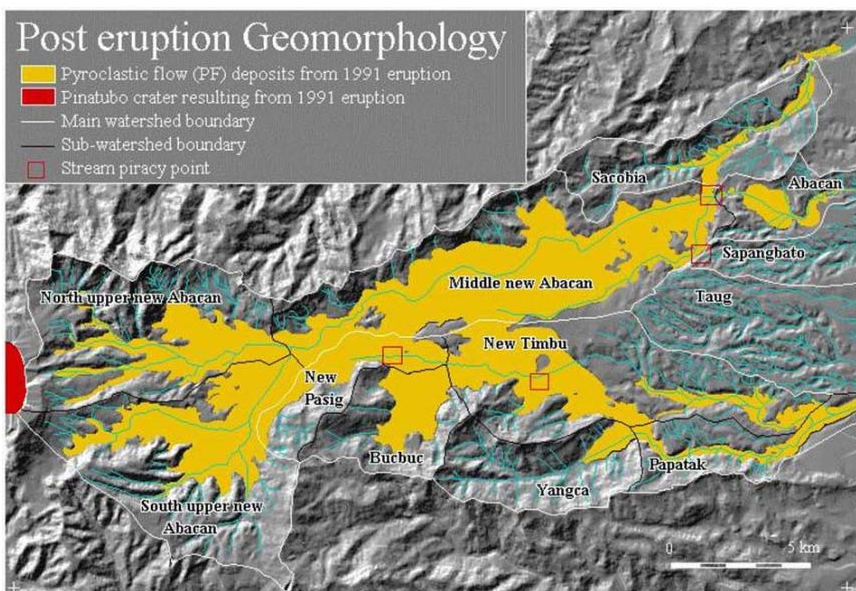
DTM của trạng thái trước phun trào được gọi là **Dtmerp**.



- Tính toán một ảnh xám bóng đổ địa hình của bản đồ Dtmerp và hiển thị bản đồ này lên màn hình.
- Phủ segment (**boundary**) information từ polygon Catcherp và mảnh Drainerp
- Lưu nội dung của cửa sổ bản đồ trong một map view được gọi là Viewerp.
- Hiển thị cả hai map view cho giai đoạn trước và sau phun trào, và so sánh các kết quả hiển thị.



Các trầm tích vùn núi lửa mới đã bao phủ khoảng 24km² và phá hủy hoàn toàn 3 phân nước chính để lại chỉ các ngọn đồi cao, điều mà hình thành nên các ảo phân biệt ở giữa các trầm tích dòng vùn núi lửa mới và không có nét đặc biệt. Quạt vùn núi lửa trước phun trào trong lưu vực của Sapangbato và Taug, nơi mà không bị che phủ, đã hoạt động như một cái nêm chia dòng vùn núi lửa thành hai hướng: Hướng Bắc vào lưu vực thấp hơn của sông Abacan và Sacobia và Hướng Nam vào sông Pasig.



Một trong những ảnh hưởng quan trọng nhất của sự lắng đọng các trầm tích dòng vùn núi lửa là sự biến đổi của trạng thái thủy văn. Từ khi thung lũng sông trước phun trào được lấp đầy hoàn toàn, các dòng mới đã phát triển trên phần cao nhất của mực dòng vùn núi lửa, với các dòng khác nhau từng phần từ tình trạng trước phun trào. Ví dụ đáng chú ý nhất là sự che phủ hệ thống chia nước giữa sông Sacobia và sông Abacan. Các trầm tích dòng vùn núi lửa

nằm ở phần cao nhất hệ thống chia thoát nước khoảng 20m và được lắng đọng trong phần trên lưu vực của sông Abacan. Vì thế trong suốt và ngay sau khi phun trào, các dòng bùn núi lửa được tạo nên từ cơn bão Yunya không đi theo thung lũng sông trước

phun trào của sông Sacobia mà được tiêu thoát qua thung lũng sông Abacan, đã tràn qua phá hủy thành phố Angeles.

Một biến đổi cốt yếu khác trong hệ thống thủy văn đã diễn ra trong sông Pasig, nơi mà mặt cắt của phía Bắc lưu vực sông Sacobia thượng trước khi phun trào được bắt lại, vì thế sự mở rộng của lưu vực trước phun trào của sông Pasig trên đường phân thủy. Nơi đây được các trầm tích dòng vùn núi lửa che phủ dày đến 80m. Hơn thế nữa, hiện tượng cướp dòng hạ lưu đã diễn ra trong khu vực thượng nguồn của nhánh Timbu, đã bắt vào sông Pasig chính.

Đầu tiên, bạn hãy tính toán các thay đổi trong lưu vực được hình thành từ sự tích tụ của trầm tích dòng vùn núi lửa.

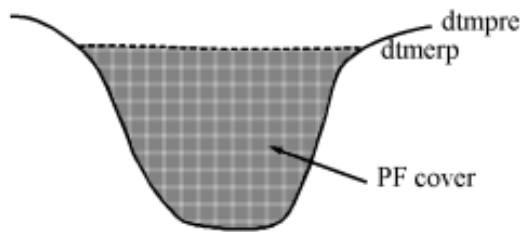


- Raster hóa bản đồ **Catcherp** sử dụng thông số trắc địa **Dtmprp**.
- Thực hiện phép giao hai bản đồ raster **Catchpre** và **Catcherp**. Sử dụng *Operations, Raster operations, Cross*. Bản đồ đầu tiên: **Catchpre**, bản đồ thứ hai: **Catcherp**. Bàn đầu ra: **Catchpre**. Nhấp chọn Show và OK.
- Hãy xem bảng giao nhau kết quả. Bạn thấy các khu vực của biến đổi giữa hai thời kì, được hiển thị theo mét vuông. Như bạn có thể thấy có một vài sự kết hợp với các giá trị không xác định. Điều này được thực hiện bằng việc hình dạng của miệng núi lửa, không còn hình thành một phần của lưu vực Sacobia sau khi phun trào.
- Để chuyển các giá trị này sang kilomet vuông, gõ lệnh sau vào dòng lệnh của bảng giao nhau: **Areakm2=Area/1.0E+6** (sử dụng độ chính xác của cột đầu ra là 0.001)
- Điền các giá trị vào bảng 1.
- Đóng toàn cửa sổ bản đồ và bảng.

Bảng 1: Các biến đổi của quy mô lưu vực trước và sau khi phun trào. Hãy điền vào bảng dựa vào các kết quả từ bảng giao nhau

		Sau khi phun trào					
		Sacobia	Pasig	Abacan	Taug	Sapangbato	Tổng cộng
Trước khi phun trào	Sacobia						
	Pasig						
	Abacan						
	Taug						
	Sapangbato						
	Tổng cộng						

Giờ đây bạn biết được những biến đổi trong khu vực lưu vực sau khi phun trào, bạn cũng có thể nhìn được khối lượng của dòng vật liệu vùn núi lửa được lắng đọng trong các lưu vực khác nhau. Nếu bạn xem xét một mặt cắt giao qua một trong các thung lũng trong khu vực: trạng thái trước phun trào được đưa ra bằng bản đồ **Dtmprp** (đưa ra địa hình trước phun trào). Địa hình sau phun trào được đưa ra bằng bản đồ **Dtmerp**



Hình: Biểu đồ mặt cắt giao nhau chỉ ra trạng thái sau khi phun trào

Bạn có thể trừ hai bản đồ để tìm ra độ dày của dòng vùn núi lửa PF:

$$\mathbf{Pftick} = \mathbf{Dtmerp} - \mathbf{Dtmpre}.$$

Giá trị dương trong bản đồ kết quả chứng minh khu vực tích tụ. Giá trị âm chứng tỏ nơi miệng núi lửa được hình thành.



- Gõ công thức sau vào dòng lệnh trong cửa sổ chính:
Pftick=iff(Dtmerp-Dtmpre>0,Dtmerp-Dtmpre,0)⁴
Hãy chắc chắn bản đồ đầu ra có độ chính xác bằng 1. Hãy hiển thị bản đồ này trong màu xám và đọc các giá trị cùng nhau với các yếu tố đó của bản đồ đầu vào bằng việc nhấp chuột Pixel Information.
- Thực hiện giao nhau bản đồ lưu vực sau phun trào. (**Catcherp**) với bản đồ **Pftick**. Bản đồ đầu ra được gọi là **Pferp**.
- Hãy mở bảng giao **Pferp** và hãy nhìn vào các cột. Cột **Area** đưa ra cho bạn khu vực được chiếm đầy trầm tích dòng vùn núi lửa của một bề dày nhất định. Bản thân bề dày được đưa ra trong cột **Pftick**. Để biết được khối lượng của trầm tích dòng vùn núi lửa đối với mỗi một độ dày bạn phải nhân cột Area với độ dày. Gõ công thức sau vào dòng lệnh:
Volerp=Area*Pftick/1.0E+6⁴
Sau đó các giá trị đầu ra tính bằng triệu mét khối. Sử dụng độ chính xác là 0.0001
- Thành lập một bảng mới (**Total**) với domain là **Catchm**. Trong bảng này bạn sẽ kết hợp các kết quả. Mở bảng này ra.
- Giờ đây các cột của bảng giao sẽ được kết hợp vào trong bảng này. Gõ công thức sau vào trong dòng lệnh:
Volerp=aggsum(Pferp.Volerp,Pferp.Catcherp)
Điều này có nghĩa, tính toán tổng của các giá trị trong cột **Volerp** từ bảng **Pferp**, và sử dụng cột **Catcherp** là cột bảng cách nhóm được thực hiện. Chú ý rằng cột **Catcherp** có cùng domain (**Catchm**) với bản **Total**
- Hãy nhìn kết quả và đóng cửa sổ bảng lại

Giờ đây bạn biết được khối lượng dòng vùn núi lửa đã được tích tụ trong mỗi một lưu vực.

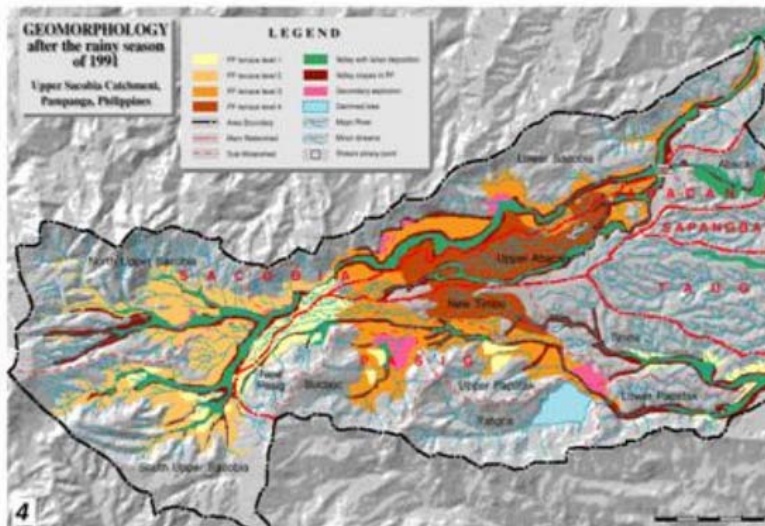
Trạng thái sau mùa mưa đầu tiên

Địa mạo của lưu vực Sacobia đã thay đổi mau chóng trong suốt mùa mưa đầu tiên, sau lần phun trào năm 1991. Do các cơn mưa nặng hạt, dòng vùn núi lửa nguyên thủy trên mặt đã bị xói mòn, tạo ra một loạt mức địa hình với mật độ rãnh xói cao, chia cắt bằng các thung lũng sâu. Chỉ với một vài tháng sau phun trào, các dòng sông chính đã xói vào trong các hẻm núi rất ấn tượng, lên đến 35m.



- Hãy tính toán một ảnh bóng đổ địa hình của bản đồ **Dtm91** và hiển thị bản đồ này trên màn hình
- Phủ thông tin mảnh từ các ranh giới polygon **Catch91** và mảnh **Drain91**. Lưu một map view **View91**
- Hãy so sánh bản đồ view kết quả với các bản đồ này trong các bài tập trước đó.

Do sự lắng đọng của dòng vùn núi lửa và vật liệu bùn núi lửa mà dòng Yangca, là một dòng nhánh của sông Pasig, bị chặn lại và một hồ chắn bằng đê bắt đầu được hình thành



Một đặc điểm địa mạo nghiêm trọng khác là sự xuất hiện của các vụ phun nổ thứ cấp. Các vụ nổ này là những vụ nổ bùng nổ xảy ra trong các trầm tích dòng vùn núi lửa. Các vụ nổ này được tạo ra khi nước vào tiếp xúc đột ngột với trầm tích dòng vùn núi lửa nóng tại chỗ, tạo ra dòng nổ ra. Cơ chế hình thành các vụ phun nổ thứ cấp vẫn chưa được hiểu một cách đầy đủ. Tuy nhiên, chúng thường xuất hiện đồng thời với các cơn mưa lớn,

mặc dù trong một vài trường hợp chúng cũng có thể xảy ra khi mưa nhỏ hoặc không có mưa. Trong các trường hợp sau này, các hiện tượng này có thể liên quan tới dòng nước ngầm trong dòng vật liệu vùn núi lửa. **Các vụ nổ vừa đến nhỏ cũng có thể xảy ra thường xuyên hơn do sự sụp đổ lớn hai bên thung lũng của các trầm tích dòng vùn núi lửa nóng bong phôi ra gần đó được tạo ra trong suốt sự di chuyển qua của dòng bùn núi lửa xói mòn** Moderate to minor explosions can also occur more frequently due to large valley-side collapse of the newly exposed hot pyroclastic flow deposits produced during the passage of erosive lahars. Hầu hết các vụ phun nổ thứ cấp trong lưu vực sông Sacobia tạo ra hình bán nguyệt sâu cho đến miệng núi lửa dẹt hoặc đặc điểm đỉnh với nền tương đối phẳng. Độ sâu của các miệng núi lửa thứ cấp trong phạm vi từ 20 đến khoảng 80m. Một trong những ảnh hưởng của các vụ phun nổ thứ cấp có thể

kích hoạt các dòng vùn núi lửa thứ sinh. Chúng có thể tái di chuyển một khối lượng đáng kể trên một khoảng cách lớn.

Vụ nổ thứ cấp quan trọng nhất sau mùa mưa năm 1991, đã xảy ra vào ngày 4 tháng 4 năm 1992 tại đường chia nước giữa sông Sacobia và Abacan. Các vụ nổ thứ cấp tại khoảng cách Abacan tạo ra kênh hạn chế 2-3 km trầm tích dòng vùn núi lửa thứ cấp và tạo nên sự bắt lại của phần lưu vực trên bằng sông Sacobia tạo nên dòng bùn núi lửa có sức tàn phá khổng lồ vào năm 1992 trong phần hạ lưu đã chôn vùi một vài ngôi làng và tàn phá hàng trăm hecta đất nông nghiệp. Trầm tích dòng vùn núi lửa đã chôn vùi hoàn toàn các công trình xây dựng dọc sông Sacobia mới được xây dựng. Chỉ một phần nhỏ khu vực của dòng vùn núi lửa khu vực che phủ vẫn khô ráo về phía Abacan, nhưng phần này sau đó cũng bị Sacobia bắt lại. Do mất mát về liên kết với trầm tích dòng vùn núi lửa sông Abacan đã ngừng gây bất kì mối đe dọa dòng bùn núi lửa đối với thành phố Angeles. Dòng bùn giờ đây chảy dọc theo các dòng chính của sông Sacobia và Pasig, trước kia là quan trọng nhất, vì nó có diện tích lưu vực rộng lớn nhất với trầm tích dòng vùn núi lửa. Một sự bắt dòng quan trọng khác diễn ra trên sông Pasig, đã bắt lại dòng cũ, và làm giảm hoạt động dòng bùn núi lửa qua sông Timbu.

Đầu tiên bạn sẽ tính toán các biến đổi trong các lưu vực có được từ sự tích tụ các trầm tích dòng vùn núi lửa.

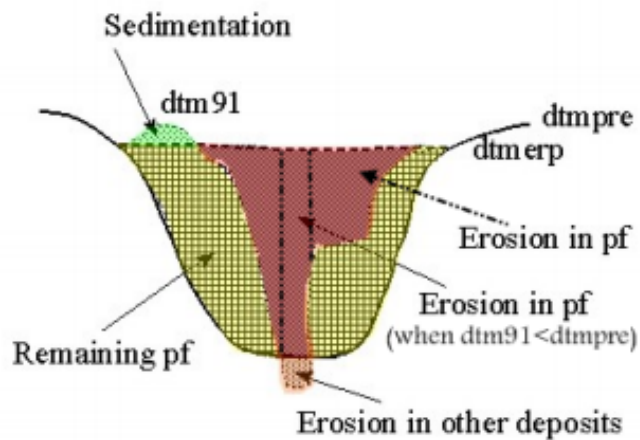


- Raster hóa polygon Catch91 sử dụng thông số trắc địa Dtmpre.
- Thực hiện phép giao hai bản đồ raster Catcherp và Catch91. Sử dụng: *Operations, Raster operations, Cross*. Bản đồ đầu tiên: Catcherp, bản đồ thứ hai: Catch91. Bảng đầu ra: C91erp. Chọn Show và OK.
- Hãy nhìn vào bảng giao kết quả. Bạn thấy các khu vực biến đổi giữa hai thời kì, hiển thị bằng kilimet.
- Để chuyển các giá trị này sang kilomet vuông, hãy gõ vào dòng lệnh của bảng giao công thức sau: **Area_{km} = Area / 1.0E + 6**
Sử dụng độ chính xác của cột đầu ra là 0.001
- Điền các giá trị vào bảng 4.2
- Đóng tất cả cửa sổ lại.

Bảng 2: Các biến đổi của quy mô lưu vực sau mùa mưa đầu tiên, và ngay sau phun trào. Hãy điền vào bảng sau dựa theo các kết quả từ bảng giao nhau

		Sau mùa mưa đầu tiên năm 1991					
		Sacobia	Pasig	Abacan	Taug	Sapangbato	Tổng cộng
Sau khi phun trào	Sacobia						
	Pasig						
	Abacan						
	Taug						
	Sapangbato						
	Tổng cộng						

Giờ đây, bạn có thể hiểu các biến đổi trong khu vực lưu vực, sau mùa mưa đầu tiên, bạn cũng có thể thấy khối lượng của vật liệu dòng vụn núi lửa vẫn còn lại và khối lượng đã bị rửa trôi



Hình 3: Sơ đồ mặt cắt giao nhau chỉ ra trạng thái sau mùa mưa đầu tiên sau khi phun trào

Các tính toán được đưa ra dưới đây để dẫn xuất ra độ dày của vật liệu bị rửa trôi:

Tổng lượng xói mòn

$$\text{Ero91} = \text{iff}(\text{Dtm91} < \text{Dtmerp}, \text{Dtmerp} - \text{Dtm91}, 0)$$

Xói mòn trong trầm tích dòng vụn núi lửa:

$$\text{Ero91} = \text{iff}((\text{Ero91} > 0) \text{ and } (\text{Dtm91} > \text{Dtmpre}), \text{Dtmerp} - \text{Dtm91}, \text{iff}((\text{Ero91} > 0) \text{ and } (\text{Dtm91} < \text{Dtmpre}), \text{Dtmerp} - \text{Dtmpre}, 0))$$

Xói mòn trong các trầm tích khác:

$$\text{Eroot91} = \text{iff}((\text{Ero91} > 0) \text{ and } (\text{Dtm91} < \text{Dtmpre}), \text{Dtmpre} - \text{Dtm91}, 0)$$

Lượng trầm tích năm 1991:

$$\text{Sed91} = \text{iff}(\text{Dtm91} > \text{Dtmerp}, \text{Dtm91} - \text{Dtmerp}, 0)$$

Vật liệu dòng vụn núi lửa còn lại trong năm 1991:

$$\text{Pfth91} = \text{iff}(\text{Dtm91} > \text{Dtmerp}, \text{Dtmerp} - \text{Dtm91}, \text{iff}(\text{Dtm91} < \text{Dtmpre}, 0, \text{Dtm91} - \text{Dtmpre}))$$

hoặc

$$\text{Pfth91} = (\text{Dtm91} - \text{Dtmpre}) - \text{Sed91}$$

và chỉ sử dụng các giá trị dương



- Bắt đầu tính toán tổng lượng xói mòn sau mùa mưa đầu tiên năm 1991. Gõ công thức sau vào dòng lệnh:
Ero91 = iff(Dtm91 < Dtmerp, Dtmerp - Dtm91, 0)↵
Hãy chắc rằng bản đồ đầu ra có độ chính xác là 1
- Giờ đây, hãy tính toán lượng xói mòn trong trầm tích dòng vùn núi lửa. Gõ lệnh sau:
Ero91 = iff((Ero91 > 0) and (Dtm91 > Dtmerp), Dtmerp - Dtm91, iff((Ero91 > 0) and (Dtm91 < Dtmerp), Dtmerp - Dtm91, 0))
Hãy chắc chắn bản đồ đầu ra có độ chính xác bằng 1.
- Bản đồ tiếp theo để tính là quá trình xói mòn năm 1991 trong những trầm tích khác.
Hãy gõ:
Ero91 = iff((Ero91 > 0) and (Dtm91 < Dtmerp), Dtmerp - Dtm91, 0)↵
Một lần nữa, độ chính xác để bằng 1.
- Bây giờ, bạn hãy tính độ dày của trầm tích năm 1991. Gõ:
Sed91 = iff(Dtm91 > Dtmerp, Dtm91 - Dtmerp, 0)↵
Độ chính xác bằng 1.
- Cuối cùng bạn có thể tích chiều dày còn lại của trầm tích dòng vùn núi lửa trong năm 1991. Gõ:
Pfth91 = iff(Dtm91 > Dtmerp, Dtmerp - Dtm91, iff(Dtm91 < Dtmerp, 0, Dtm91 - Dtmerp))
Độ chính xác cũng là 1.
- Hãy nhìn vào những kết quả, sử dụng cửa sổ pixel information và ILWIS pocket line calculator để kiểm tra các giá trị, và đóng toàn bộ cửa sổ bản đồ cũng như bảng lại.

Bây giờ các bản đồ xói mòn và trầm tích của năm 1991 đã được tính toán. Bước tiếp theo là thực hiện phép giao các bản đồ với bản đồ lưu vực sau mùa mưa đầu tiên (Catch91), và kết hợp kết quả trong một bảng Total.



- Thực hiện phép giao bản đồ **Catch91** và bản đồ **Ero91**. Hãy tạo một bảng giao: **Ero91**, và tính toán khối lượng xói mòn theo triệu mét khối, trong cột Erosion91. Hãy mở bảng **Total** và tính toán đối với mỗi lưu vực sự xói mòn bằng cách kết hợp các giá trị từ bảng giao.
- Hãy giao bản đồ **Catch91** với bản đồ **Ero91**. Tạo một bảng giao **Ero91** và tính toán khối lượng xói mòn của dòng vùn theo triệu mét khối, trong một cột **Erosion91**. Hãy tính toán các giá trị đối với mỗi một lưu vực trong bảng **Total**.
- Hãy giao bản đồ **Catch91** với bản đồ **Ero91**, và theo các thủ tục như trên.
- Hãy giao bản đồ **Catch91** với bản đồ **Sed91**, và theo các thủ tục như trên.
- Hãy giao bản đồ **Catch91** với bản đồ **Pfth91**, và theo các thủ tục như trên.

Sau khi hoàn thành điều nafyu, bảng **Total** bao gồm đối với mỗi một lưu vực bao nhiêu bị xói mòn và bao nhiêu được lắng đọng trong năm 1991, và bao nhiêu vật liệu dòng vụn còn sót lại

Trạng thái sau mùa mưa thứ hai.

Sau mùa mưa thứ hai, các thung lũng trong khu vực nghiên cứu được mở rộng và sâu thêm đáng kể so với năm trước đó. Hầu hết các thung lũng đã hình thành dòng riêng theo trục thung lũng sâu trước phun trào trước kia nơi mà trầm tích dòng vụn mới có độ dày lớn. Điều này có thể do thêm dòng vụn trước phun trào bền vững chủ yếu được bao phủ bởi các dòng vụn mới có độ dày ít nhất hơn 30m. Một vài rãnh xói tại Sacobia phần nào khoét sâu vào trầm tích trước phun trào.



- Tính toán một ảnh bóng đổ địa hình của bản đồ **Dtm92** và hiển thị nó lên màn ảnh.
- Phủ thông tin segment từ bản đồ **Catch92** và **Drain92**. Thành lập một map view mới **View92**
- So sánh kết quả với bản đồ một năm trước.

Các khu vực thềm giảm đi nhanh chóng do sự mở rộng thung lũng tại nền của thềm, rãnh xói mở rộng, và những lần phun nổ thứ cấp. Các thềm độc lập đã bắt đầu hình thành do là kết quả của hiện tượng xói mòn hai bên bờ. Trong năm 1992, các vụ phun nổ lớn xảy ra tại cả hai lưu vực Sacobia và Pasig. Sự phun nổ chính đã xảy ra dọc theo sông Sacobia có diện tích 0.3km² và sâu 30m. Vụ phun nổ này phân bố trong khu vực có sự lún sụt yếu vòng tròn trong hình thái tư ớc phun trào, và có thể là khu vực trước kia của các lần phun trào thứ cấp trước lịch sử.

Một vài vụ nổ nhỏ từ phía đở vách đã xảy ra như là kết quả của quá trình xói mòn sườn. Miệng núi lửa phun thứ cấp tại ngã ba của sông Bucbuc và Pasig và miệng núi lửa lớn tại sông Sacobia đã không hoạt động vào năm 1992. Các đặc điểm của các vụ nổ giảm dần dần do hiện tượng xói mòn sườn rãnh xói.

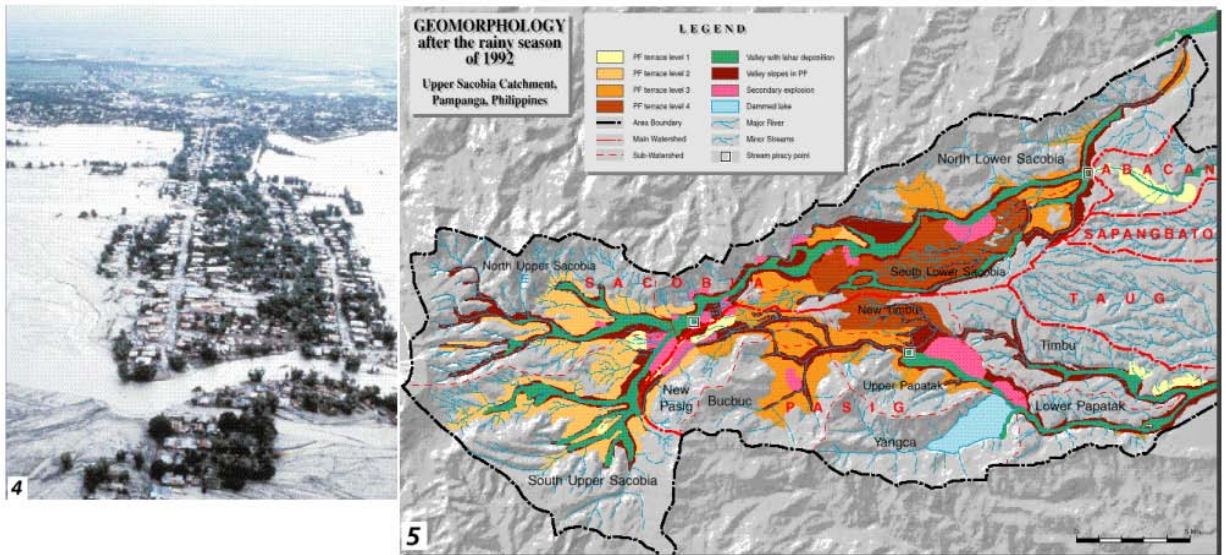
Hồ tại ngã ba nhánh sông Yangca và sông Pasig một lần nữa hình thành hồ lớn-bị vỡ do liên quan đến dòng bùn. Cùng thời điểm đó, hồ được lấp đầy bằng các dòng bùn lan truyền từ sông Pasig.

Trong suốt mùa mưa thứ hai chỉ có các biến đổi nhỏ trong khu vực tiêu thoát nước diễn ra, là kết quả của quá trình bắt dòng. Sự thay đổi duy nhất đã diễn ra tại sông Sacobia, nó đã bắt ít nhất 0.3 km² từ sông Abacan trong khi tiếp xúc trực tiếp với trầm tích dòng vụn.

Giờ đây bạn có thể tính toán các biến đổi trong lưu vực là kết quả từ việc tích tụ của trầm tích dòng vụn.

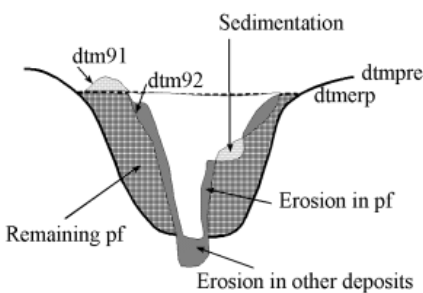


- Raster hóa bản đồ **Catch92** sử dụng thông số trắc địa **Dtmpre**.
- Giao hai bản đồ raster **Catch91** và **Catch92**. Theo cùng một thủ tục đã được sử dụng trước đó để tính những biến đổi trong quy mô lưu vực (tính bằng km²)
- Điền vào các giá trị trong bảng 4.3
- Hãy đóng toàn bộ cửa sổ bảng.



Bảng 3: Các biến đổi của quy mô lưu vực sau mùa mưa đầu tiên và mùa mưa thứ hai, sau phun trào. Hãy điền vào bảng sau dựa theo các kết quả từ bảng giao nhau

		Sau mùa mưa thứ hai năm 1992					
		Sacobia	Pasig	Abacan	Taug	Sapangbato	Tổng cộng
Sau mùa mưa thứ nhất năm 1991	Sacobia						
	Pasig						
	Abacan						
	Taug						
	Sapangbato						
	Tổng cộng						



Việc tính toán chính xác để thu được lượng xói mòn, tích tụ và dòng vùn còn sót lại trong năm 1992 không được đưa ra tại đây nữa, mà bạn phải tự mình thành lập công thức đó.

Hình 4: Biểu đồ mặt cắt giao nhau đưa ra trạng thái sau mùa mưa thứ hai sau phun trào



- Hãy tự mình thiết kế các công thức và viết chúng trong phần dưới đây
- Hãy tính toán khối lượng:
 - tổng xói mòn năm 1992,
 - xói mòn trong trầm tích dòng vụn năm 1992;
 - xói mòn trong các trầm tích khác năm 1992,
 - các trầm tích năm 1992,
 - lượng dòng vụn sót lại năm 1992.
- Lưu các kết quả trong bảng Total.

Tổng lượng xói mòn

Ero92=

Xói mòn trong trầm tích dòng vụn núi lửa:

Eropf92=

Xói mòn trong các trầm tích khác:

Eroot92=

Lượng trầm tích năm 1992:

Sed92=

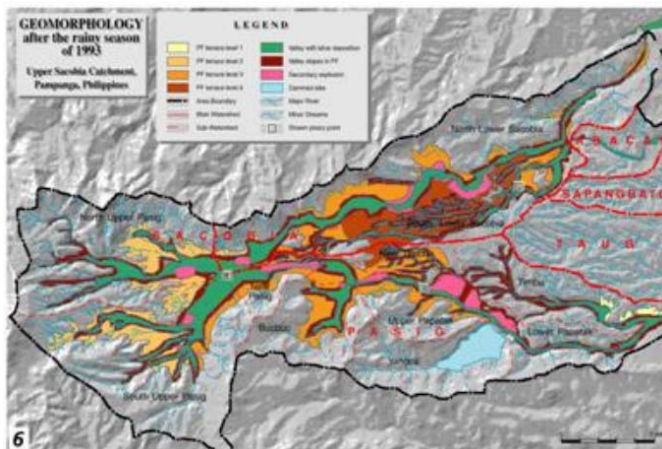
Vật liệu dòng vụn núi lửa còn lại trong năm 1992:

Pfth92=

Trạng thái sau mùa mưa thứ ba



- Tính toán một ảnh bóng đổ địa hình của bản đồ **Dtm93** và hiển thị nó lên màn ảnh.
- Phủ thông tin segment từ bản đồ **Catch93** và **Drain93**. Thành lập một map view mới **View93**
- So sánh kết quả với bản đồ một năm trước.



Các thung lũng sau khi đã phát triển nhanh chóng trong phần trên của lưu vực gần ngã ba hai thung lũng I ớn. Xói mòn khối này được kích hoạt bởi một phun nổ thứ cấp lớn đã xảy ra vào ngày 6 tháng 10 năm 1993, và kết quả là một dòng vụn thứ cấp khổng lồ hướng trực tiếp về sông Pasig. Biến cố này đã gây ra sự bắt dòng của toàn bộ phần trên lưu vực sông Sacobia do sông Pasig, và đã mang đến sự thay đổi trong dòng

bùn chuyển từ sông Sacobia sang sông Pasig. Từ việc do thám trên không, dòng vụn thứ cấp đã bao phủ các rãnh xói chính trong cả hai lưu vực Sacobia và Pasig bằng ít

nhất 20m trầm tích dòng vùn thứ cấp nóng bỏng. Biển cố không để lại miệng núi lửa thứ cấp rõ ràng do sự xói mòn tiếp sau xảy ra mạnh mẽ, mà tạo ra các thung lũng bằng phẳng rộng lớn. Hiện tượng bắt dòng đã xảy ra trong trận bão Kadiang. Thời điểm tương đối của sự bắt dòng có thể tái xây dựng bằng cách hay đổi độ lớn dòng bùn của cả hai kênh được xác định bằng các cảm biến âm học trong các trạm giám sát dòng bùn.

Do là kết quả của hiện tượng bắt dòng của phần trên của lưu vực sông Sacobia, hiện tượng xói mòn trong sông Pasia tăng lên nhanh chóng. Quá trình xói mòn thẳm đứng và hai bên sườn diễn ra nhanh chóng trong các trầm tích dòng vùn, vẫn còn nóng bỏng, tạo nên số lượng lớn các phun nổ thứ cấp dọc theo sông Pasig. Tại phần thấp hơn của sông Sacobia, các thung lũng bị khoét sâu đáng kể vào trong các trầm tích dòng vùn đạt tới vách thung lũng thẳng đứng tới khoảng 50-80m.

Mực dòng vùn phía trên giờ đây đã bị rửa lữa hoàn toàn, và mức độ thứ sinh còn sót lại chỉ ở phần phía đông của lưu vực. Trong các mực thềm thấp hơn hiện tượng xói mòn đã đạt đến nằm dưới trầm tích dòng vùn trước năm 1991 tại một vài địa điểm.

Khả năng ngăn giữa nước của hồ tạm thời đã giảm đi đáng kể do sự lắng đọng của dòng bùn vào trong nhánh sông Yangca. Các hồ không bị phá hủy lớn đã xảy ra trong suốt năm 1993, từ khi đập dòng bùn tại nhánh Yangca bị vỡ, tạo nên các dòng bùn chủ yếu trong thượng lưu lưu vực Pasig.

Giờ đây bạn có thể tính toán sự biến đổi trong lưu vực là kết quả từ sự tích tụ các trầm tích dòng vùn núi lửa.

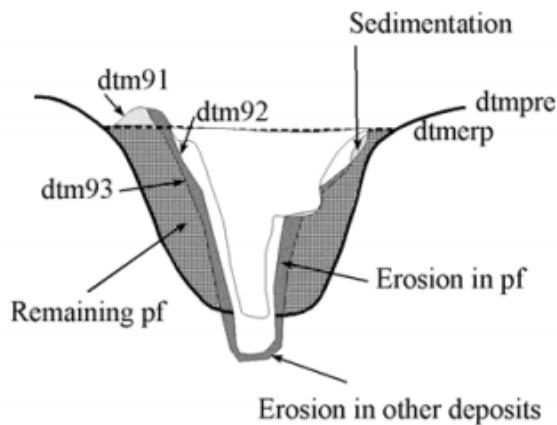


- Raster hóa bản đồ **Catch93** sử dụng thông số trắc địa **Dtmpre**.
- Giao hai bản đồ raster **Catch92** và **Catch93**. Hãy theo các thủ tục như trên đã được sử dụng để tính toán sự biến đổi trong quy mô lưu vực (tính bằng km²)
- Hãy điền vào bảng 4.
- Đóng toàn bộ cửa sổ bản đồ và bảng lại.

Bảng 4: Các biến đổi của quy mô lưu vực sau mùa mưa thứ hai và thứ ba, sau phun trào. Hãy điền vào bảng sau dựa theo các kết quả từ bảng giao nhau

		Sau mùa mưa thứ ba năm 1993					
		Sacobia	Pasig	Abacan	Taug	Sapangbato	Tổng cộng
Sau mùa mưa thứ hai năm 1992	Sacobia						
	Pasig						
	Abacan						
	Taug						
	Sapangbato						
	Tổng cộng						

Việc tính toán chính xác để thu được lượng xói mòn, tích tụ và dòng vùn còn sót lại trong năm 1993 không được đưa ra tại đây nữa, mà bạn phải tự mình thành lập công thức đó.



Hình 5: Biểu đồ mặt cắt giao nhau đưa ra trạng thái sau mùa mưa thứ ba sau phun trào



- Hãy tự mình thiết kế các công thức và viết chúng ra sau đây.
- Hãy tính toán khối lượng:
 - tổng xói mòn năm 1993,
 - xói mòn trong trầm tích dòng vùn năm 1993;
 - xói mòn trong các trầm tích khác năm 1993,
 - các trầm tích năm 1993,
 - lượng dòng vùn sót lại năm 1993.
- Lưu các kết quả trong bảng Total.

Bài tập lựa chọn



- Hãy làm một tổng hợp các biến đổi trầm tích và lưu vực đối với giai đoạn khảo sát

Tham khảo

Daag, A. and Van Westen, C.J. (1996). Cartographic modelling of erosion in pyroclastic flow deposits of Mount Pinatubo, Philippines. ITC Journal 1996-2: 110-124.

Pierson, T.C., Janda, R.J., Umbal, J.V. and Daag, A.S. (1992). Immediate and Long Term Hazards from Lahars and Excess Sedimentation in Rivers Draining Mt. Pinatubo, Philippines. United States Geological Water Survey Resources Investigation Report 92-4039. USGS Vancouver, Washington, 35pp.

Punongbayan, R.S., Tungol, N.M., Arboleda, R.A., DelosReyes, P.J., Isada, M., Martinez, M.L., Melosantos, M.L.P., Puertollano, J., Regalado, T.M., Solidum, R.U., Tubianosa, B.S., Umbal, J.V., Alfonso, R.A. and Remotique, C.T. (1993). Impacts of the 1993 Lahars and Long-Term Lahar hazards and Risks Around Pinatubo Volcano. Philippine Institute of Volcanology and Seismology (PHIVOLCS). PHIVOLCS publication, Quezon City, 72 pp.

Bảng trả lời

Các tai biến núi lửa tại đỉnh Pinatubo

<Chưa hoàn thiện>

Các công thức được sử dụng trong bài tập này là:

Pfth91:=iff(Dtm91>Dtmerp,Dtmerp-Dtmpre,iff(Dtm91<Dtmpre,0,Dtm91-Dtmpre))

Chú ý: Tại đây công thức này được gọi là “Hàm IFF lồng – Nested IFF Function” là một hàm IFF với một hàm IFF khác. Khi sử dụng hàm IFF lồng, bạn phải đảm bảo rằng mỗi một hàm IFF độc lập có cú pháp IFF (*Condition, Then Expression, Else Expression*). Hãy kiểm tra trong hướng dẫn ILWIS để có sự giải thích rõ hơn về điều kiện hàm IFF.

(trang 14, hộp thứ hai, điểm đầu tiên)

- Trong bảng giao “ERO91” gõ công thức sau: **Erosion91:=ERO91*Area/1.0E+6**

Sử dụng độ chính xác là 0.0001

sau đó, trong bảng **Total** gõ công thức:

Erosion91:=aggsum(ERO91.Erosion91,ERO91.CATCH91)

- (điểm 2)

Erosionpf91:=EROpf91*Area/1.0E+6

trong bảng Total:

Erosionpf91:=aggsum(EROpf91.Erosionpf91,Eropf91.CATCH91)

- (3)

Gọi bảng giao là Eroot91.

Trong bảng Eroot 91 gõ công thức:

Erosionot91:=Eroot91*Area/1.0E+6

Sau đó, trong bảng Total:

Erosionot91:=aggsum(Eroot91.Erosionot91,Eroot91.CATCH91)

- (4)

Gọi bảng giao “Sed91”.

Trong bảng Sed91 gõ:

Sedimentation91:=Sed91*Area/1.0E+6

Sau đó, trong bảng Total;

Sedimentation91:=aggsum(Sed91.Sedimentation91,Sed91.CATCH91)

- (5)

Gọi bảng giao nhau Pfth91 và gõ: **Pyrflow_th:=Pfth91*Area/1.0E+6**

Tôi nghĩ rằng không cần phải xem xét xói mòn trong dòng vùn trong trường hợp $ero91 < dtmpre$.

Trên thực tế, việc tóm tắt xói mòn trong dòng vùn và xói mòn trong các trầm tích khác, bạn không có giá trị Ero91.

Hãy gõ công thức: **Pyrflow_th:=Pfth91*Area/1.0E+6**

Với công thức này bạn có xói mòn trong dòng vùn trong trường hợp

$Dtm91 < Dtmpre$ (Hãy xem hình)

Bạn có thể xem vật liệu bị xói mòn trực tiếp khi bạn đánh giá xói mòn trong dòng vụn, với công thức sau:

$$\text{Tot_eroPf91} := \text{iff}((\text{Ero91} > 0) \text{ and } (\text{Dtm91} > \text{Dtmpre}), \text{Dtmerp} - \text{Dtm91}, \text{iff}((\text{Ero91} > 0) \text{ and } (\text{Dtm91} < \text{Dtmpre}), \text{Dtmerp} - \text{Dtmpre}, 0))$$

Giờ đây nếu bạn muốn kiểm tra (đối với thủ tục đầu tiên) bạn có thể tóm tắt:

$$\text{SumEro91} := \text{Ero91pf2} + \text{Ero91pf1} + \text{Eroot91}. \text{ Gọi kết quả là } \text{SumEro}.$$

Bây giờ:

$$\text{CheckEro91} := \text{Ero91} / \text{SumEro91}. \text{ Sử dụng độ chính xác bằng } 1.$$

Nếu bạn kiểm tra với:

$$\text{CheckEro91} := \text{Ero91} - \text{SumEro91}$$

Bạn có thể phát hiện một vài pixel có giá trị > 0 . Điều này xảy ra khi $\text{Dtm91} < \text{Dtmerp}$ nhưng $\text{Dtm91} = \text{Dtmpre}$.

Chú ý rằng pixel này được phân bố theo dạng tuyến, có thể so sánh với hệ thống tiêu thoát nước. Có thể hiện tượng xói mòn trong khu vực dừng lại tại đá gốc, bền vững hơn đối với xói mòn

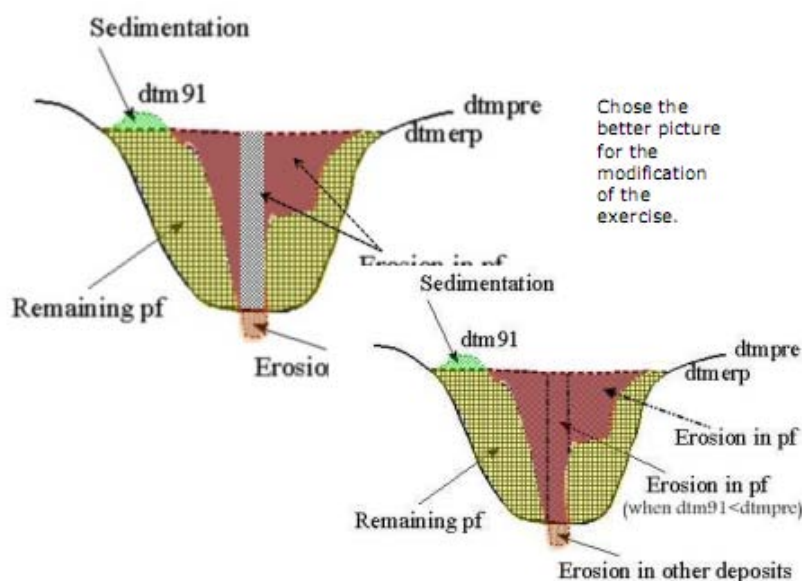
Trong bài tập này chúng ta có thể sử dụng công thức cho Ero91

$$\text{Tot_eroPf91} := \text{iff}((\text{Ero91} > 0) \text{ and } (\text{Dtm91} > \text{Dtmpre}), \text{Dtmerp} - \text{Dtm91}, \text{iff}((\text{Ero91} > 0) \text{ and } (\text{Dtm91} < \text{Dtmpre}), \text{Dtmerp} - \text{Dtmpre}, 0))$$

Bây giờ, nếu chính xác, tổng của Tot_ero91 và Eroot91 bằng ERO91

$$\text{CheckTotEro} := \text{Tot_eroPf91} + \text{Eroot91}$$

$$\text{Subtr91} := \text{Ero91} - \text{CheckTotEro}$$



Tôi đã chỉnh sửa file "Modelling erosion from pyroclastic flow deposits on Mount

Pinatubo.txt". Trong bài tập này tôi đã thay đổi công thức cũ cho Ero91, với công thức hoàn toàn mới. Tôi nghĩ có một lỗi trong công thức Pfth91. Tôi đã điều chỉnh và gạch chân trong màu vàng (trang 13)

Pfth91:=iff(Dtm91>Dtmerp,Dtmerp-Dtmpre,iff(Dtm91<Dtmpre,0,Dtm91-Dtmpre))

4.5 Trạng thái sau mùa mưa thứ hai

Ero92:=iff(Dtm92<Dtm91,Dtm91-Dtm92,0)

Eropf92:=iff((Ero92>0)and(Dtm92>Dtmpre),Ero92,0)

Eroot92:=iff((Ero92>0)and(Dtm92<Dtmpre)and(Dtm91>Dtmpre),Dtmpre-Dtm92,0)

(Trong cách này, tôi đã đánh giá chỉ phần của trầm tích bị xói mòn trong các trầm tích khác, nhưng hiện tại tất cả xói mòn trong các trầm tích khác, bởi cũng có trường hợp khi dtm91 ít hơn dtmpre (đã bị xói mòn). Gợi ý: trong trường hợp dtm91-dtm92.

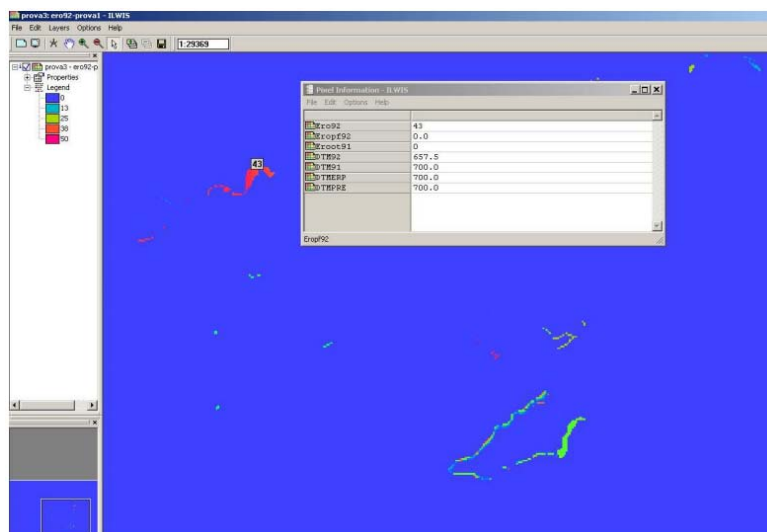
Đối với phần còn sót:

ErootRe92:=iff((Ero92>0)and(Dtm92<Dtmpre)and(Dtm91<Dtmpre),Dtm91-Dtm92,0)

Công thức dẫn xuất từ hai công thức trước đối với việc đánh giá xói mòn trong các trầm tích khác là:

Eroot92:= iff((Ero92>0)and(Dtm92<Dtmpre)and(Dtm91>Dtmpre),Dtmpre-Dtm92,iff((Ero92>0)and(Dtm92<Dtmpre)and(Dtm91<Dtmpre),Dtm91-Dtm92,0))

Eropf92:=iff((Ero92>0)and(Dtm92>Dtmpre),Dtm91-Dtm92,iff((Ero92>0)and(Dtm92<Dtmpre)and(Dtm91>Dtmpre),Dtm91-Dtmpre,0))



Sử dụng hai công thức đối với Eroo92 và Eropf92, nếu bạn kiểm tra kết quả, hai bản đồ với nhau và sau khi trừ bản đồ kết quả cho xói mòn tổng cộng, như bạn thấy trong ảnh có một vài khu vực tất cả DEM (trừ năm 1992) có cùng giá trị. Điều này nghĩa là sau dòng vụn. Với lý do này tôi quyết định cải thiện công thức đã trình bày trong trang trước đối với Eroo92, với sau đây:

Eroo92:= iff((Ero92>0)and(Dtm92<Dtm91)and(Dtm91>Dtm92),Dtm92-Dtm91,iff((Ero92>0)and(Dtm92<Dtm91)and(Dtm91<=Dtm92),Dtm91-Dtm92,0))

Vẫn là như vậy nhưng với <=.

Sed92:= iff(Dtm92>Dtm91,Dtm92-Dtm91,0)

Pfth92:= iff(Dtm92>Dtmerp,Dtmerp-Dtm92,iff(Dtm92<Dtm91,0,Dtm92-Dtm91))

4.6. Trạng thái sau mùa mưa thứ ba

Ero93:= iff(Dtm93<Dtm92,Dtm92-Dtm93,0)

Eroo93:= iff((Ero93>0)and(Dtm92<=Dtm93)and(Dtm93<Dtm92),Dtm92-Dtm93,iff((Ero93>0)and(Dtm92>Dtm93)and(Dtm93<Dtm92),Dtm93-Dtm92,0))

Eropf93:= iff((Ero93>0)and(Dtm93>Dtm92),Dtm92-Dtm93,iff((Ero93>0)and(Dtm93<Dtm92)and(Dtm92>Dtm93),Dtm92-Dtm93,0))

Sed93:= iff(Dtm93>Dtm92,Dtm93-Dtm92,0)

Pfth93:= iff(Dtm93>Dtmerp,Dtmerp-Dtm93,iff(Dtm93<Dtm92,0,Dtm93-Dtm92))

Toàn bộ kết quả được lưu trong bảng "Total"

Bài tập 4a: Thành lập một cơ sở dữ liệu các yếu tố chịu rủi ro từ vết thương

Thời gian dự kiến: 3-5 giờ

Dữ liệu: exercise04a

Đối tượng: Bài tập này đưa ra một phương pháp để thành lập một cơ sở cho các yếu tố chịu rủi ro trong RiskCity, tập trung vào nhà cửa và dân cư. Trong bài tập này giả sử rằng không có thông tin nhà cửa chi tiết sẵn có, và số lượng nhà cửa phải được ước tính dựa trên loại sử dụng đất đô thị và không gian sàn trung bình của nhà cửa trên dạng sử dụng đất. Ước tính dân số được thực hiện dựa trên không gian sàn nhà cửa.

Việc đánh giá rủi ro với GIS có thể được thực hiện dựa trên phương trình cơ bản sau:

Risk = Hazard *

Vulnerability *

Amount of elements at risk

Rủi ro = Tai biến*Khả năng dễ bị tổn

thương*Lượng các yếu tố chịu rủi ro.

Trong bài tập này bản thân chúng ta giới hạn đến hàng trên: nhà cửa và dân cư. Điều này là do sự hạn chế thời gian của bài tập. Cũng bởi trong thực tế đây là các yếu tố được xem xét đầu tiên. Tuy nhiên, một phép đánh giá rủi ro hoàn chỉnh cũng phải nên đánh giá các tác động trực tiếp và gián tiếp của các dạng khác của các yếu tố chịu rủi ro.

Các yếu tố chịu rủi ro có thể chịu tác động do các biến cố tai biến có số lượng lớn và có thể được phân loại trong nhiều cách khác nhau. Bảng sau đây cung cấp một ví dụ sự phân loại như vậy.

<p>Các yếu tố vật chất Nhà cửa: sử dụng đất đô thị, các dạng xây dựng, chiều cao nhà cửa, tuổi thọ công trình, tổng không gian sàn, chi phí di chuyển. Các công trình kỉ niệm và di sản văn hóa</p>	<p>Dân cư Mật độ dân cư, sự phân bố theo không gian, thời gian, phân bố tuổi, phân bố giới, người tàn tật, phân bố thu nhập</p>
<p>Các phương tiện tối quan trọng Hầm trú ẩn khẩn cấp, trường học, bệnh viện, các đồn cứu hỏa, công an</p>	<p>Các khía cạnh kinh tế xã hội Các tổ chức dân cư, chính phủ, các tổ chức cộng đồng, sự ủng hộ của chính phủ, mức độ kinh tế - xã hội. Di sản văn hóa và truyền thống</p>
<p>Các phương tiện giao thông Đường bộ, đường sắt, hệ thống giao thông công cộng, phương tiện cảng, phương tiện sân bay</p>	<p>Các hoạt động kinh tế Sự phân bố không gian hoạt động kinh tế, bảng đầu vào-đầu ra, sự phụ thuộc, sự dư thừa, thất nghiệp, các sản phẩm kinh tế trong các ngành khác nhau</p>
<p>Hệ thống truyền dẫn Cung cấp nước, cung cấp điện, cung cấp gas, thông tin liên lạc, mạng điện thoại di động, hệ thống chất thải.</p>	<p>Các yếu tố môi trường Hệ sinh thái, các khu vực bảo tồn, công viên tự nhiên, các khu vực nhạy cảm của thiên nhiên, rừng, vùng đất ẩm, tầng chứa nước, quần thể động thực vật, tính đa dạng sinh học</p>

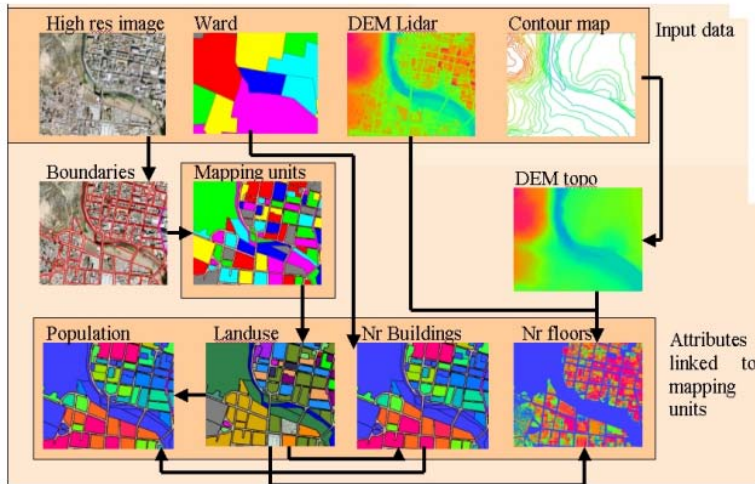
Tùy thuộc vào việc bạn thích chủ đề nào, bạn có thể lựa chọn Exercise 4a hoặc 4b. Bạn cũng có thể quyết định làm cả hai bài tập này, mặc dù như vậy sẽ tốn rất nhiều thời gian

Đơn vị cơ bản cho việc đánh giá tai biến chúng ta sẽ sử dụng trong bài tập này được gọi là **mapping unit - đơn vị bản đồ**. Nó bao gồm số lượng các tòa nhà, và có thể được so sánh với một chung cư, hoặc một điều tra dân số vùng miền. Khu vực với một đơn vị bản đồ có thể được xem như ít nhiều đồng nhất hơn, và các tòa nhà cũng ít nhiều có cùng dạng sử dụng đất và dạng nhà cửa hơn. Chúng ta không tiến hành đánh giá tai biến đối với các tòa nhà cá thể bởi thông tin về tai biến và khả năng dễ bị tổn thương không đủ chi tiết để thực hiện điều đó ở mức độ chi tiết như vậy.

Dữ liệu đầu vào

Dữ liệu đầu vào sau đây đưa ra một cái nhìn khái quát về dữ liệu chuyên đề và chúng được dẫn xuất như thế nào.

Tên	Loại	Ý nghĩa
Dữ liệu ảnh		
High_res_image	Ảnh raster	Bản đồ này đưa ra một ảnh màu độ phân giải cao dẫn xuất từ ảnh IKONOS. Nó được hiệu chỉnh trực giao và bằng kênh toàn sắc được trộn với bằng kênh màu và lấy lại mẫu về 1m.
Dữ liệu đánh giá		
Geology_country	Bản đồ raster	Đây là một bản đồ chi ra sự khác biệt về cao độ giữa Mô hình số bề mặt Lidar được dẫn xuất từ ảnh bay quét lazer, và Mô hình số độ cao dẫn xuất từ giải đoán đường đồng mức. Các giá trị trong bản đồ đưa ra chiều cao của đối tượng trong khu vực
Các yếu tố chịu rủi ro		
Unit_boundaries	Bản đồ segment	Một bản đồ segment của các biên đơn vị bản đồ (các khối city) sẽ được sử dụng làm cơ sở để thành lập bản đồ polygon
Mapping_units_points	Bản đồ điểm	Một bản đồ điểm với một điểm trong mỗi một đơn vị bản đồ, với một hệ số xác định duy nhất có thể được dùng để polygon hóa bản đồ segment Unit_boundaries
Mapping_units	Bản đồ polygon và bảng	Bản đồ này thể hiện đơn vị bản đồ được sử dụng để thành lập bản đồ các yếu tố chịu rủi ro, nhưng hiện tại là dạng polygon. Mỗi một đơn vị bản đồ có một hệ số xác định duy nhất, để trong bảng kết hợp, thông tin có thể được lưu lại với mỗi một đơn vị. Các đơn vị có thể là tòa nhà lớn cá thể hoặc mảnh đất nhỏ với sử dụng đất cụ thể, mặc dù hầu hết chúng là số lượng nhóm các tòa nhà. Trong bảng kết hợp, thông tin được đưa ra trên số lượng nhà cửa và số người.
Building_map	Bản đồ raster	Bản đồ dấu vết xây dựng của thành phố ưu tiên về biển Mith năm 1998. Bản đồ vẫn còn bao gồm các tòa nhà đã bị phá hủy do trượt lở đất và lũ lụt trong suốt biển cổ Mith
Building_map_segments	Bản đồ segment	Các đường ranh giới các tòa nhà trong khu vực
Wards	Bản đồ polygon	Một bản đồ polygon giới thiệu các đơn vị quản lý trong thành phố. Trong bảng kết hợp, thông tin được đưa ra trên số lượng nhà cửa và số người dựa trên các cuộc điều tra dân số gần đây.
Roads	Bản đồ segment	Một bản đồ segment bao gồm đường phố, đường và ngõ, được làm ra từ bản đồ địa hình.



Việc thành lập cơ sở dữ liệu được thực hiện bằng cách sử dụng thủ tục được đưa ra sau đây. Trung tâm của cơ sở dữ liệu này là bản đồ **Mapping_Units**, được dẫn xuất từ các đường ranh giới được số hóa phía trên cùng của ảnh phân giải cao. Các thông tin thuộc tính được liên kết đến bản đồ này có liên quan tới sử dụng đất đô thị (được giải đoán từ ảnh), số lượng các tòa nhà (thu được từ bản đồ dấu vết xây dựng

đang tồn tại lẫn việc ước tính từ ảnh), chiều cao của nhà cửa (thu được từ Lidar và các DEM địa hình). Bản đồ xây dựng cuối cùng được sử dụng để ước tính phân bố dân cư. Trong nghiên cứu thử nghiệm này, chúng ta chỉ tính đến hai loại của các yếu tố chịu rủi ro: nhà cửa và dân cư. Thông tin nhà cửa có thể thu được từ các cơ sở dữ liệu địa chính đang tồn tại, và dữ liệu dân cư từ cơ sở dữ liệu điều tra dân số. Tuy nhiên, trong nhiều thành phố tại các quốc gia đang phát triển những dữ liệu này không hề sẵn có, hoặc bị cấm, hoặc không có ở dạng số. Khi các dữ liệu này không sẵn có, chúng nên được tập hợp lại. Tuy nhiên, việc thành lập một cơ sở dữ liệu xây dựng trong GIS tốn nhiều thời gian thủ tục. Khi các tập dữ liệu phân giải cao sẵn có, chẳng hạn như trong bài tập này, chúng ta có thể sử dụng để giải đoán, và các đơn vị bản đồ cơ sở có thể được số hóa trên màn hình.

Số hóa các đơn vị bản đồ

Như đã đề cập ở trên, chúng ta nghiên cứu rủi ro dựa trên các đơn vị bản đồ, bao gồm một loạt nhà cửa, với ít nhiều cùng một dạng sử dụng đất. Trong bài tập, chúng ta sẽ tập trung vào thành lập bản đồ các đơn vị cơ bản cho việc đánh giá rủi ro trong đô thị.. Có hai file trong cơ sở dữ liệu là quan trọng nhất để thực hiện điều này là :



- **Unit boundaries:** bản đồ này bao gồm các đường ranh giới của bản đồ đơn vị sẽ được sử dụng là đơn vị cơ sở đối với các yếu tố chịu rủi ro. Điều này được làm thông qua số hóa ảnh độ phân giải cao. Các segment của dạng đường phố được sử dụng làm cơ sở cho việc số hóa.
- **Mapping_units:** Các polygon này đưa ra các đơn vị bản đồ được dùng để thành lập bản đồ các yếu tố chịu rủi ro, nhưng hiện giờ là dạng polygons. Mỗi một đơn vị bản đồ có một hệ số xác định duy nhất, để trong bảng kết hợp, thông tin có thể được lưu cho mỗi đơn vị. Các đơn vị có thể là các tòa nhà lớn riêng biệt hoặc các mảnh đất với sử dụng đất cụ thể, mặc dù hầu hết chúng là các nhóm nhà cửa.

Chúng ta bắt đầu số hóa thực sự mảnh của đơn vị bản đồ. Có thể thực hiện theo 3 cách sau:

1. Ở trên **High_res_image**. Trong trường hợp này bạn sẽ không thể thấy hình nổi, đây là một nhược điểm trong việc giải đoán. Tuy nhiên, bạn có thể thấy nhiều chi tiết và màu sắc cũng bổ sung cho điều đó.
2. Ở trên ảnh màu lập thể. Đây là cách hay nhất. nhưng bạn sẽ cần màn lọc ảnh lập thể cho điều đó, không khả thi cho hiện tại
3. Ở trên ảnh lập thể màu bổ sung **Anaglyph**. Bạn sẽ cần kính lập thể cho việc giải đoán. Vấn đề là các đường sẽ không gặp chính xác với các đặc điểm của ảnh

Hãy bắt đầu sử dụng lựa chọn 1:



- Mở bản đồ raster **High_res_image**.
- Trên menu Layer vào **Add Layer** và chọn bản đồ segment **Unit_boundaries**.
- Giờ đây bạn có thể thấy các mảnh của các đơn vị bản đồ khác nhau trong khu vực nghiên cứu. Như bạn thấy hầu hết các đơn vị bản đồ đều được giới hạn bởi đường phố
- Bạn cũng có thể thấy có hai khu vực được phác họa bằng một đường dày mà vẫn không có các biên đơn vị: một ở trung tâm thành phố và một ở gần sông. Hãy phóng to một phần của trung tâm thành phố, được minh họa bằng đường màu tím. Bạn có thể thấy các đơn vị bản đồ vẫn thiếu.
- Trong cửa sổ bản đồ của **High_res_image** hãy chọn *Edit/ Edit layer* và chọn bản đồ mảnh **Unit_boundaries**

Bạn có thể thấy không phải lúc nào cũng dễ dàng số hóa đơn vị bản đồ, bởi các tòa nhà không cùng một kích thước, và bóng của chúng đóng một vai trò quan trọng



Hình: Bên trái: Ảnh phân giải cao và Bên phải: mảnh của đơn vị bản đồ. Một mảnh mới đã được thêm vào



- Bạn có thể sử dụng chức năng on-screen-digitizing để thành lập biên của các đơn vị bản đồ bên cạnh đó. Độ phân giải của ảnh sẵn có được cho trước, việc số hóa những tòa nhà đơn lẻ rất khó khăn (cũng bởi vì có quá nhiều nhà). Nếu các tòa nhà đủ lớn, bạn có thể quyết định thành lập bản đồ nhà riêng lẻ. Cũng hay số những khu đất trống. Sử dụng bút trong menu editor để số hóa.



- Hãy bảo đảm rằng các đường được đặt mã: **Unit_boudaries**
- Khi bạn hoàn thành số hóa một mảnh, hãy chọn mảnh với biểu tượng *Select Mode* (hình bàn tay) và chọn lớp chính xác. Tiếp theo hãy chọn biểu tượng *Insert Mode* (hình bút chì) và số hóa mảnh sau đó.

Ảnh mà bạn thấy khi số các khối nhà trong trung tâm thành phố được đưa trong hình dưới đây

Không có vấn đề gì khi bạn chưa hoàn thành được bài tập này. Mục đích của bài tập này chỉ làm cho bạn có nhận thức về đơn vị bản đồ được định nghĩa như thế nào.



Hình: Bên phải: : phần đơn vị bản đồ đã được hoàn thiện



- Sau khi hoàn thành (một phần) việc số hóa, hãy vào menu *File* và chọn *Check Segments. Select Self Overlap*. Hãy sửa chữa lỗi. Hãy hỏi giáo viên để bạn được trợ giúp trong lần đầu tiên, nếu bạn chưa có kinh nghiệm thực hiện.
- Sau đó kiểm tra các segment sử dụng *Dead Ends, and Intersections*. Hãy sửa toàn bộ các lỗi.
- Đóng cửa sổ map editor, và đóng bản đồ lại.
So sánh kết quả của việc số hóa với các bạn của bạn

Sau khi số hóa xong các mảnh của ranh giới các đơn vị bản đồ, bước tiếp theo là tạo nên các polygon từ các mảnh đó. Thủ tục polygon hóa này cần nhiều thời gian hơn, bởi các mảnh được kiểm tra sai số và trong mỗi một polygon có một điểm với một Identifier, minh họa số lượng đơn vị bản đồ. Thủ tục này tốn nhiều thời gian để thực hiện.

Polygon hóa từ các mảnh

- Chúng ta sẽ không polygon hóa các mảnh bây giờ vì điều đó tốn nhiều thời gian, khi bạn sẽ phải chỉnh sửa các bản đồ segment. Để thực hiện điều đó bạn phải đảm bảo tất cả các mảnh đều được số hóa, và chúng liên kết với nhau, không lớp phủ hay kết thúc đường. Việc này được thực hiện thông qua việc kiểm tra trong segment editor. Sau khi toàn bộ segment đều ổn, bước tiếp theo là chọn *Operations, Vectorize, Segment to Polygons*. Thay vì phải số các điểm trong đơn vị bản đồ với một hệ số xác định duy nhất, cũng có thể thực hiện điều này một cách tự động. Chọn lựa chọn *Unique Identifiers* trong cửa sổ operation *Segments to Polygons*. Tuy nhiên, điều này sẽ tạo ra sự lựa chọn ngẫu nhiên các hệ số xác định. Bản đồ polygon kết quả sẽ có các hệ số khác nhau xác định hơn bản đồ polygon **Mapping_units** đã có sẵn trong tập dữ liệu. Hãy đảm bảo tên của polygon đầu ra khác biệt, ví dụ: **Mapping_unit_polygons**. Sử dụng đất đô thị.
- Bạn cũng có thể sử dụng các điểm có trước trong segment để thực hiện polygon. Bạn vừa thành lập các điểm cho bạn, trong bản đồ điểm **Mapping_units_points**.

Ước tính sử dụng đất đô thị từ giải đoán ảnh

Trong bài tập này chúng ta thành lập một cơ sở dữ liệu nơi mà bản đồ polygon **Mapping_units** là bản đồ trung tâm, và thông tin thuộc tính được lưu như sau:


- Sử dụng đất đô thị
- Phần trăm diện tích trống
- Số lượng các tòa nhà
 - 1 tầng
 - 2 tầng
 - 3 tầng
 - Hơn 3 tầng.
- Dân cư
 - Ngày
 - Đêm

Sau khi bạn đã có một ý tưởng về các mảnh được thực hiện bằng số hóa như thế nào, và các mảnh này được sử dụng để tạo polygon ra làm sao, hãy cùng nhìn vào các thuộc tính có thể thu được. Trong bài tập sau, chúng ta sẽ ước tính các thuộc tính này. Chúng ta bắt đầu bằng việc ước tính sử dụng đất đô thị. Việc đánh giá khả năng tổn thương sẽ phần lớn dựa trên thành lập bản đồ sử dụng đất đô thị, sẽ được kết hợp với thông tin khác chẳng hạn số lượng nhà cửa, và chiều cao các tòa nhà.

Đối với việc ước tính mất mát đa tai biến, sử dụng đất đô thị là một điều cực kì quan trọng, vì sau đó chúng ta có thể xác định số lượng dân cư có thể trong đơn vị bản đồ tại một thời điểm cụ thể trong ngày. Đó là tại sao việc phân biệt giữa các dạng sử dụng đất sẽ có các dạng hoạt động khác nhau lại quan trọng đến vậy, dân cư được cho rằng cao nhất vào buổi đêm và thấp nhất trong buổi ngày, trong khi trong các tòa nhà văn phòng và trường học, điều này hoàn toàn ngược lại. Nói cách khác có những dạng sử dụng đất mà có một lượng lớn người trong một giai đoạn thời gian rất nhỏ (ví dụ. sân vận động, các tòa nhà hoạt động tôn giáo). Cũng rất quan trọng khi thành lập bản đồ các khu vực bình thường không có người (chẳng hạn những khu

vực trống). Đối với việc phân loại sử dụng đất chúng ta thực theo legend (trong ILWIS được gọi là "domain").

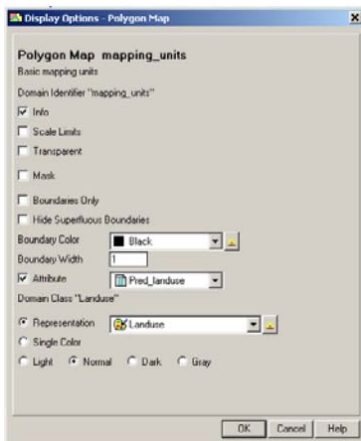


- Hãy mở domain **Landuse** ()
- Hãy kiểm tra các lớp khác nhau, và bàn bạc với người trong nhóm dù bạn có muốn kết luận các lớp khác hay không
- Trong bảng dưới đây, hãy minh họa tầm quan trọng của các lớp đối với đặc tính dân cư và khả năng dễ bị tổn thương cho xây dựng.

Tên	Mã	Mô tả
Com_business	Com_b	Văn phòng kinh doanh
Com_hotel	Com_h	Khách sạn
Com_market	Com_m	Khu vực thương mại: khu vực chợ
Com_shop	Com_s	Các cửa hàng thương mại và siêu thị
Ind_hazardous	Ind_h	Các kho hoặc nhà xưởng chứa vật liệu nguy hiểm
Ind_industries	Ind_i	Các khu công nghiệp
Ind_waterhouse	Ind_w	Kho hàng và phân xưởng
Ins_fire	Ins_f	Đội cứu hỏa
Ins_hospital	Ins_h	Bệnh viện
Ins_office	Ins_o	Tòa nhà văn phòng
Ins_police	Ins_p	Đồn cảnh sát
Ins_school	Ins_s	Cơ quan: trường học
Pub_cemetery	Pub_g	Nghĩa trang

Pub_cultural	pub_c	Cơ quan: các tòa nhà văn hóa chẳng hạn bảo tàng, nhà hát
Pub_electricity	pub_e	Hệ thống điện
Pub_religious	pub_r	Các công trình tôn giáo chẳng hạn nhà thờ, đền chùa
Rec_flat_area	rec_f	Giải trí: khu vực bằng phẳng hoặc sân bóng
Rec_park	rec_p	Giải trí: khu vực công viên
Rec_stadium	rec_s	Giải trí: sân vận động
Res_large	rec_5	Dân cư: các ngôi nhà lớn
Res_mod_single	rec_4	Dân cư: các hộ gia đình trung bình
Res_multi	rec_3	Dân cư: tổ hợp các tòa nhà
Res_small_single	rec_2	Dân cư: các hộ gia đình nhỏ
Res_squatter	rec_1	Dân cư: các ngôi nhà tầng lớp thấp: khu vực nhập cư
River	Riv	Sông
Không xác định	U	
Vac_car	vac_c	Trống không: điểm đỗ xe và nhà chờ xe bus
Vac_construction	vac_u	Khu vực trống không được chuẩn bị cho xây dựng
Vac_damaged	vac_d	Khu vực gần đây bị thiệt hại do các biến cố tai biến
Vac_shrubs	vac_s	Đất trống với cây bụi, cây và cỏ

Sau khi đã thực hiện điều này, chúng ta hãy xem xét kỹ hơn bản đồ **Mapping_units** và bạn có thể xác định loại sử dụng đất nào bằng việc giải đoán các đặc điểm của ảnh.




- Hãy mở bản đồ polygon **Mapping_units**. Nếu bạn nhấp vào một trong các polygon, bạn có thể thấy rằng mỗi một polygon có một hệ số xác định, vì thế đưa ra mỗi một thuộc tính khác nhau là điều hoàn toàn có thể, đến từ các bảng được gắn vào.
- Nhấp chuột phải trong bản đồ, và lựa chọn *Display Options*, và lựa chọn 1 pol **mapping_units**. Cửa sổ *Display Options* mở ra lần nữa. Bây giờ hãy chọn option **Attribute**, và chắc chắn option **Pred_landuse** (sử dụng đất chiếm ưu thế) được lựa chọn. Lựa chọn representation: **Landuse**. Bây giờ bản đồ được hiển thị một lần nữa, nhưng bây giờ với các màu đại diện các dạng sử dụng đất khác nhau. Hãy kiểm tra điều này với bảng chú giải ở bên trái. Có một số khu vực màu trắng, được để mở, và đối với những đối tượng đó vẫn cần được biểu thị.



Bản đồ bây giờ được hiển thị với khu vực màu trắng không có bất kỳ sự phân loại đất nào. Bây giờ bạn có thể sử dụng thông tin từ ảnh độ phân giải cao để quyết định dạng sử dụng đất nào phù hợp nhất. Ví dụ, bạn có thể xác định dễ dàng khu vực trống, và các khu vực chịu thiệt hại do các trận lụt gần đây và các thảm họa trượt lở đất đã xảy ra trong khu vực. Nếu bạn xem xét kỹ bạn cũng có thể tìm ra bằng chứng trong trung tâm thành phố mà tại đó có công trình tôn giáo (như

nhà thờ), công trình thương mại (ví dụ khu vực chợ), các dạng nhà ở dân cư khác (ví dụ. khu dân cư với các nhà đơn lẻ trong vườn, nhà trong hàng, nhà người nhập cư v.v). Hãy cố gắng ước tính sử dụng đất đô thị đối với một số các khu vực trắng trong bản đồ.



- Lựa chọn *Layers / Add layers* và thêm ảnh raster **High_res_image**. Bây giờ bạn có thể thấy ảnh có độ phân giải cao được đưa ra đối với các khu vực không có mã.
- Phóng to một trong các khu vực không có một lớp sử dụng đất, và nhấp đúp chuột lên đó. Cửa sổ attribute được mở ra, và thuộc tính **Pred_Landuse** được biểu thị: **unknown**. Hãy nhấp vào cửa sổ này trên tên không xác định. Bạn có thể mở ra bây giờ một danh sách của các dạng sử dụng đất khác có khả năng. Hãy chọn một loại bạn coi là đúng, và nháy đúp chuột vào một polygon khác.
- Nếu bạn nhấp vào nút , bạn sẽ thấy bản đồ được cập nhật và polygon sẽ có màu.
- Phóng to trên một khu vực không được phân loại khác, và chọn lại sử dụng đất đúng.
- Thực hiện điều này đối với một số polygon không có mã sử dụng đất.
- Lớp sử dụng đất nào khó quyết định nhất?

Trả lời:

Trong thực tế, bạn sẽ phải tiến hành công việc thực địa để mô tả sử dụng đất đô thị tốt hơn, hoặc bạn có thể có một bản đồ sử dụng đất đang tồn tại. Tuy nhiên các dạng này thường quá chung chung về mặt danh mục được sử dụng

Dạng sử dụng đất	Đặc điểm ảnh mà bạn đã sử dụng để phân loại các lớp sử dụng đất

Ước tính số lượng nhà cửa

Số lượng nhà cửa trên một đơn vị bản đồ cũng là một thuộc tính hết sức quan trọng rất cần cho đánh giá rủi ro. Việc ước tính số lượng các tòa nhà trên một đơn vị bản đồ được thực hiện theo hai cách, xem xét trạng thái của môi trường nghèo dữ liệu:

- Một cách chính xác là tính toán thực sự số lượng nhà cửa đối với toàn bộ đơn vị bản đồ từ ảnh có độ phân giải cao. Tuy nhiên, điều này tốn một lượng thời gian khổng lồ và cũng không được khả thi.
- Một cách ít chính xác hơn là tạo một số lượng mẫu trên các đơn vị bản đồ đối với mỗi một dạng sử dụng đất và tính được số lượng nhà cửa. Sau đó kích thước xây dựng trung bình được tính toán, và đối với các đơn vị bản đồ đó nơi

mà không có mẫu được lấy, kích thước trung bình này được sử dụng trong sự kết hợp với diện tích của đơn vị bản đồ để ước tính số lượng nhà cửa.

Chúng ta sẽ theo phương pháp thứ hai trong bài tập này. Các mẫu đã sẵn có, và đã tính đối với một số đơn vị bản đồ (khoảng 140) số lượng nhà cửa. Các đơn vị bản đồ được lấy mẫu được lưu trong bảng **Bulidings_sampled**

Độ chính xác của phương pháp này phụ thuộc vào lượng mẫu bạn làm ra, và lượng trường kiểm tra bạn thực hiện. Vì vậy phương pháp này có thể dẫn đến kết quả tốt trong môi trường nghèo dữ liệu.



- Mở bảng **buildings_sampled**

Bảng có hai cột sau:

- **Pred_landuse**: sử dụng đất đô thị mà bạn ước tính được trong bài tập trước
- **Buildings sampled**: một sự minh họa của số lượng các tòa nhà được tính thủ công trong một vài đơn vị bản đồ. Điều này đã được thực hiện trực tiếp từ ảnh có độ phân giải cao.

Như bạn có thể thấy hầu hết các bản ghi của mẫu nhà cửa có một dấu hỏi chấm ?, nghĩa là chúng không được lấy mẫu. Các bản ghi có giá trị 0 là không hề có nhà cửa, vì có thể được suy luận từ sử dụng đất đô thị (đất trống). Chúng ta sẽ sử dụng một vài bước để làm một thông tin thô của số lượng nhà cửa cho một đơn vị bản đồ. Thực hiện điều này bằng cách làm một vài giả thiết sau:

- **Bước A**: Chúng ta có thể tính toán diện tích trung bình của nhà cửa đối với mỗi một đơn vị bản đồ được lấy mẫu
- **Bước B**: Chúng ta giả sử rằng các tòa nhà trong cùng một lớp sử dụng đất có ít nhiều cùng diện tích như nhau
- **Bước C**: Chúng ta chia diện tích các đơn vị bản đồ không được lấy mẫu bằng diện tích xây dựng trung bình để thu được sự ước tính thô của số lượng các tòa nhà.

Thủ tục để ILWIS thực hiện điều này được đưa ra dưới đây:

Trong thủ tục, chúng ta sử dụng một vài công cụ của ILWIS: Table operations bao gồm table calculations và aggregate functions.

Maps và Table Calculation:

ILWIS có hai lựa chọn cho tính toán:

Map calculation, trong đó đầu ra luôn là một bản đồ. Bạn gõ công thức vào dòng lệnh trong cửa sổ chính

Table calculations trong đó đầu ra luôn là một cột. Bạn có thể gõ công thức vào dòng lệnh trong cửa sổ chính.

Cú pháp cho cả hai dạng này đều rất đơn giản

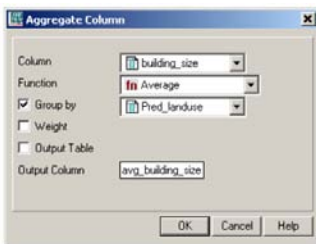
Hãy kiểm tra ILWIS HELP để có cái nhìn tổng quan về các lệnh và hàm được sử dụng trong tính toán bản đồ và bảng.

Kiểm tra việc sử dụng hàm điều kiện IFF và các lệnh logic khác (and, or, not, xor)



- Mở bảng **buildings_sampled**.
- **Bước A:** Sử dụng công thức sau đây để tính toán kích thước nhà cửa trong đơn vị bản đồ, trong đó mẫu được lấy ra.

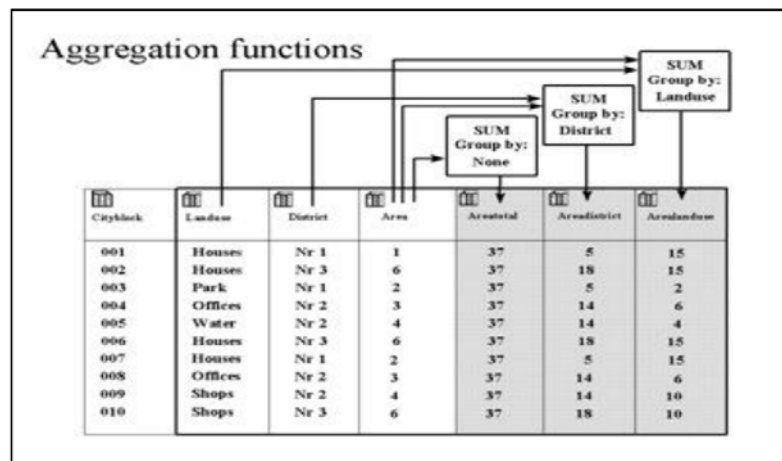
$$\text{building_size} := \text{iff}(\text{buildings_sampled} = 0, 0, \text{area} / \text{buildings_sampled})$$
 Độ chính xác là 1.
 Công thức này có nghĩa là "N ếu giá trị trong cột buiding_sampled bằng 0 (nghĩa là khu vực trống và không có nhà cửa) thì sau đó kích thước nhà cửa bằng 0. Nếu không chia khu vực bằng số lượng mẫu các tòa nhà. Giờ đây đối với tất cả các đơn vị bản đồ được lấy mẫu chúng ta vừa tính kích thước nhà là bao nhiêu.
- **Bước B:** Giờ chúng ta muốn biết kích cỡ trung bình tòa nhà trên sử dụng đất. Chọn *Columns / Aggregation*. Chọn cột **Building_size**, và hàm *Average*. Group by: **Pred_landuse**. Đặt tên cột đầu ra: **avg_building_size**. Hãy em ví dụ trên màn hình



Các hàm kết hợp

Các hàm này kết hợp các giá trị của một cột trong bảng hiện thời. Các hàm kết hợp sau đây là sẵn có: Average, Count, Maximum, Median, Minimum, Predominant, Standard deviation, Sum

- Toàn bộ các hàm kết hợp có thể được sử dụng để hợp nhất các giá trị của toàn bộ cột: bạn thu được một giá trị đầu ra. Đối với tất cả bản ghi, các giá trị kết hợp như nhau cũng hiển thị
- Các hàm kết hợp có thể được sử dụng để kết hợp các giá trị trong một cột trên nhóm: sử dụng cột "**group by**". Sau đó, đối với toàn bộ bản ghi có cùng tên lớp hoặc ID trong cột "group by" được chọn, giá trị kết hợp sẽ xuất hiện.
- Các hàm Average, Median, Minimum, Predominant, Standard deviation có thể được sử dụng để tính trung bình trọng số: sử dụng một cột trọng số.
- Nếu bạn không chọn cột "group by", bạn sẽ thu được một giá trị đầu ra.





- **Bước C:** Sử dụng công thức sau đây để ước tính kích thước nhà cửa trong đơn vị bản đồ:
nr_buildings:=iff(isundef(buildings_sampled) , area/avg_building_size, buildings_sampled)
 Độ chính xác bằng 1.
 Công thức này có nghĩa là: n ếu cột buildings_sampled không được xác định (không có giá trị) sau đây chúng ta chia khu vực đơn vị bản đồ bằng các kích cỡ nhà trung bình (dựa trên cùng một sử dụng đất). Nếu cột Building_sampled không xác định, sau đây chúng ta sử dụng thông tin từ cột: buildings_sampled

Các giá trị không xác định trong ILWIS có thể bao hàm một vài ý nghĩa

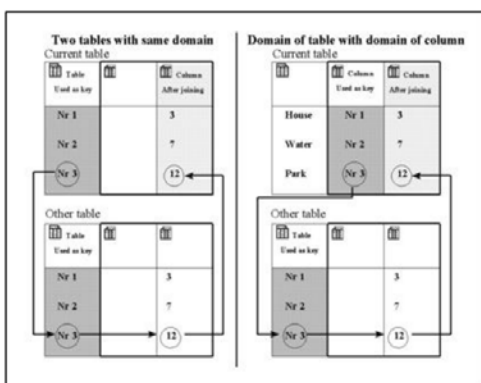
- Pixel không có giá trị sẵn có
- Một pixel nằm ngoài khu vực nghiên cứu.
- Kết quả tính toán sai (ví dụ. nếu công thức được làm sai)
- Các giá trị được tính toán nằm trong bản đồ đầu ra đổ ra ngoài phạm vi giá trị xác định bởi phạm vi các giá trị đầu ra.

Hàm **Issundef()** kiểm tra một trường dữ liệu có trong cột hoặc một đơn vị trong bản đồ không được xác định hay không. Hãy xem ILWIS guide để có thêm thông tin

Giờ đây bạn có thể đưa vào số lượng các tòa nhà mà chúng ta vừa tính toán trong bảng Buildings_sampled vào trong bảng tiêu chuẩn của chúng ta mà được liên kết với bản đồ chúng ta sử dụng trong đánh giá rủi ro: **mapping_units**. Ta sử dụng lệnh: table joining để thực hiện điều đó.



- Đóng bảng **Building_samples** và mở bảng **Mapping_units**.
- Chọn **Columns / Join**, and nối với bảng **Buildings_sampled**, và chọn trong cột **Nr_buildings**

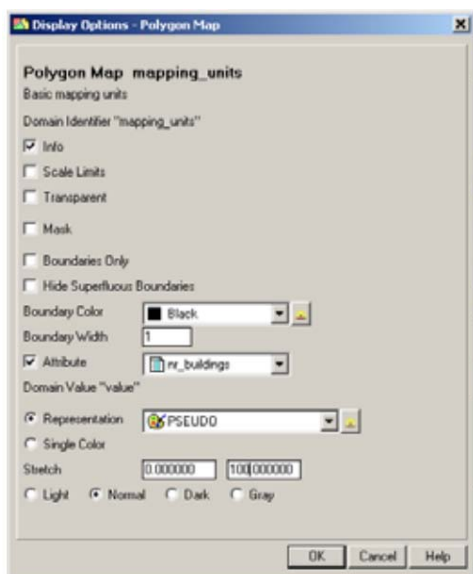


Hình đưa ra hai cách khác nhau của việc nối bảng. Các cột bóng xám được sử dụng làm chia khóa. Các mũi tên biểu diễn sự liên kết được làm ra như thế nào. Bên trái: Domain của bảng hiện thời cũng là domain của các bản khác từ đó mà bạn muốn nối một cột. Bên phải: Domain của một cột trong bảng hiện thời cũng là domain của bảng khác từ đó bạn muốn nối một cột. Các dễ hơn để nối cột từ một bảng khác vào trong bảng hiện thời là sử dụng wizard **Join Column**. Wizard cần biết tên bảng từ đó bạn muốn có một cột, tên cột mà bạn muốn nối từ bảng vào trong bảng hiện thời, và mối quan hệ hoặc liên kết giữa hai bảng. Liên kết này được làm ra qua một domain chung mà được dùng bởi các bảng và cả một cột trong bảng. Mỗi liên kết hay chìa khóa này, thông qua đó một phép nối có thể được thực hiện, nên là một domain (chung) Class hoặc ID

Giờ đây chúng ta có thể hiện thị các kết quả.



- Mở bản đồ **Mapping_units**, và hiển thị thuộc tính **Nr_buildings**. Kéo giãn từ 0 đến 100 (đầu tiên hãy chắc rằng bạn thay đổi các đặc tính của bản đồ polygon **Mapping_units** và liên kết đến Attribute: **Mapping_units**). Chồng một ảnh có độ phân giải cao lên.
- Đánh giá các kết quả bằng cách so sánh số lượng các tòa nhà được tính toán với các tòa nhà bạn có thể thấy trong ảnh.



Theo tự nhiên, nếu bạn kiểm tra số lượng thực sự của các tòa nhà, thì các giá trị của số lượng các tòa nhà được tính toán sẽ không trùng với các giá trị thực sự, bởi tại đây có thể có nhà cửa lớn hoặc nhỏ bất thường trong cùng một sử dụng đất. Các giá trị này cũng không xem xét đến sự hiện diện của các khu vực trống trong đơn vị bản đồ. Chúng ta sẽ kiểm tra độ chính xác của phương pháp này trong phần 3.2

Ước tính phân bố dân số

Khi chúng ta đã ước tính số lượng nhà cửa chúng ta cũng có thể ước tính dân số trên một đơn vị bản đồ. Tại đây chúng ta cũng giả thiết rằng chúng ta không có bất cứ dữ liệu dân số sẵn có nào, chẳng hạn dữ liệu điều tra dân số

Trong phân tích phân bố dân số này chúng ta giả sử số lượng tiêu chuẩn của người trong một nhà đối với các dạng sử dụng đất khác nhau. Ta bỏ qua thực tế là tòa nhà lớn có nhiều người hơn.

trong khu vực nghiên cứu. Ta phải giả sử số lượng người trung bình trong một nhà, điều này phụ thuộc nhiều vào dạng sử dụng đất, vì các tòa nhà văn phòng có nhiều người hơn những ngôi nhà đơn lẻ. Thông tin này đã được cung cấp trong bảng **Landuse**. Chúng ta cũng có thể tính toán dân số đối với kịch bản buổi ngày và buổi đêm. Để thực hiện điều đó chúng ta phải bổ sung hai cột biểu thị phần trăm dân số mà được biểu diễn trong mỗi một dạng nhà cửa trong suốt ngày hoặc đêm:



- Mở bảng **Landuse** và kiểm tra các giá trị đối với ba cột: **Person_building**, **Daytime** và **Nighttime**.

Bảng này chỉ ra số lượng người trung bình mà ở trong một nhà đặc trưng của một lớp sử dụng đất cụ thể. Ví dụ, một ngôi nhà trong một khu vực người nhập cư có trung bình là 7 người, trong khi đó một tòa nhà chung cư lớn có trung bình xấp xỉ 5 người. Giá trị này chứng tỏ số lượng người lớn nhất ở trong một tòa nhà. Phụ thuộc vào kịch

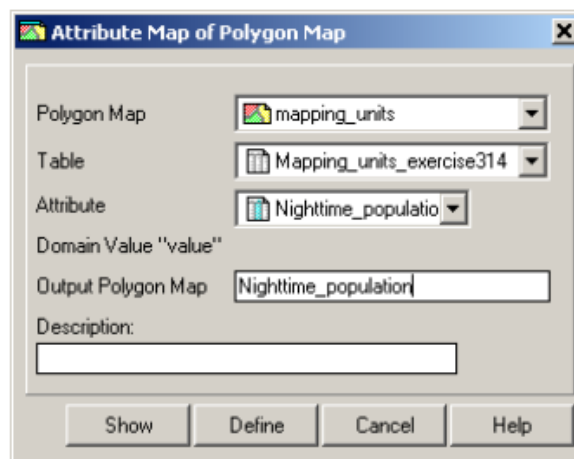
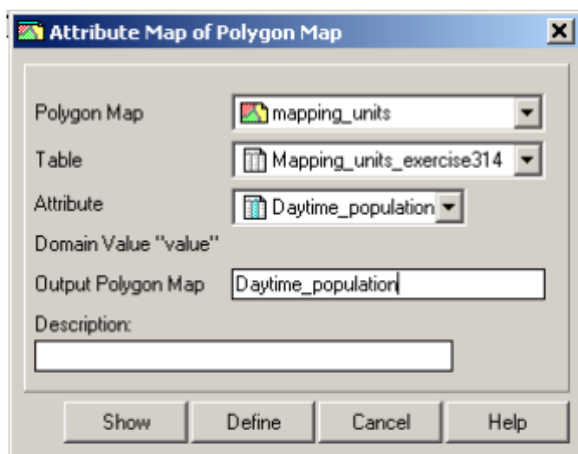
Hãy tự mình tính toán số lượng người và các hệ số ngày và đêm mà bạn tìm ra sự thích hợp. Bạn có thể đơn giản chấp nhận với ước tính của chúng tôi.

bản ngày hay đêm, các giá trị này nhân với một hệ số, có thể làm giảm các giá trị này đi. Ví dụ các tòa nhà thương mại có thể có năng suất hoạt động lớn nhất trong ngày và trống rỗng trong suốt buổi đêm.

Lớp sử dụng đất	Ước tính của chúng tôi			Ước tính của bạn		
	Người/nhà	Buổi ngày	Buổi đêm	Người/nhà	Buổi ngày	Buổi đêm
Com_business	20	1	0			
Com_hotel	100	0.1	1			
Com_market	1000	1	0			
Com_shop	10	1	0			
Ind_hazardous	10	1	0			
Ind_industries	25	1	0			
Ind_waterhouse	20	1	0			
Ins_fire	25	1	1			
Ins_hospital	800	1	1			
Ins_office	100	1	0			
Ins_poilce	50	1	1			
Ins_school	300	1	0			
Pub_cemetery	0	0	0			
Pub_cutural	200	0	1			
Pub_electricity	0	0	0			
Pub_religious	500	1	0			
Rec_flat_area	0	0	0			
Rec_park	0	0	0			
Rec_stadium	20000	0	0			
Res_large	5	0.2	1			
Res_mod_single	6	0.2	1			
Res_multi	20	0.2	1			
Res_small_single	6	0.2	1			
Res_squatter	7	0.3	1			
River	0	0	0			
Không xác định	0	0	0			
Vac_car	0	0	0			
Vac_construction	0	0	0			
Vac_damaged	0	0	0			
Vac_shrubs	0	0	0			



- Giờ đây chúng ta có thể đọc trong ba cột này vào trong bảng **Mapping_units_exercise314**. (Chúng ta đã tính số lượng nhà cửa kết quả từ bài tập trước trong bảng này). Hãy mở bảng này và sử dụng lệnh nối với bảng **Landuse**. Đọc trong các cột **Person_building**, **Daytime** và **Nighttime**.
- Bây giờ rất dễ dàng nhân số lượng nhà cửa với người /nhà và hệ số hiệu chỉnh cho ngày và đêm.
Daytime_population:=nr_buildings * person_building * daytime
Nighttime_population:= nr_buildings * person_building * nighttime
 (hãy chắc chắn là độ chính xác = 1, vì ta không có một nửa người)
- Hãy hiển thị kết quả (đảm bảo để liên kết chúng với bản đồ trong các đặc tính của bản đồ **Mapping_units**), và kiểm tr dạng thức.
- Cũng hãy thành lập bản đồ thuộc tính của cả hai. Trong danh mục hãy nhấp phải chuột trên bản đồ polygon **mapping_units**, sau đó chọn *vector operations, attribute map*. Chọn bảng **Mapping_units_exercise314**, thuộc tính **Daytime** và gọi bản đồ đầu ra **Daytime_population**. Hãy thực hiện cùng với **Nighttime_population**. Hãy xem ảnh dưới đây.



Trả lời:

Có sự phân chia dân số chính xác nếu bạn so sánh ban ngày với ban đêm không? Đây là lý do? Làm thế nào để cải thiện được điều này?

Giai đoạn	Tổng số dân
Ban ngày	
Ban đêm	
Sự khác biệt	

Pocket line Caluculator:

Để nhìn tạm thời kết quả của một biểu thức, không lưu các kết quả trong cột, bạn có thể sử dụng dòng lệnh như là một Pocket line calculator. Trên dòng lệnh gõ "?" theo một biểu thức.



- Bạn có thể đọc tổng dân số Daytime và Nighttime trong bảng **Mapping_units_exercise314**, kích hoạt bảng thống kê trong *view, statistic pane* và đọc giá trị **sum** dưới cột **Daytime_population** và **Nighttime_population**
- Đối với việc đánh giá sự khác biệt bạn có thể sử dụng một tính toán chung hoặc gõ trực tiếp vào dòng lệnh công thức sau:
?183779-143379

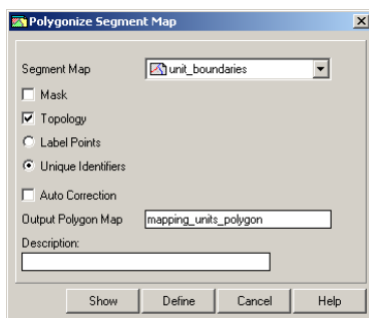
Bây giờ bạn đã thành lập một cơ sở dữ liệu các yếu tố chịu rủi ro cơ bản từ vết thương, về cơ bản chỉ dựa trên việc giải đoán ảnh độ phân giải cao.

Đáp án

Bài tập 4a: Thành lập một cơ sở dữ liệu các yếu tố chịu rủi ro từ vết thương

Đối với người dùng ILWIS kinh nghiệm

Đầu tiên chúng ta xem xét trường hợp khi không có một bản đồ điểm với id của mỗi polygon.



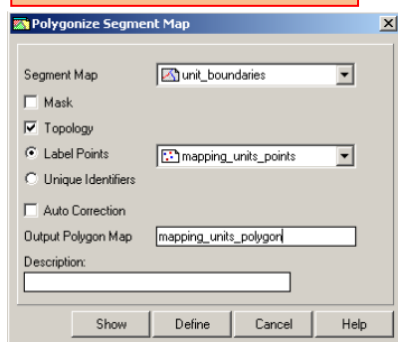
Thành lập các polygon từ các mảnh đã số hóa

- Sau khi đã kiểm tra các sai số và sửa nó, hãy đi đến operations, *vectorize*, *segment to polygon*. Chọn bản đồ **Unit_boundaries** và fleg **Unique Identifiers**. Bạn sử dụng lựa chọn này nếu bạn không có một bản đồ điểm. Gọi đầu ra là **mapping_units_polygon**. Chọn *Show*. Hãy xem ảnh bên trái.
- Mở **mapping_units_polygon** và kiểm tra các kết quả.

Giờ đây chúng ta sẽ xét trường hợp khi có một bản đồ điểm. Điều quan trọng là mỗi polygon đã có một điểm với hệ số xác định

Điều nên làm là chèn thêm một hệ số xác định điểm sau khi số hóa mỗi một polygon. Trong bài tập này nó cũng sẽ có một bản đồ điểm **Mapping_units_points**. Bạn hoàn toàn có khả năng phải chỉnh sửa (xóa hoặc bổ sung) một vài điểm trong khu vực nơi mà bạn vừa số các mảnh mới. Hãy nhớ rằng mỗi một polygon chỉ cần một điểm và mỗi một polygon phải là một điểm với hệ số xác định duy nhất

Bạn có thể tham khảo ILWIS guide để có sự giải thích tốt hơn về việc polygon hóa



- Hãy kiểm tra các sai số của các segment và sửa chúng
- Sau khi mỗi một polygon chắc chắn đã có một hệ số xác định điểm, hay vào operations, *vectorize*, *segment to polygon* và chọn bản đồ segment **Unit_boundaries** và **mapping_units_points**. Chọn **label points**, và gọi bản đồ đầu ra là **mapping_units_point**. Hãy xem hình bên trái.
- Hãy mở bản đồ polygon **mapping_units_points** và so sánh với **mapping_units_polygon**

4a.1.2 Ước tính sử dụng đất đô thị từ giải đoán ảnh

Tên dạng sử

Quan trọng là do

dụng đất	
Com_business	Trong cả ngày được cho là được dùng bởi người chủ lao động. Điều này quan trọng đối với sự phân bố dân cư thời gian trong ngày và việc đánh giá khả năng dễ bị tổn thương tiếp theo.
Com_hotel	Đưa ra một sự đóng góp bổ sung cho dân cư đến từ dữ liệu điều tra dân số. Đây là nơi được cho là có giá trị cao về tiền và chi phí. Điều này sẽ quan trọng cho việc đánh giá lượng giá trị
Ind_hazardous	Có thể bởi rủi ro công nghiệp (ví dụ: cháy nổ)
Ind_industries	Số lượng công nhân cao. Giá trị cao về tiền bạc. Cũng rất quan trọng đối với các mất mát kinh tế gián tiếp.
Ind_waterhouse	Số người trong nhà ban ngày thấp và trống không vào ban đêm
Ins_fire	Rất quan trọng khi biết được nơi phân bố các phương tiện tối quan trọng, để cho việc đánh giá rủi ro và cho việc giảm thiểu thiệt hại.
Ins_hospital	
Ins_office	Số lượng dân cư đông trong ngày. Trống không vào đêm.
Ins_police	Bao gồm một phần công nhân, và cũng là một phương tiện tối quan trọng
Ins_school	Dân cư trẻ có mật độ cao. Không gian khả thi để sắp xếp những người chịu ảnh hưởng từ thiên tai
Pub_cemetery	Có thể xuất hiện người dân trong suốt ngày và đặc biệt trong suốt dịp cuối tuần. Có khả năng thiệt hại gián tiếp.
Pub_cultural	Mật độ người cao đặc biệt trong một giai đoạn thời gian
Pub_electricity	Là các phương tiện dân sinh và rất quan trọng khi biết được sự phân bố của nó để bảo vệ chúng
Pub_religious	Số lượng người dân cao trong một giai đoạn cụ thể của ngày. Có giá trị cao về tiền bạc và văn hóa. Có giá trị cao về khả năng thiệt hại gián tiếp.
Rec_flat_area	Một không gian mở rộng lớn. Một khu vực có khả năng sắp xếp những người di tản. Có khả năng có mặt những người trẻ tuổi suốt ban ngày
Rec_park	Không gian mở rộng lớn. Một khu vực có khả năng sắp xếp những người di tản. Hiện diện nhiều người
Rec_stadium	Số lượng người dân cao trong một giai đoạn cụ thể của ngày. Một khu vực có khả năng sắp xếp những người di tản
Res_large	Đưa ra một ý tưởng về nhiều người sống được trong những tòa nhà này như thế nào. Điều này cũng quan trọng cho việc đánh giá khả năng dễ bị tổn thương (bạn có thể giả sử rằng những tòa nhà này ổn định hơn)
Res_mod_single	Đưa ra một ý tưởng về nhiều người sống được trong những tòa nhà này như thế nào. Bạn có thể cho rằng những tòa nhà này ít ổn định hơn Res_large
Res_multi	Đưa ra một ý tưởng về nhiều người sống được trong những tòa nhà này như thế nào. Dạng nhà cửa cũng rất quan trọng đối với việc đánh giá lượng giá trị.
Res_small_single	Đưa ra một ý tưởng về nhiều người sống được trong những tòa nhà này như thế nào
Res_squatter	Đưa ra một ý tưởng về nhiều người sống được trong những tòa nhà này như thế nào. Những tòa nhà này có mật độ dân cư cao hơn, và có chất lượng thấp nhất trong xây dựng
River	Nó rất quan trọng để đánh giá một vài bản đồ tai biến (lũ lụt, trượt lở đất).
Không xác định	

Vac_car	Khu vực rộng lớn. Các khả năng sắp xếp tạm thời dân cư
Vac_construction	Đưa ra một ý tưởng về khu vực được xem xét bố trí dân cư vào năm tiếp theo
Vac_damaged	Đây là một chỉ thị hay để thành lập bản đồ sự mở rộng của tai biến
Vac_shrubs	Các khu vực trống rộng lớn. Khả năng dễ bị tổn thương thấp.

Trả lời:

Dạng sử dụng đất	Đặc điểm ảnh mà bạn đã sử dụng để phân loại các lớp sử dụng đất
Nhà thờ	Vòm, tháp chuông.
Vac_shrubs	Sự hiện diện của khu vực màu xanh, thảm thực vật, cây cối, không có nhà cửa
Res_squatter	Các ngôi nhà nhỏ, thường thành cụm, và thậm chí không trong trung tâm thành phố. Đôi khi đường phố giữa những tòa nhà này chưa được lát
Res_large	Các tòa nhà lớn, thường từ hai tầng trở lên. Thường có vườn
Vac_car	Khu vực bằng phẳng được lát, với hình dạng theo quy tắc, và hầu như chắc chắn với bãi đỗ xe
Ins_school	Thường là những tòa nhà lớn, với bãi đỗ xe ở đằng trước. Đôi khi loại này khó có thể phân biệt với các dạng sử dụng đất khác (ví dụ Ins_police, Ins_fire)
Ind_industries	Thường là các tòa nhà đa giác lớn, thường là cụm. Có bãi đậu xe. Luôn nằm ngoài trung tâm thành phố. Mái của những tòa nhà này, trong màu hiển thị thực, là màu trắng do sự phản xạ mạnh của vật liệu cho dạng xây dựng này
Rec_flat_area	Không gian mở rộng lớn, thường là màu xanh. Bạn có thể thấy các phương tiện được sử dụng, phụ thuộc vào thực hành thể thao (gôn, rổ v.v)

Dưới đây đưa ra một vài ví dụ về dạng sử dụng đất



Nhà thờ



Nhà thờ



Nghĩa trang



Khu nhập cư



Khu nhập cư lớn



Công viên

4a.1.3. Ước tính số lượng nhà cửa



Các đơn vị bản đồ được liên kết đến bảng “**Mapping_units**”, đưa ra thuộc tính “**Nr_buildings**”

4a.1.3. Ước tính phân bố dân cư

Lớp sử dụng đất	Ước tính của chúng tôi			Ước tính của bạn		
	Người/nhà	Buổi ngày	Buổi đêm	Người/nhà	Buổi ngày	Buổi đêm
Com_business	20	1	0	15	1	0
Com_hotel	100	0.1	1	200	0.2	0.9
Com_market	1000	1	0	00	1	0
Com_shop	10	1	0	20	1	0
Ind_hazardous	10	1	0	30	0.8	0.1
Ind_industries	25	1	0	50	0.8	0.1
Ind_waterhouse	20	1	0	10	0.8	0
Ins_fire	25	1	1	35	0.9	0.4
Ins_hospital	800	1	1	1000	1	0.8
Ins_office	100	1	0	60	1	0
Ins_poilce	50	1	1	60	1	0.2
Ins_school	300	1	0	300	1	0
Pub_cemetery	0	0	0	20	1	0
Pub_cutural	200	0	1	150	0.5	1
Pub_electricity	0	0	0	0	0	0
Pub_religious	500	1	0	400	1	0
Rec_flat_area	0	0	0	20	1	0.1
Rec_park	0	0	0	15	1	0.1
Rec_stadium	20000	0	0	15000	1	0
Res_large	5	0.2	1	4	0.1	1
Res_mod_single	6	0.2	1	5	0.2	1
Res_multi	20	0.2	1	20	0.1	1
Res_small_single	6	0.2	1	5	0.2	1

Nghiên cứu thử nghiệm RiskCity: Thành lập cơ sở dữ liệu các yếu tố chịu rủi ro từ vết thương

Res_squatter	7	0.3	1	8	0.4	1
River	0	0	0	0	0	0
Không xác định	0	0	0	0	0	0
Vac_car	0	0	0	10	1	0.1
Vac_construction	0	0	0	5	1	0
Vac_damaged	0	0	0	0	0	0
Vac_shrubs	0	0	0	2	1	0

Trả lời:

Đây không phải là sự phân chia dân cư chính xác và các kết quả đều dựa vào việc ước tính dân cư trên các lớp sử dụng đất. Điều này có thể được cải thiện chỉnh sửa các ước tính này (ví dụ trong cùng một cách như đưa ra trong bảng trước). Cách tốt nhất để cải thiện sự phân bố dân cư là biết được số liệu thực, ví dụ từ điều tra dân số

Giai đoạn	Tổng số dân
Ban ngày	143363
Ban đêm	182779
Sự khác biệt	40400

Bài tập 4b: Thành lập một cơ sở dữ liệu các yếu tố chịu rủi ro sử dụng dữ liệu đang tồn tại

Thời gian dự kiến: 3-5 giờ

Dữ liệu: exercise04b

Đối tượng: Bài tập này đưa ra một phương pháp để thành lập một cơ sở cho các yếu tố chịu rủi ro trong RiskCity, tập trung vào nhà cửa và dân cư. Trong bài tập này giả sử rằng ta có thông tin nhà cửa chi tiết sẵn có, theo dạng của bản đồ dấu vết xây dựng, và chúng ta có một ảnh LIDAR mà từ đó ta có thể tính toán được chiều cao nhà cửa, và không gian sàn của nhà cửa trên loại sử dụng đất. Ước tính dân cư được dựa trên không gian sàn nhà và dữ liệu điều tra dân số.

Việc đánh giá rủi ro với GIS có thể được thực hiện dựa trên phương trình cơ bản sau:

Risk = Hazard * Vulnerability * Amount of elements at risk
Rủi ro = Tai biến * Khả năng dễ bị tổn thương * Lượng các yếu tố chịu rủi ro.

Trong bài tập này bản thân chúng ta giới hạn đến hàng trên: nhà cửa và dân cư. Điều này là do sự hạn chế thời gian của bài tập. Cũng bởi trong thực tế đây là các yếu tố được xem xét đầu tiên. Tuy nhiên, một phép đánh giá rủi ro hoàn chỉnh cũng phải nên đánh giá các tác động trực tiếp và gián tiếp của các dạng khác của các yếu tố chịu rủi ro.

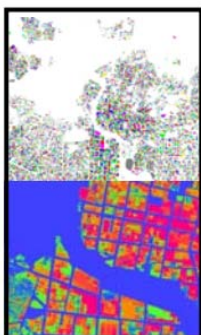
Các yếu tố chịu rủi ro có thể chịu tác động do các biến cố tai biến có số lượng lớn và có thể được phân loại trong nhiều cách khác nhau. Bảng sau đây cung cấp một ví dụ sự phân loại như vậy.

<p>Các yếu tố vật chất Nhà cửa: sử dụng đất đô thị, các dạng xây dựng, chiều cao nhà cửa, tuổi thọ công trình, tổng không gian sàn, chi phí di chuyển. Các công trình kỉ niệm và di sản văn hóa</p>	<p>Dân cư Mật độ dân cư, sự phân bố theo không gian, thời gian, phân bố tuổi, phân bố giới, người tàn tật, phân bố thu nhập</p>
<p>Các phương tiện tối quan trọng Hầm trú ẩn khẩn cấp, trường học, bệnh viện, các đồn cứu hỏa, công an</p>	<p>Các khía cạnh kinh tế xã hội Các tổ chức dân cư, chính phủ, các tổ chức cộng đồng, sự ủng hộ của chính phủ, mức độ kinh tế - xã hội. Di sản văn hóa và truyền thống</p>
<p>Các phương tiện giao thông Đường bộ, đường sắt, hệ thống giao thông công cộng, phương tiện cảng, phương tiện sân bay</p>	<p>Các hoạt động kinh tế Sự phân bố không gian hoạt động kinh tế, bảng đầu vào-đầu ra, sự phụ thuộc, sự dư thừa, thất nghiệp, các sản phẩm kinh tế trong các ngành khác nhau</p>
<p>Hệ thống truyền dẫn Cung cấp nước, cung cấp điện, cung cấp gas, thông tin liên lạc, mạng điện thoại di động, hệ thống chất thải.</p>	<p>Các yếu tố môi trường Hệ sinh thái, các khu vực bảo tồn, công viên tự nhiên, các khu vực nhạy cảm của thiên nhiên, rừng, vùng đất ẩm, tầng chứa nước, quần thể động thực vật, tính đa dạng sinh học</p>

Đơn vị cơ bản cho việc đánh giá tai biến chúng ta sẽ sử dụng trong bài tập này được gọi là **mapping unit - đơn vị bản đồ**. Nó bao gồm số lượng các tòa nhà, và có thể được so sánh với một chung cư, hoặc một điều tra dân số vùng miền. Khu vực với một đơn vị bản đồ có thể được xem như ít nhiều đồng nhất hơn, và các tòa nhà cũng ít nhiều có cùng dạng sử dụng đất và dạng nhà cửa hơn. Chúng ta không tiến hành đánh giá tai biến đối với các tòa nhà cá thể bởi thông tin về tai biến và khả năng dễ bị tổn thương không đủ chi tiết để thực hiện điều đó ở mức độ chi tiết như vậy.

Tùy thuộc vào việc bạn thích chủ đề nào, bạn có thể lựa chọn Exercise 4a hoặc 4b. Bạn cũng có thể quyết định làm cả hai bài tập này, mặc dù như vậy sẽ tốn rất nhiều thời gian

Thành lập một cơ sở dữ liệu về các yếu tố chịu rủi ro sử dụng dữ liệu đang tồn tại



Trong nhiều trường hợp bạn sẽ có thông tin đang tồn tại để xây dựng cơ sở dữ liệu về các yếu tố chịu rủi ro, và các kết quả bạn thu được sẽ chính xác hơn rất nhiều. Trong trường hợp này chúng ta sẽ bao gồm một vài lớp dữ liệu cốt yếu trong phép phân tích:

- Bản đồ dấu vết xây dựng (trong cơ sở dữ liệu này được gọi là **Building_map**), nó bao gồm vị trí của toàn bộ nhà cửa ưu tiên đối với thiên tai lũ lụt và trượt lở đất. Điều này cho phép chúng ta tính toán số lượng nhà cửa trên một đơn vị bản đồ.

- Mô hình số bề mặt Lidar, và Mô hình số độ cao chi tiết từ giải đoán đường đồng mức. Sự khác biệt giữa các mô hình này (bản đồ **Attitude_dif**) cho ta thông tin chi tiết về tất cả các đối tượng. Các dữ liệu này cho phép ta định lượng tốt hơn chiều cao nhà cửa, và tổng không gian sàn (= diện tích nhà cửa = số lượng sàn)

- Dữ liệu điều tra dân số, chỉ sẵn có trên một khu vực. Bảng Ward bao gồm thông tin về dân số dân cư, sự phân chia nam/nữ và một vài thuộc tính khác. Các dữ liệu này

vẫn còn ở mức chung chung, vì chúng ta muốn có sự phân bố dân cư trên một đơn vị bản đồ thay vì trên một khu vực. Vì vậy chúng ta sẽ phân chia số lượng dân cư nhỏ hơn trên khu vực dựa trên sử dụng đất và không gian sàn.



- Hiển thị bản đồ **Altitude_dif** và chồng bản đồ segment của nhà cửa lên (**Building_map_segments**)
- Hãy kiểm tra nơi đâu có sự khác biệt về địa hình không liên quan đến nhà cửa. Hãy tìm một vài điểm khác biệt này và chứng minh đâu có thể là lý do. Các khu vực này nên được che.
- Đồng thời cũng hãy kiểm tra một vài khu vực nơi mà có nhà cửa trong bản đồ nhưng không có sự khác biệt về cao độ thực sự. Đâu có thể là lý do?

Có một vài lý do tại sao sự khác biệt cao độ bản đồ chỉ ra sự khác biệt thông qua bản đồ nhà cửa không hề chứa nhà cửa. Điều ngược lại cũng có thể đúng: có các khu vực nơi mà bản đồ nhà cửa chỉ ra một toàn nhà nhưng tại đó sự khác biệt hầu như bằng 0

Trả lời:

X	Y	Khác biệt bao nhiêu?	Lý do khả thi



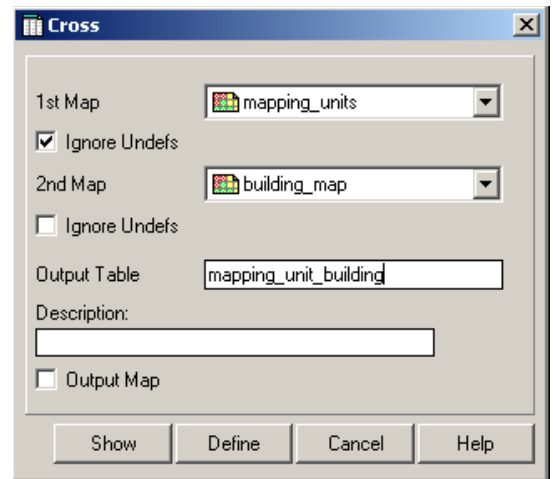
- Hiển thị bản đồ **Wards** và chồng đè bản đồ segment xây dựng (**Building_map_segments**) lên và bản đồ **Mapping_units** cũng vậy
- Hãy kiểm tra các giá trị của phân bố dân cư. Bạn có thể phân bố các giá trị này lên đơn vị bản đồ như thế nào? Có bất cứ ý tưởng nào không?

Ước tính số lượng nhà cửa sử dụng bản đồ dấu vết xây dựng

Bây giờ chúng ta có một bản đồ dấu vết xây dựng sẵn có, việc tính toán số lượng nhà cửa trên một đơn vị bản đồ trở nên dễ dàng hơn nhiều. Chúng ta có thể bắt đầu bằng việc làm một bảng nối tần số (bảng Cross) bằng cách kết hợp các lớp dữ liệu **Mapping_units** và **Building_map**.



- Chọn *Operations, Raster Operations, Cross*
- Giao bản đồ **Mapping_unit** với bản đồ **Building_map**. Trong cửa sổ này, chọn *Ignore Undefs* cho bản đồ thứ 2 (xem bên phải)
- Output table chọn: **mapping_units_building**
- Mở bảng **mapping_units_building** và kiểm tra kết quả



Bảng Cross bao gồm toàn bộ sự kết hợp có thể của hệ số xác định của đơn vị bản đồ và các tòa nhà độc lập. Chúng ta có thể sử dụng thông tin này để tìm kiếm số lượng của các điều sau:

- bao nhiêu đơn vị bản đồ chưa được xây dựng
- bao nhiêu tòa nhà độc lập có trên đơn vị bản đồ
- kích cỡ nhà cửa trung bình đối với mỗi một sử dụng đất đô thị.



- Đầu tiên chúng ta xác định cột mới của bảng cross, chỉ có các khu vực đất trống trên đơn vị bản đồ. Các khu vực đất trống là khu vực có dấu hỏi chấm trong cột **Building_map**. Để xác định khu vực này sử dụng công thức sau đây:

Areavacant:=iff(isundef(building_map),area,0)

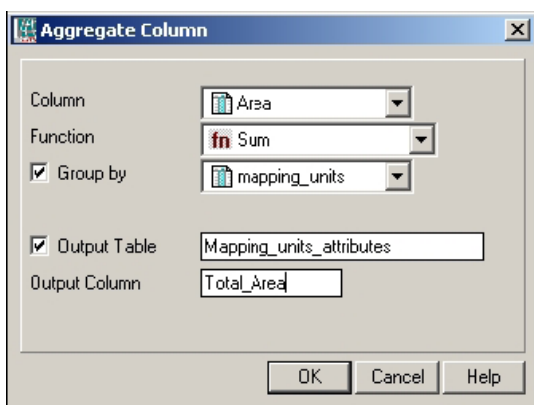
- Chúng ta cũng cần biết kích cỡ trung bình của nhà cửa trong một nhóm sử dụng đất, vì thế chúng cần diện tích của các ngôi nhà. Chúng ta cần tính toán theo công thức sau:

Area_building:=iff(isundef(building_map),?,area)

- Sau đó, chúng ta tính một cột mà trong đó mỗi sự kết hợp của một đơn vị bản đồ và một tòa nhà sẽ ra giá trị bằng 1 hoặc bằng 0. Chúng ta tính cột này để sau này có thể tính số lượng nhà trên một đơn vị bản đồ. Gõ công thức sau vào dòng lệnh của bảng:

Building:=iff(isundef(building_map),0,1)

Bây giờ chúng ta biết được khu vực của các lô đất trống và gán một giá trị 1 đối với toàn bộ nhà cửa chúng ta có thể tính toán ba hợp phần được chỉ ra ở trên. Ta thực hiện điều đó sử dụng các hàm kết hợp. Nếu bạn muốn có thêm thông tin hãy xem Help của ILWIS.



Các kết quả của hàm kết hợp thường không được lưu trong cùng một bảng, bởi các giá trị được tính toán cho cột bằng cách bạn nhóm các dữ liệu (trong trường hợp này **Mapping_units**). Vậy nên chúng ta sẽ lưu các kết quả trong một bảng mới mà chúng ta thành lập có domain **Mapping_units**, và có thể được liên kết với bản đồ **Mapping_units**. Hãy nhớ là các đơn vị bản đồ là các đơn vị cơ sở cho việc đánh giá rủi ro. Chúng ta sẽ tính các sự kết hợp sau đây:

- Tổng diện tích trên một đơn vị bản đồ
- Tổng diện tích trên một đơn vị bản đồ trống
- Kích cỡ nhà cửa trung bình trên một đơn vị bản đồ
- Số lượng nhà cửa trên một đơn vị bản đồ



- Đầu tiên là tổng diện tích trên đơn vị bản đồ. Chọn *Columns, Aggregation*. Trong cửa sổ vừa xuất hiện, chọn các tùy chọn sau: Column: **Area**, Function: **Sum**, Group by: **Mapping_units**, Output_table: **Mapping_units_attributes**, Output_column: **Total_vacant_area**.
- Tiếp theo là tổng diện tích đất trống trên đơn vị bản đồ. Chọn *Columns, Aggregation*. Trong cửa sổ vừa xuất hiện, chọn các tùy chọn sau: Column: **Areravacant**, Function: **sum**, Group by: **Mapping_units**, Output_table: **Mapping_units_attributes**, Output_column: **Total_vacant_area**.
- Tiếp nữa là kích cỡ trung bình của nhà cửa trên đơn vị bản đồ. Chọn *Columns, Aggregation*. Trong cửa sổ vừa xuất hiện, chọn các tùy chọn sau: Column: **Area_building**, Function: **Average**, Group by: **Mapping_units**, Output_table: **Mapping_units_attributes**, Output_column: **Avg_Size**.
- Cuối cùng là lượng nhà cửa trên đơn vị bản đồ. Chọn *Columns, Aggregation*. Trong cửa sổ vừa xuất hiện, chọn các tùy chọn sau: Column: **Area_building**, Function: **Average**, Group by: **Mapping_units**, Output_table: **Mapping_units_attributes**, Output_column: **Nr_buildings**.
- Mở bảng **Mapping_units_attributes** và kiểm tra kết quả mà bạn đã tính toán. Có bao nhiêu ngôi nhà trong khu vực này

Bạn có thể so sánh số lượng nhà cửa mà bạn tính với thông tin chi tiết với các giá trị thu được từ việc ước tính thô (giả sử một tình huống khu bạn không có bản đồ dấu vết sẵn có như được giải thích trong bài tập 4a). Hãy viết các kết quả trong bảng dưới đây và tính toán sự khác biệt.

Thử nghĩ về những lý do tại sao các giá trị này lại khác nhau, xem xét các phương pháp được sử dụng ước tính sơ bộ các ngôi nhà.

Kích cỡ nhà	Trả lời
Số lượng nhà trong cả khu vực dùng bản đồ đường bao tòa nhà (bản đồ nhà cửa)	
Số lượng nhà trong cả khu vực dùng ước tính sơ bộ trong bài tập 3.1.3	
Khác biệt	

Bạn cũng có thể đánh giá một vài các tham số khác, giống như kích cỡ nhà cửa trung bình và phần trăm của khu vực trống.



- Để tính toán phần trăm diện tích đất trống trên một đơn vị bản đồ, chúng ta có thể dùng phép tính đơn giản trong bảng **Mapping_units_attributes**:
Percvacant := Total_vacant_area / Total_area

Đối với người dùng ILWIS có kinh nghiệm:

Đối với người dùng ILWIS có kinh nghiệm: Tính toán kích thước nhà cửa trung bình đối với mỗi một dạng sử dụng đất.

Trong bài tập 4a ta đã cần đến có thông tin về kích thước nhà cửa trung bình đối với mỗi một lớp sử dụng đất. Sau đó ta đặt các giá trị này trên một số lượng mẫu giới hạn. Giờ đây chúng ta có thông tin của bản đồ dấu vết xây dựng, chúng ta có thể thực hiện điều đó tốt hơn. Hãy cố gắng thiết kế một phương pháp để thực hiện điều đó. Gợi ý: sử dụng các hàm kết hợp, sau khi đưa thông tin vào sử dụng đất trong bảng giao **mapping_units_building**. Bạn có thể tính toán kích thước nhà cửa trung bình trên lớp sử dụng đất và lưu nó vào trong bảng Landuse. Bạn cũng hãy tính độ lệch chuẩn kích thước nhà cửa

Tính toán chiều cao nhà cửa và tổng không gian sàn trên đơn vị bản đồ.

Giờ đây chúng ta đã tính toán số lượng nhà cửa trên một đơn vị bản đồ, chúng ta cũng muốn thu được thông tin về độ cao của nhà cửa trong các đơn vị này. Chúng ta có thể thực hiện điều đó bằng cách sử dụng bản đồ cao độ khác nhau (*Altitude_dif*) mà đã được tính toán trong bài 1, bằng cách trừ Topo DEM từ Lidar DEM.



- Mở bản đồ **Altitude_dif** và chồng lên segment của nhà cửa (file **Building_map_segments**). Kiểm tra thông tin pixel về độ cao đối tượng

Trước khi chúng ta làm nhiều việc hơn với dữ liệu này chúng ta muốn đơn giản hóa bản đồ cao độ khác nhau. Khi chúng ta chỉ quan tâm đến các khu vực có các tòa nhà, ta có thể che sự khác biệt trên toàn bộ các khu vực khác. Làm việc với số lượng sàn cũng tốt hơn thay vì với cao độ thực tế của tòa nhà. Điều này làm cho các hoạt động khác trở nên dễ hơn.

Chúng ta coi độ của trung bình của 1 tầng nhà của mọi kiểu nhà cửa là 3 mét. Sẽ có sự khác giữa các ngôi nhà nhưng chỉ có thể làm chính xác hơn sau khi đi thực địa

Để tính toán số lượng sàn chúng ta chia đối tượng cao độ bằng chiều cao sàn trung bình, để từ đó ta thu được số lượng sàn. Chúng ta giả sử tại đây chiều cao sàn trung bình là 3m.



- Sử dụng công thức sau để tính toán:
floor_nr=iff(Altitude_dif <3,0, Altitude_dif /3)
- Chọn độ chính xác là 1
- Mở bản đồ **floor_nr** và kiểm tra kết quả với với ảnh độ phân giải cao. Bạn có kết luận gì?

Chúng ta cũng có thể che toàn bộ khu vực không có nhà cửa, và chỉ có số lượng sàn đối với các khu vực này nơi mà có nhà cửa thực sự. Điều này có thể thực hiện bằng câu lệnh tính toán bản đồ đơn giản.



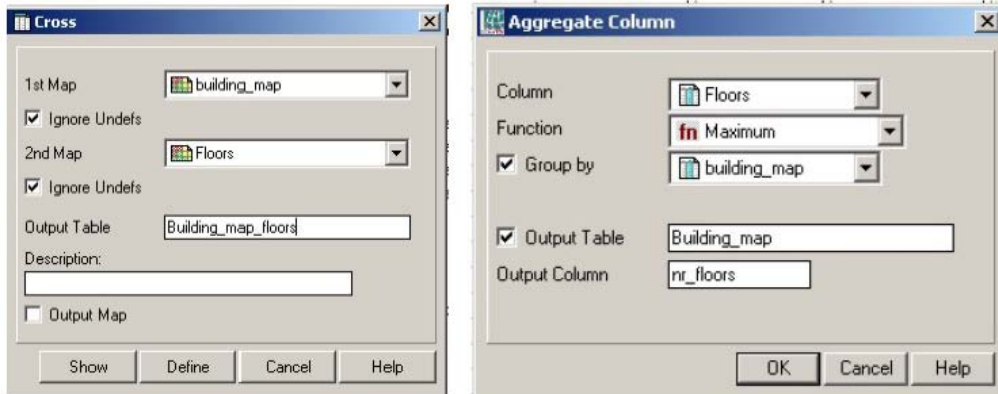
- Sử dụng công thức sau:
Floors:=iff(isundef(building_map),0,floor_nr)
- Chọn độ chính xác là 1
- Mở bản đồ **floors** và kiểm tra kết quả với với ảnh độ phân giải cao. Đây là điểm khác biệt quan trọng khi so sánh với bản đồ trước?

Chúng ta có thể kết hợp bản đồ nhà cửa với bản đồ **Floors** và tìm ra đối với mỗi nhà cửa số lượng sàn. Một lần nữa chúng ta sử dụng hoạt động Giao Cross. Nhưng trong một vài bước:

- Đầu tiên ta thực hiện giao bản đồ **Building_map** với bản đồ **Floors**, mà cho ta sự kết hợp của các sàn trên dạng nhà cửa
- Sau đây ta tính toán trên nhà cửa số lượng sàn lớn nhất, và tổng số không gian sàn cho mỗi một tòa nhà.
- Các giá trị kết quả sau đó được đọc trong bảng Cross mà liên kết các đơn vị bản đồ với ID của các tòa nhà (**Mapping_units_building**).
- Và cuối cùng tổng thông tin không gian sàn được kết hợp vào trong bảng **Mapping_units_attributes**.



- Sử dụng phép tính giao cắt (cross operation) và giao bản đồ **Building_map** với bản đồ **Floors**. Đặt tên bảng xuất ra là: **Building_map_floors**. Ignore Undefs cả 2 bản đồ.
- Xem cửa sổ ở dưới bên trái.



Biểu đồ (Histogram): danh sách các thông tin thường xuyên về giá trị, nhóm và ID trong bản đồ. Kết quả là một bảng và một đồ thị. Bạn có thể tính toán biểu đồ của bản đồ raster, bản đồ polygon, bản đồ segment, và bản đồ điểm. Xem thêm trong hướng dẫn của ILWIS nếu bạn cần thêm thông tin.



- Trong bảng cross **Building_map_floors**, dùng cột **Floors**, cộng với hàm **Maximum**, group by **building_map**, và lưu kết quả trong bảng **Building_map**, cột **Nr_floors** (xem hình trên bên phải)
- Kiểm tra kết quả trong bảng **Building_map**.
- Tạo một bản đồ thuộc tính của cột **Nr_floors**, và đặt tên tương tự **Nr_floors**.
- Tính toán biểu đồ của bảng. Tạo một bảng chỉ ra số nhà có 1,2,3 tầng v.v...

Bằng cách tính toán biểu đồ của bản đồ **Nr_floors** bạn đánh giá được bao nhiêu khu vực có 1,2,3 hoặc nhiều tầng. Chúng ta cần biết số lượng tòa nhà trên một đơn vị bản đồ trong khu vực với một lớp của số lượng sàn. Điều này quan trọng cho cả hai phép đánh giá rủi ro động đất và lũ lụt, và đối với việc đánh giá dân cư.

Chúng ta có thể làm điều đó bằng cách thành lập cột Boolean (0 hoặc 1), nơi mà mỗi một cột biểu diễn một giá trị của số lượng sàn có thể. Sau đó ta có thể tính được giá trị

	floor1
B 14548	0
B 12000	0
B 11822	0
B 06077	0
B 14629	0
B 11483	0
B 13377	0
B 10839	0
B 11630	0
B 12262	0
B 10627	0
B 11842	0
B 11477	0
B 12277	0
Min	0
Max	1
Avg	0
Std	0
Sum	5878

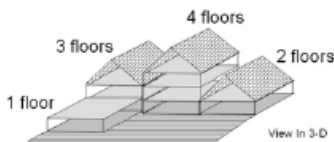


- Mở bảng **building_map** và gõ các công thức sau:
floor0:=iff(nr_floors=0,1,0)
floor1:=iff(nr_floors=1,1,0)
floor2:=iff(nr_floors=2,1,0)
floor3:=iff(nr_floors=3,1,0)
 V.V...
- Đánh cả công thức sau:
floor3_10:=iff((nr_floors>3)and(nr_floors<11),1,0)
floor_more10:=iff(nr_floors>10,1,0)

Hãy đọc các giá trị tổng dưới các cột khác nhau và điền vào bảng dưới đây

Phương pháp này giả định là một ngôi nhà có số tầng cố định và không được tạo các phần có độ cao khác. Ví dụ như hiện nhà

Độ cao nhà	Số lượng	Phần trăm
1 tầng		
2 tầng		
3 tầng		
3-10 tầng		
>10 tầng		
Độ cao lớn nhất tầng	

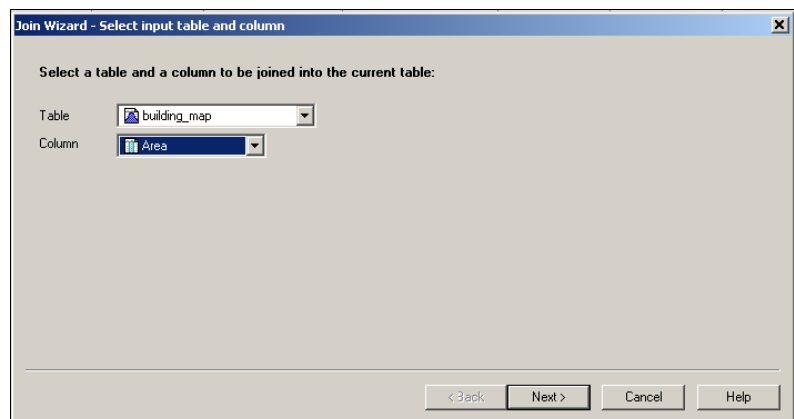


Để tính toán tổng không gian sàn cho mỗi một tòa nhà chúng ta cần nhân số lượng sàn với diện tích nhà cửa che phủ. Thông tin này có thể thu được từ biểu đồ của **Building_map**



- Tính biểu đồ của **Building_map**
- Trong bảng **Building_map** ghép với biểu đồ và đọc trong **Area** của mỗi ngôi nhà. Đặt tên là: **Area_building**. Xem bên dưới
- Không gian sàn trong một ngôi nhà giờ được tính bằng công thức:
Floorspace:=Nr_floors*Area_building

Chú ý là có thể ghép một bảng với một biểu đồ, bởi vì biểu đồ, như đã giải thích, được tạo ra nhờ một phần đồ thị và một phần của bảng



Giờ chúng ta có thông tin chiều cao và không gian sàn trên một tòa nhà, nhưng chúng ta muốn kết hợp điều này đối với các đơn vị bản đồ. Chúng ta chỉ có thể thực hiện điều này bằng cách sử dụng một bảng bao gồm cả hai domain của đơn vị bản đồ và domain của các tòa nhà. Đây là bảng giao **mapping_units_building** mà chúng ta đã làm ở bài tập trước. Nếu bản này không sẵn có, bạn phải giao bản đồ **mapping_units** và bản đồ **building_map** trước.



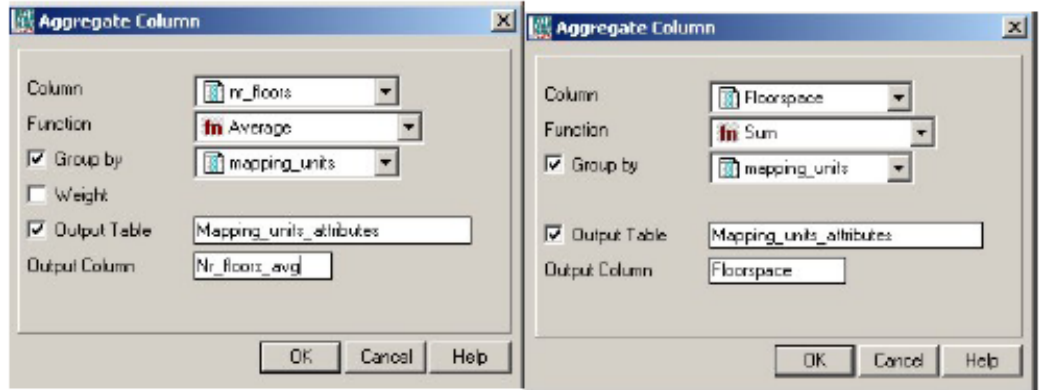
- Mở bảng cross **Mapping_units_building**. Và ghép với bảng **Building_map**. Đọc trong các cột: **Nr_floors** và **Floorspace**.

Giờ chúng ta biết với mỗi sự kết hợp của **Mapping_unts** and **Building_map** sẽ có bao nhiêu tầng và không gian sàn. Cuối cùng chúng ta có thể tổng hợp các giá trị này và tính toán độ cao nhà trung bình trên một đơn vị bản đồ, tổng diện tích sàn trong một đơn vị bản đồ



- Mở bảng cross **mapping_units_building**.
- **Độ cao nhà trung bình**: Chọn *Columns, Aggregation*. Trong cửa sổ vừa xuất hiện, chọn các tùy chọn sau. Column: **Nr_floors**, Funtion: **Average**, Group by: **Mapping_units**, Output table: **Mapping_units_attributes**, Output column: **Nr_floors_avg**. (xem bên dưới)
- **Tổng không gian sàn trên một đơn vị bản đồ**: Chọn *Columns, Aggregation*. Trong cửa sổ vừa xuất hiện, chọn các tùy chọn sau. Column: **Floorspace**, Funtion: **Sum**, Group by: **Mapping_units**, Output table: **Mapping_units_attributes**, Output column: **Floorspace**. (xem bên dưới)

Tại sao chúng ta lại sử dụng lệnh **Average** cho số lượng nhà và **Sum** cho không gian sàn



Chúng ta phải điều chỉnh trong bảng *Mapping_units_attributes* đối với sự kết hợp nơi mà không có nhà cửa, và vì thế các giá trị kết quả trong hai cột là không xác định. Chúng ta sẽ vì thế mà tạo các giá trị 0 tại những nơi có ?



- Theo công thức:
Nr_floors_final:=iff(isundef(nr_floors_avg),0, nr_floors_avg)
Floorspace_final:=iff(isundef(Floorspace),0, Floorspace)
- Thể hiện tất cả các thuộc tính không gian này và kiểm tra kết quả của một số khu vực bằng cách sử dụng thông tin pixel

Có một vài khu vực nơi mà kết quả bị sai lệch. Bạn có thể tìm được không? Hãy điền chúng vào bảng sau.

ID đơn vị bản đồ	Trung bình số lượng tầng	Tổng số sàn	Tại sao nó không đúng?

Cho người có kinh nghiệm dùng ILWIS

Cho người dùng có kinh nghiệm: Tính toán phần trăm các tòa nhà có 1,2,3 và nhiều 3 tầng trên một đơn vị bản đồ.

Bạn có thể sử dụng kết quả tính toán trong bài tập này để tính toán phần trăm của mỗi đơn vị bản đồ với những nhà có 1,2,3 tầng v.v... Bạn có thể sử dụng thông được lưu trong bảng cross

Mapping_units_buildings

- Trong bảng cross **Mapping_units_buildings**, tính diện tích của mỗi lô nhà với 1,2,3 và nhiều hơn 3 tầng:

Area1fl:=iff(nr_floors=1,area,0)

Area2fl:=iff(nr_floors=2,area,0)

Area3fl:=iff(nr_floors=3,area,0)

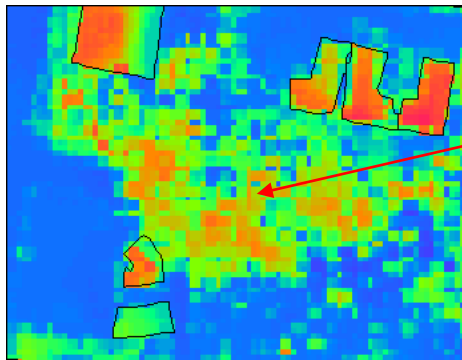
Areaover3fl:=iff(nr_floors>3,area,0)

- Sử dụng hàm Sum để tính tổng diện tích của các nhà 1,2,3 và nhiều hơn 3 tầng trên một đơn vị bản đồ, và lưu kết quả trong bảng **Mapping_units_buildings**
- Trong bảng **Mapping_units_buildings** giờ bạn có thể tính phần trăm một cách dễ dàng

Bài tập 4b: Tạo một cơ sở dữ liệu cho yếu tố chịu rủi ro

Tạo một cơ sở dữ liệu cho yếu tố chịu rủi ro sử dụng các dữ liệu hiện có

Trong trang này và trang tiếp theo sẽ giới thiệu một số trường hợp phổ biến nhất về sự khác nhau trong độ cao của DTM và DSM, mà không được phân loại trong bản đồ nhà cửa (building map). Ví dụ thực vật không được thể hiện trong DTM nhưng được lấy mẫu bằng ảnh Lidar. Vì lý do đó chúng tôi g iấu nhà cửa đi để xóa các đối tượng khác.

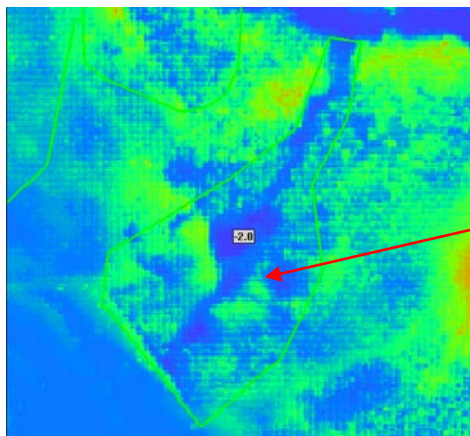


Altitude_dif

Thực vật



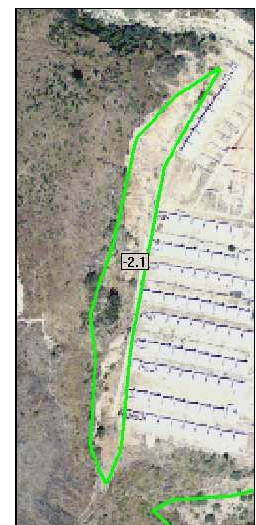
Ảnh độ phân giải cao và segment nhà cửa



Trượt lở



X	Y	Khác biệt bao nhiêu?	Lý do khả dĩ
478037	1558840	1	Lũ lụt phá hủy nhà cửa
476814	1559954	-1.5	Vách trượt lở
476593	1561467	9.9	Thực vật
477391	1559095	8.7	Cầu
479047	1558249	7.2	Nhà mới xây
478183	1558158	-2.8	Vách trượt lở
476323	1560542	-2.1	Vách trượt lở



4b.2.1 Đánh giá số lượng nhà cửa bằng cách sử dụng bản đồ đường bao nhà cửa

Nếu bạn mở **Mapping_units_atribuite**, bạn có thể thấy có 29679 ngôi nhà.

Kích thước nhà	Trả lời
Số lượng nhà cửa trong tổng diện tích khi dùng bản đồ đường bao nhà	29679
Số lượng nhà cửa trong tổng diện tích khi dùng đánh giá sơ bộ đã làm ở bài tập 3.1.3	26551
Khác nhau	3128

Table "Mapping_units..."	
Nr_buildings	
nr 730	3
nr 1048	6
nr 731	4
nr 334	31
nr 318	24
Min	0
Max	421
Avg	23
Std	28
Sum	29679

Cho người đã có kinh nghiệm dùng ILWIS

Aggregate Column

Column: Area_building

Function: Average

Group by: Pred_landuse

Output Table: landuse

Output Column: Avg_size_building

Tính kích cỡ nhà trung bình cho mỗi nhóm sử dụng đất.

- Mở **mapping_units_building** và ghép với bảng **Mapping_units**. Đọc cột **Pred_landuse**.
- Vào **columns, aggregation**, chọn column **Area_building**, Function **Average** và tập hợp bằng **Pred_landuse**. Gõ trong bảng xuất ra **"landuse"** và đặt tên cột xuất ra là **Avg_size_building**. Xem hình bên trái.
- Vào **columns, aggregation**, chọn column **Area_building**, function **Std_deviation**, và group by **Pred_landuse**. Lưu trữ cột mới **Std_dev_building** trong bảng **landuse**.

Trong bảng "landuse", có 2 cột mới được tạo: Avg_size_building và Std_deviation_building.

	Avg_size	Std dev
Com business	257	256.7
Com hotel	214	233.2
Com market	692	1567.5
Com shop	157	164.3
Ind hazardous	482	963.8
Ind industries	209	690.4
Ind warehouse	163	271.2
Ins fire	188	182.4
Ins hospital	865	1861.8
Ins office	399	514.7
Ins police	237	291.6
Ins school	172	264.4
Pub cemetery	195	156.2
Pub cultural	242	436.5
Pub electricity	29	30.5
Pub religious	246	391.1
Rec flat area	93	121.4

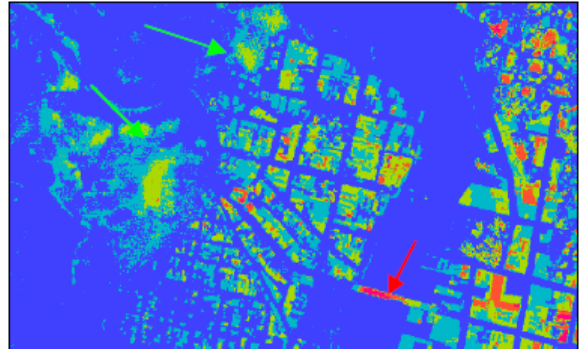
4b.2.2 Tính độ cao nhà và tổng không gian sàn trên một đơn vị bản đồ

Sau khi tính toán Nr_floor, một số khu vực sẽ được giấu đi (tất cả khu vực và đối tượng có giá trị altitude_diff thấp hơn 0). Giờ mọi pixel đều được thể hiện trong bản đồ số lượng tầng, nhưng một số thì bị che trong bản đồ nhà cửa, bởi vì nó vẫn có mặt trong bản đồ số lượng tầng nhưng không phải là nhà cửa (vd: cầu, cây cao, v.v...)

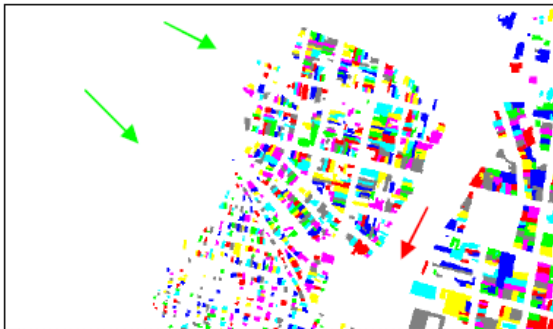
- Cầu
- Cây



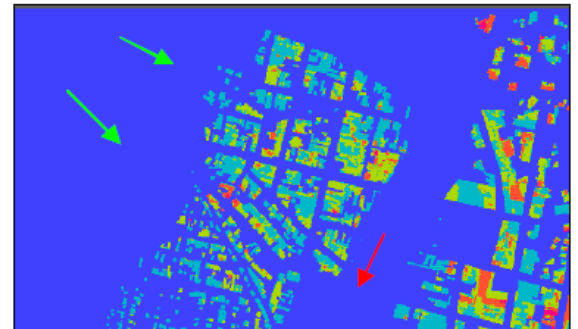
Ảnh phân giải cao



Nr_floors



Bản đồ nhà cửa



Tổng nhà

Tổng số nhà = 29238

Độ cao ngôi nhà	Số lượng	Phần trăm tổng số
1 tầng	5878	20.10
2 tầng	11681	39.95
3 tầng	7644	26.14
3-10 tầng	3543	12.12
>10 tầng	29	0.10
Độ cao lớn nhất	...18.....tầng	

Như bạn biết, tổng số nhà nhỏ hơn không đáng kể với giá trị trong bài tập 3.2.1. Xuất hiện sai số này là bởi vì các ngôi nhà thấp hơn 3m không được tính

Tại sao bạn lại sử dụng hàm Average cho số lượng tầng nhà và hàm Sum cho không gian sàn?

- Chúng ta đang tính toán với mỗi đơn vị bản đồ có kiểu sử dụng đất duy nhất. Như vậy sẽ rất hữu ích để biết độ cao trung bình của các kiểu nhà khác nhau và trong mỗi đơn vị bản đồ.
- Chúng ta sử dụng hàm Sum để biết tổng số không gian sàn trên một đơn vị bản đồ.

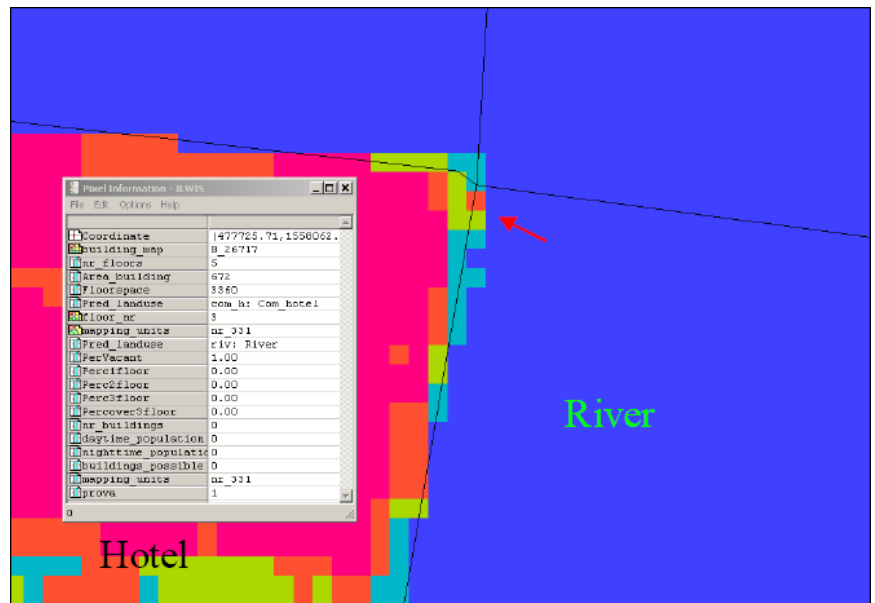
Đó là 2 tham số sẽ hữu ích để phân bố dân số chính xác hơn trên kiểu sử dụng đất và đơn vị bản đồ.

Có những kết quả sai do khi ta tính toán các tầng nhà (**Floors**) (số lượng tầng trên một ngôi nhà), chúng ta sử dụng hàm Sum trong tập hợp này.

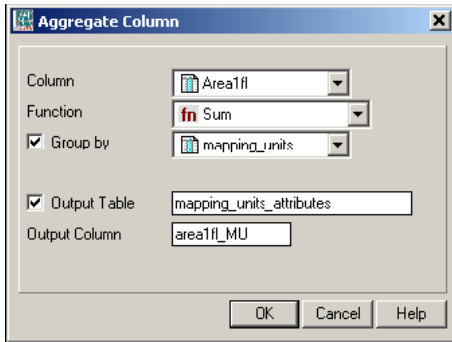
Bảng dưới đây đã chỉ ra một số ví dụ về những giá định sai và không phù hợp với thực tế.

ID của đơn vị bản đồ	Trung bình số lượng nhà	Tổng không gian sàn	Tại sao lại không đúng?
Nr_1115 (stadium)	13	371514	Đánh giá quá cao số lượng tầng trung bình
Nr_1061 (flat_park)	4	10784	Công viên không có nhà và tầng nhà
Nr_717 (pub_cemetery)	2	1212	Đây là nơi chôn cất
Nr_331 (river)	3	6971	Giá trị này là của ngôi nhà gần với sông

Pixel của đối tượng khách sạn chiếm hơn một nửa của các đơn vị bản đồ Nr_331. Đơn vị bản đồ này được phân loại là "River" trong kiểu sử dụng đất. Nó quyết định giá trị dương cho tầng nhà và không gian sàn (không thể có ở sông)



Cho người có kinh nghiệm dùng ILWIS



Nếu trong bảng của bạn vẫn chưa tính tổng diện tích trên từng đơn vị bản đồ, bạn có thể tính nó bằng cách tạo một biểu đồ (histogram) của mapping_units và sau đó ghép với bảng mapping_units_attributes (đọc trong phần area)



- Sau khi tính toán **Area1fl**, **Area2fl**, **Area3fl** và **Areaoverfl** trong bảng **Mapping_units_buildings**, vào *column, aggregate* và chọn **Area1fl**, chọn function **sum** và group by **mapping_units**. Lưu kết quả trong **Mapping_units_attributes** và đặt tên cột **Area1fl_MU**. Xem hình bên trái.
- Làm tương tự với **Area1fl**, **Area2fl**, **Area3fl** và **Areaoverfl**
- Mở **Mapping_units_attributes** và gõ công thức sau:
perc_area1fl:=area1fl_MU/Total_Area*100
perc_area2fl:=area2fl_MU/Total_Area*100
perc_area3fl:=area3fl_MU/Total_Area*100
perc_areaover3fl:=areaover3fl_MU/Total_Area*100
Độ chính xác là 0.01

Bài tập 4c: Sự tham gia GIS trong việc đánh giá rủi ro

Thời gian dự kiến: 3-5 giờ

Dữ liệu: exercise04b

Đối tượng: Bài tập này đưa ra cho bạn các khả năng sẵn có khi bạn tiến hành nghiên cứu sử dụng sự tham gia của GIS. Bạn sẽ học được việc thu thập kiến thức địa phương sẽ giúp bạn như thế nào để mô tả các tòa nhà tốt hơn, miêu tả dân cư với cả khả năng dễ bị tổn thương và khả năng của các yếu tố này, đánh giá các vấn đề liên quan đến trượt lở đất và khôi phục lại các kịch bản lũ lụt.

Việc thu thập kiến thức địa phương rất quan trọng trong đánh giá rủi ro. Các cộng đồng địa phương là yếu tố quan trọng nhất trong đánh giá rủi ro, và thường là các yếu tố chịu nhiều rủi ro nhất. Họ có kiến thức địa phương không thể thiếu được đối với đánh giá tai biến, sự mô tả đặc tính các yếu tố chịu rủi ro, việc đánh giá khả năng dễ bị tổn thương và năng lực đối phó, và việc phát triển các kịch bản rủi ro. Những nỗ lực giảm nhẹ rủi ro thiên tai nên được dành cho các cộng đồng địa phương và được bổ sung trong sự tham khảo ý kiến với các cộng đồng, và hầu hết do họ thực hiện. Trong một khóa học như tại đây không thể bạn không thể tự mình đến và thu thập thông tin bằng cách sử dụng sự tham gia của GIS. Bạn không thể thăm RiskCity. Vì thế ta tập trung nhiều vào dữ liệu được tập hợp như thế nào tại địa phương, nhưng tập trung hơn vào việc bạn có thể làm gì với dữ liệu địa phương đó.

Tên	Loại	Ý nghĩa
Dữ liệu ảnh		
High_res_image	Raster	Ảnh có độ phân giải cao của trạng thái năm 2006
Airphoto_1998_ortho	Raster	Ảnh hàng không nắn chỉnh trực giao được tiến hành chỉ sau thiên tai năm 1998
Dữ liệu tham gia của GIS		
PGIS_Location	Bản đồ điểm	Một bản đồ điểm với các vị trí của các cuộc phỏng vấn được tiến hành đối với 200 nhà, trong đó 100 nhà ở vùng ngập lũ, 100 ở trên sườn dốc.
PGIS_survey	Bảng	Bảng với các kết quả chính của bài tập thành lập bản đồ Participatory. Bảng này bao gồm các cột liên quan đến thuộc tính nhà cửa, đặc tính dân cư, thiệt hại trượt lở đất và khôi phục các kịch bản lũ lụt.
Dữ liệu lũ lụt		
Flood_100y, Flood50y, Flood_10y	Bản đồ segment	Bản đồ độ sâu lũ lụt là kết quả từ mô hình lũ lụt nghiên cứu cho các kịch bản với chu kỳ lặp lại 100, 50 và 10 năm
Dữ liệu khác		
Buildings	Bản đồ polygon	Bản đồ được cập nhật của các tòa nhà đối với trạng thái sau thiên tai năm 1998. Đối với toàn bộ thông tin nhà cửa sẵn có trên sử dụng đất đô thị, số lượng sàn, khu vực xây dựng, và tổng không gian sàn.
Buildings_situation_1997	Bản đồ segment	Các đường biên của các tòa nhà trong khu vực, cho trạng thái trước thảm họa năm 1998

Cách tiếp cận sự tham gia GIS

Cuộc khảo sát được tiến hành năm 2008, 10 năm sau khi thảm họa năm 1998 đã tạo ra một số lượng lớn trượt lở đất, và đã gây ra các trận lũ lụt trên diện rộng trong khu vực. Cuộc khảo sát được tiến hành bằng cách phỏng vấn người dân trong 200 ngôi nhà, phân bố cả trong khu vực chịu ảnh hưởng lũ lụt lẫn không khu vực dễ có trượt lở. Việc thành lập bản đồ được tiến hành cùng với các đại diện của cộng đồng (xem ảnh).

Đại diện của cộng đồng đóng góp như là người hướng dẫn và phiên dịch và giới thiệu cho nhóm thành lập bản đồ đến các khu vực dân cư nơi mà các cuộc phỏng vấn sẽ diễn ra. Những người phụ nữ này cũng là một nguồn quan trọng cho thông tin địa phương, vì họ có nhận thức tốt về tai biến trong khu vực và chúng ảnh hưởng như thế nào đến cuộc sống hàng ngày của cư dân của các khu vực dân nhập cư trong RiskCity.

Các cuộc phỏng vấn được ghi lại và thông tin được thu thập bằng cách sử dụng GIS di động liên kết với một GPS. Ảnh phân giải cao và bản đồ nhà cửa được sử dụng như là thông tin cơ sở trong dụng cụ cầm tay. Các kết quả được lưu trong một bảng (**PGIS_survey**) mà được liên kết với bản đồ điểm (**PGIS_Location**)



Hình: Các đại diện cộng đồng tham gia thành lập bản đồ tại RiskCity



- Hãy mở bản đồ **Airphoto_1998_ortho**. Hiển thị các segment của tòa nhà được xây năm 1997: **Buildings_situation_1997**. Cũng hãy hiển thị các tòa nhà giờ đây đang trong khu vực: sử dụng bản đồ **Buildings**, và chỉ hiển thị ranh giới.
- So sánh các bản đồ xây dựng, cụ thể xét trong mối quan hệ với các khu vực lũ lụt và trượt lở đất.

Như bạn có thể thấy nhiều tòa nhà đã có mặt trong năm 1997 bị phá hủy trong năm 1998, hoặc bị phá hủy sau đó. Bản đồ **Buildings** bao gồm thông tin nhà cửa trong năm 1997. Giờ chúng ta sẽ thêm điểm được thành lập trên bản đồ sử dụng cách tiếp cận Participatory.

Nếu bạn mở pixel information bạn có thể chọn *Options, Always on Top*, để cửa sổ luôn được hiển thị



- Thêm bản đồ điểm **PGIS_Location**.
- Mở **Pixel information** và thêm bản đồ **PGIS_Location**.
- Hãy kiểm tra một số điểm của bản đồ **PGIS_Location** và thông tin thuộc tính của chúng, lưu trong bảng **PGIS_survey**.
- Hãy hiển thị một vài thuộc tính sử dụng cửa sổ display options
- Mở bảng **PGIS_survey**.

Các tòa nhà bị phá hủy trong suốt trận lũ lớn lần 1998 vẫn còn xác định được, và những người hàng xóm có thể đưa ra thông tin về dạng nhà cửa và mức nước đã dâng. Tuy nhiên, không có thông tin sẵn có về tòa nhà này trong đặc điểm dân cư. Các tòa nhà này được biểu thị trong PGIS_Survey với tên sử dụng đất "Vac_damaged".

Bảng **PGIS_Survey** bao gồm các cột sau:

Tác nhân	Ý nghĩa	Tác dụng
Dữ liệu nhà cửa		
Landuse	Sử dụng đất đô thị. Chú ý rằng có nhiều tòa nhà mã hóa là "Vac_damaged"	Liên kết đến các thông tin khác đối với toàn thành phố
Area_building	Diện tích nhà cửa tính bằng m ²	Được dùng để tính không gian sàn và giá trị nhà và thành phần bên trong
Nr_floors	Số lượng sàn	Được dùng để đánh giá khả năng dễ bị tổn thương lũ lụt và địa chấn
Building_type	Dạng nhà cửa	Được dùng để đánh giá khả năng dễ bị tổn thương vật chất
Dữ liệu dân cư		
Nr_adults	Số lượng người từ 18 đến 60	Đánh giá đặc tính dân cư và khả năng tổn thương của xã hội
Nr_old_people	Số lượng người già (>60) trên nhà	
Nr_children	Số lượng trẻ em (<18) trên một nhà	
Nr_households	Số lượng hộ trên một nhà	
Nr_people_daytime	Số lượng người trong nhà trong buổi sáng	Đánh giá khả năng tổn thương của dân cư đối với các kịch bản thời gian khác nhau
Nr_people_nighttime	Số lượng người trong nhà trong buổi đêm	
Workers	Số lượng người có trong nhà đang làm việc	Ước tính thiệt hại kinh tế
Livelihood	Các loại công việc chính	
Dữ liệu trượt lở đất		
Landslide_damage	Các thiệt hại do trượt lở quan sát được trong nhà	Thành lập bản đồ trượt lở
Dữ liệu lũ lụt		
Remember_Flood_100y	Các lớp độ cao mực nước mà người ta còn nhớ đc, đối với biến cố năm 1998 chu kỳ lặp lại là 100 năm	Đánh giá tai biến lũ lụt, kiểm tra các mô hình bản đồ lũ lụt, và đánh giá khả năng tổn thương lũ lụt
Remember_Flood_50y	Các lớp độ cao mực nước mà người ta còn nhớ đc, đối với biến cố năm 1993 chu kỳ lặp lại là 50 năm	
Remember_Flood_10y	Các lớp độ cao mực nước mà người ta còn nhớ đc, đối với biến cố năm 2007 chu kỳ lặp lại là 10 năm	
Damage_Flood	Mức độ thiệt hại ước tính đối với các tòa nhà và thành phần đối với biến cố lũ lụt năm 1998, ước tính bằng số người được phỏng vấn	Ta sẽ sử dụng thông tin này trong bài tập 5a để giải quyết các hàm khả năng dễ bị tổn thương.

Cột **Landuse** trong bảng rất quan trọng: điều này hình thành mối liên kết giữa các điểm ví dụ này và phần còn lại của nhà cửa trong RiskCity. Thông tin mà được dẫn xuất từ các cuộc phỏng vấn năm 2000 có thể được sử dụng sau đó để mô tả đặc điểm các tòa nhà. Hãy tính toán bao nhiêu các mẫu được làm đối với mỗi một lớp sử dụng đất.



- Trong bảng **PGIS_survey**, chọn *Column, Aggregate*. Chọn cột: **Landuse**. Hàm: **Count**. Group by: **Landuse**. Output table: **Landuse**. Output Column: **Nr_samples**.
- Hãy mở bảng **Landuse** và kiểm tra số lượng các mẫu trên dạng sử dụng đất. Dạng nào có số lượng mẫu lớn nhất?

Hầu hết Các cuộc phỏng vấn đối với khảo sát PGIS đều được tiến hành trong các khu vực dân nhập cư. Một số lượng lớn các cuộc phỏng vấn được tiến hành để khôi phục thông tin từ các tòa nhà mà đã bị phá hủy năm 1998. (**vac_damaged**)

	Số lượng
Số lượng mẫu của nhà người nhập cư	
Số lượng mẫu nhà cửa bị phá hủy	

Phần A: Sử dụng PGIS để đánh giá đặc điểm nhà cửa

Trước hết ta sẽ sử dụng khảo sát PGIS để miêu tả đặc điểm nhà cửa tốt hơn trong RiskCity. Một vài dạng nhà cửa được định nghĩa trong khu vực. Các dạng quan trọng nhất là:

- **Vật liệu gỗ và phế liệu:** những tòa nhà này được làm bằng các tấm ván, nhựa, các bản tôn múi v.v Chúng thường chỉ có 1 tầng.
- **Gạch sông:** các tòa nhà này được làm từ bùn khô
- **Đá cuội:** được làm từ đá cuội với lượng xi măng hạn chế, và trần gỗ
- **Gạch bùn:** các tòa nhà xây bằng nề với gạch tự làm không được gắn kết tốt
- **Gạch xi măng:** các tòa nhà xây bằng nề với một chút cẩn thận hơn, và thường có các cột với một vài cốt thép.
- **Bê tông cốt thép:** các tòa nhà bằng bê tông cốt thép kỹ thuật

Bảng sau mô tả một cuộc phỏng vấn đặc trưng được tiến hành với một số người

A: Ước mơ của tôi là xây dựng một ngôi nhà thực sự cho gia đình mình.

PV: Tôi nghĩ gia đình bạn có một mái nhà rồi đấy chứ, tôi đã ở đó mà.

A: Tất nhiên là không rồi, đó đâu được gọi là nhà đâu.

PV: Vậy, theo anh thế nào là một ngôi nhà thực sự?

A: Theo tôi một ngôi nhà thực sự phải được xây bằng bê tông, là nơi gia đình tôi được an toàn và không phải lo lắng gì khi mưa bão đến.

A: Thế anh có biết sự khác nhau giữa một ngôi nhà và một mái ấm không?

PV: À ... Tôi đoán một ngôi nhà thì được xây bằng gạch hoặc gỗ, còn mái ấm được mọi người trong gia đình tạo dựng.

A: Quả đúng vậy. vì thế anh sẽ thấy trong khu vực này mọi người đều có một mái ấm nhưng rất ít người có một ngôi nhà.



Hình: Các tòa nhà tại ngã ba hai con sông tại RiskCity

Hãy tìm ra dạng nhà cửa nào quan trọng nhất trên các lớp sử dụng đất.

Một khóa nối là một cột mẫu chốt mà được làm từ hai cột mẫu chốt khác trong một bảng. Trong ILWIS ta có thể kết hợp hai cột lớp bằng cách thêm hai chuỗi và sau đó chuyển nó sang một domain mới. Ta sử dụng thuật ngữ CODE chỉ đối với việc sử dụng code và không là tên lớp đầy đủ



- Trong bảng **PGIS_survey**, chọn *Column, Sort*. Chọn cột: **Landuse**.
- Hãy tìm ra dạng nhà cửa nào quan trọng nhất trên dạng sử dụng đất (bạn sẽ phải làm việc này một cách thủ công), và hiển thị nó trong bảng dưới đây.
- Bạn cũng có thể thực hiện điều này tự động hơn, bằng cách làm một "Khóa nối - concatenated Key". Gõ dòng lệnh sau:
Landuse_building_type := Code(Landuse) + Code(Building_type)
- Chọn Domain: String
- Sau khi tính toán nhấp đúp vào đầu cột **Landuse_building_types** và nhấp vào nút: *Create New Domain from Strings in Column*. Thành lập domain **Landuse_building_type**
- Giờ bạn có thể kết hợp các thông tin. Chọn cột **Landuse_building_type**, ử dụng *Count function*, Group by **Landuse_building_type**, và output table **Landuse_building_type** với cột **Number**.

	Gỗ	Gạch sông	Đá tảng	Gạch bùn	Gạch XM	BTCT
Com_shop						
Ins_school						
Res_mod_single						
Res_multi						
Res_small_single						
Res_squatter						
Vac_Damaged						

	Gỗ	Gạch sông	Đá tảng	Gạch bùn	Gạch XM	BTCT
1 tầng						
2 tầng						
3 tầng						
4 tầng						
5 tầng						
> 5 tầng						

Thông tin này rất quan trọng bởi phương pháp khả năng tổn thương yêu cầu biết được loại các tòa nhà và chiều cao của chúng thay vì dạng sử dụng đất. Tất nhiên trong bài tập này chúng ta vẫn chỉ sử dụng giới hạn các mẫu của các tòa nhà để mô tả các loại nhà cửa khác nhau trên dạng sử dụng đất. Trong áp dụng thực tế, chúng ta cần biết được dạng nhà cửa chi tiết hơn.

Ta cũng có thể tính không gian sàn trung bình trên loại sử dụng đất



- Trong bảng **PGIS_survey**, hãy tính không gian sàn trên một già sử dụng phương trình:

$$\text{Floorspace} := \text{Area_Building} * \text{Nr_floors}$$

- Hãy tính không gian sàn trung bình trên dạng sử dụng đất (Sử dụng Column, Aggregation) và lưu kết quả trong bảng **Landuse**.
- Đây là dạng nhà cửa chung nhất và số lượng sàn của các tòa nhà bị phá hủy là bao nhiêu?

Không gian sàn trên tòa nhà cũng rất quan trọng bởi chúng ta cần biết điều này để:

- Thực hiện ước tính dân số chính xác. Trong việc ước tính dân số chúng ta sử dụng các mẫu nhà cửa để đánh giá diện tích trung bình (theo m²) trên người trên lớp sử dụng đất.
- Thực hiện ước tính chi phí của các tòa nhà và thành phần bên trong.

Bảng sau chỉ ra một vài mẫu của các cuộc phỏng vấn trong những khu vực chịu ảnh hưởng lũ lụt

Nhà ông Q.

Trước tháng 11 năm 2004, nhà ông Q đã quen với nghề nghiệp của họ từ cửa hàng thịt của ông Q và một quầy tạp hóa nhỏ của bà Q trong tầng phụ của gia đình họ. Trong cơn bão cửa hàng bị một cây xoài bật gốc đập vào, một phần tường và mái bị đổ xuống. Trận lụt cũng cuốn một vài cây rau mà bà Q đã trồng để đem bán trong cửa hàng. Tiền tiết kiệm và cứu trợ của chính phủ được dùng để xây dựng lại ngôi nhà, tuy nhiên dự trữ kinh tế của họ không đủ để khôi phục lại buôn bán. Họ cũng không đủ sức để vay mượn hoặc dùng tiền của cha họ nữa vì tiền này cũng chỉ đủ cho nhu cầu thiết yếu hàng ngày. Theo quan điểm của họ, hoàn cảnh hiện giờ thật là bất hạnh vì sau thảm họa một năm họ không thể phục hồi lại hoàn toàn, họ mất hết vốn và một công việc thứ hai, cần hơn cả, và giờ đây cả gia đình sống dựa vào nguồn thu nhập duy nhất từ người cha của họ

Anh M.

Anh Minh có việc làm là một bán kem trong khu vực với một chiếc xe đẩy nhỏ bằng gỗ. Thu nhập hằng ngày rất thấp (khoảng 200 peso) nhưng anh ta đã quản lý được để đáp ứng đủ những nhu cầu cơ bản hàng ngày của gia đình. Trong suốt năm 1998 ngôi nhà của anh ta đã bị phá hủy và chiếc xe đẩy bị vỡ tan. Để kiếm thu nhập anh đã chuyển sang việc nhặt phế liệu; từ việc này anh ta chỉ kiếm được một nửa ngày trước (khoảng 100 peso/ngày), nhưng bây giờ anh ta phải đi bộ qua đăm ba vùng. Một năm sau gia đình anh ta vẫn sống với bố mẹ vợ và anh ta không tìm cách tăng thu nhập của mình để xây lại nhà và phục hồi một công việc đỡ vất vả hơn trước

Phần B: Sử dụng PGIS để đánh giá đặc điểm dân cư.

PGIS là một công cụ tối quan trọng trong việc thu thập thông tin dân cư thực tế. Các dữ liệu điều tra dân số đối với RiskCity không hợp lý cho lắm, và nó chỉ sẵn có đối với các khu vực rộng lớn (Wards_Vùng) rất khó để đưa vào các đơn vị bản đồ riêng lẻ để tạo thành cơ sở để đánh giá rủi ro. Trong nghiên cứu ta đã thu thập các dạng khác nhau về thông tin nhà cửa. Điều này thiên về các khía cạnh sau:

- Sự phân bố dân cư trong các lớp tuổi (thanh niên, người già và trẻ em). Thông tin này rất quan trọng đối với việc đánh giá khả năng dễ bị tổn thương của dân cư.
- Sự phân bố dân cư theo thời gian (ban ngày và ban đêm). Đây cũng là thông tin quan trọng đối với ước tính thiệt hại dân số cho các thảm họa tức thời như động đất, bởi các hiện tượng này gây ra các thiệt hại khác nhau phụ thuộc vào thời điểm chúng xuất hiện.
- Các thông tin kinh tế về dân cư (nghề nghiệp, số lượng nhân công). Thông tin này cần để ước tính những thiệt hại kinh tế gián tiếp, do mất mát về thu nhập.

Các thông tin nghề nghiệp được tóm tắt trong bảng sau:

Nhóm	Mô tả
1. Lao động phổ thông	Những người chủ lao động cần sức khỏe và lao động chân tay hơn là kỹ năng và có đào tạo. Nhóm nghề này bao gồm các hoạt động ở rìa và cấp thấp thường là ngoài trời, đôi khi trên các đơn vị di động (bao gồm ô tô và xe đạp) và thường diễn ra gần khu dân cư vì di chuyển quá tốn kém. Các công việc này có thu nhập hàng ngày với lượng bấp bênh và không có quy định và nhạy cảm cao với điều kiện thời tiết và lũ lụt. Những hoạt động tìm thấy trong khu vực nghiên cứu và được phân thành các nhóm tương đương: mang vác hàng hóa, người điều vận xe lửa, sản xuất và đóng gói thực phẩm
2. Công nhân thời vụ và buôn bán nhỏ	Tương đương với một nhóm lao động không chuyên với kỹ năng hoặc kiến thức đặc biệt; công việc này nhận các dịch vụ và lao động hàng ngày, thường là người làm nghề tự do, không có hợp đồng và quyền lợi chính thức. Các dịch vụ được thực hiện đến từng nhà hoặc tại nhà công nhân và thường trả thu nhập bấp bênh và không quy tắc. Những hoạt động được thực hiện bởi một nhóm công nhân nhạy cảm với cao với điều kiện thời tiết và lũ lụt (xem Hình). Tuy nhiên một vài người trong số họ trả các quyền lợi cao hơn sau bão và lụt trong quá trình phục hồi.
3. Công nhân chính thức	Bao gồm các công nhân có kỹ năng/được đào tạo thường làm trong điều kiện chính thức cho các doanh nghiệp vừa và lớn, các cửa hàng và khu công nghiệp. Hợp đồng dài hạn hoặc ngắn hạn trả cho họ thu nhập ổn định, thậm chí trong suốt trận bão hay lũ lụt; dầu vậy vẫn không phải là tiền lương cao.
4. Các công nhân kỹ năng cao và độc lập	Bao gồm Đại học và các công nhân có kỹ năng cao và chuyên sâu hầu hết thời gian họ thực hiện việc kinh doanh của mình hoặc được hấp thụ từ cơ quan chính phủ và khu công nghiệp. Thu nhập của họ ổn định và đều đặn và không chịu ảnh hưởng của thời tiết, lũ lụt hay bão
5. Thu nhập chuyển đổi	Nhóm này được mô tả bằng các đơn vị gia đình nhận sự hỗ trợ về kinh tế từ nguồn ngoài hoặc trợ cấp. Người thân lao động ngoài nước hoặc trong các thành phố lớn (ví dụ Manila) luôn cung cấp sự hỗ trợ bằng cách gửi tiền hàng tháng đủ để nuôi sống gia đình tại Naga. Tiền gửi từ các lao động ở ngoài có xu hướng đều đặn và thường được tăng lên để giúp đỡ gia đình họ trong các lần lũ lụt hay bão



Hình: các ví dụ về các công nhân từ nhóm 1 và nhóm 2. Bên trái: một chị thợ giặt, Bên phải: con phố bán rong, cả hai đều đối phó với mưa bão trong mùa mưa

Trong bài tập này chúng ta sẽ chỉ tập trung vào việc ước tính diện tích trung bình trên một người trên dạng sử dụng đất. Đây là thông tin quan trọng đối với các thủ tục đánh giá khả năng dễ bị tổn thương và rủi ro mà ta sẽ tiến hành sau đó. Chúng ta sẽ bắt đầu tính toán từ bảng không gian sàn trên người trên nhà. Chúng ta phải sử dụng các kịch bản ban ngày và ban đêm vì các tòa nhà có số lượng người khác nhau hiện diện trong các kịch bản này. Một vài tòa nhà, như trường học, thậm chí không có bất cứ người nào hiện diện ban đêm nhưng lại rất nhiều vào buổi ngày.



- Trong bảng **PGIS_survey**, hãy kiểm tra tổng số người có mặt ban ngày và so sánh với ban đêm. Điều gì tạo nên sự khác biệt?

	Tổng số người	Tổng không gian sàn theo m ²	Không gian sàn trung bình/người
Ban ngày			
Ban đêm			

Giờ đây ta sẽ tính toán không gian sàn trên người trên nhà trong suốt ban ngày và ban đêm.



- Trong bảng **PGIS_survey**, hãy tính không gian sàn/người ban ngày sử dụng phương trình:

$$\text{Floorspace_person_day} = \text{Floorspace} / \text{nr_people_daytime}$$

(hãy chắc chắn hệ số chính xác bằng 0.1)

$$\text{Floorspace_person_night} = \text{Floorspace} / \text{nr_people_nighttime}$$

- Hãy kiểm tra kết quả của bạn. Dạng sử dụng đất nào có không gian sàn/người thấp nhất? Ghi chú xuống dưới 5 dạng đó.

Dạng sử dụng đất	Không gian sàn tính theo m ² /người	
	Ban ngày	Ban đêm

Thông tin về không gian sàn trên người đối với các kịch bản ban ngày và ban đêm giờ là trung bình trên dạng sử dụng đất. Các kết quả được lưu trong bảng Landuse. Sau đó ta có thể mở rộng thông tin này trên phần còn lại của khu vực, đối với các tòa nhà cùng dạng sử dụng đất.

- Trong bảng **PGIS_survey**, sử dụng hàm kết hợp để tính không gian sàn trung bình/người ban ngày. Group the information by **Landuse**, và lưu kết quả là **Avg_Floorspace_person_day**.
- Hãy thực hiện điều tương tự với không gian sàn/người ban đêm. Lưu kết quả trong bảng **Landuse** với cột tên là **Avg_Floorspace_person_night**.
- Mở bảng **Landuse** và kiểm tra kết quả của bạn. Dạng sử dụng đất nào có không gian sàn/người thấp nhất? Loại sử dụng đất nào không có bất cứ thông tin thu được từ mẫu?

Để có thể liên kết các bản đồ nhà cửa này của toàn bộ thành phố chúng ta sẽ cần phải điền vào bảng này cho các dạng sử dụng đất bị thiếu khác.

- Trong bảng dưới đây hãy cố gắng thực hiện một ước tính của không gian sàn/người/dạng sử dụng đất cho các lớp thiếu. Một vài dạng bạn có thể điền trực tiếp là 0, vì chúng không có người nào. Đối với dạng khác sẽ khó hơn. Khảo sát PGIS càng lớn các giá trị sẽ có càng tốt.

Tên	Mô tả	Không gian sàn trung bình/ người, đv: m ²	
		Ban ngày	Ban đêm
Com_business	Văn phòng kinh doanh		
Com_hotel	Khách sạn		
Com_market	Khu vực thương mại: khu vực chợ		
Com_shop	Các cửa hàng thương mại và siêu thị		
Ind_hazardous	Các kho hoặc nhà xưởng chứa vật liệu nguy hiểm		
Ind_industries	Các khu công nghiệp		
Ind_waterhouse	Kho hàng và phân xưởng		
Ins_fire	Đội cứu hỏa		
Ins_hospital	Bệnh viện		
Ins_office	Tòa nhà văn phòng		
Ins_police	Đồn cảnh sát		

Ins_school	Cơ quan: trường học		
Pub_cemetery	Nghĩa trang		
Pub_cultural	Cơ quan: các tòa nhà văn hóa chẳng hạn bảo tàng, nhà hát		
Pub_electricity	Hệ thống điện		
Pub_religious	Các công trình tôn giáo chẳng hạn nhà thờ, đền chùa		
Rec_flat_area	Giải trí: khu vực bằng phẳng hoặc sân bóng		
Rec_park	Giải trí: khu vực công viên		
Rec_stadium	Giải trí: sân vận động		
Res_large	Dân cư: các ngôi nhà lớn		
Res_mod_single	Dân cư: các hộ gia đình trung bình		
Res_multi	Dân cư: tổ hợp các tòa nhà		
Res_small_single	Dân cư: các hộ gia đình nhỏ		
Res_squatter	Dân cư: các ngôi nhà tầng lớp thấp: khu vực nhập cư		
River	Sông		
Không xác định		0	0
Vac_car	Trống không: điểm đỗ xe và nhà chờ xe bus		
Vac_construction	Khu vực trống không được chuẩn bị cho xây dựng		
Vac_damaged	Khu vực gần đây bị thiệt hại do các biến cố tai biến	0	0
Vac_shrubs	Đất trống với cây bụi, cây và cỏ	0	0

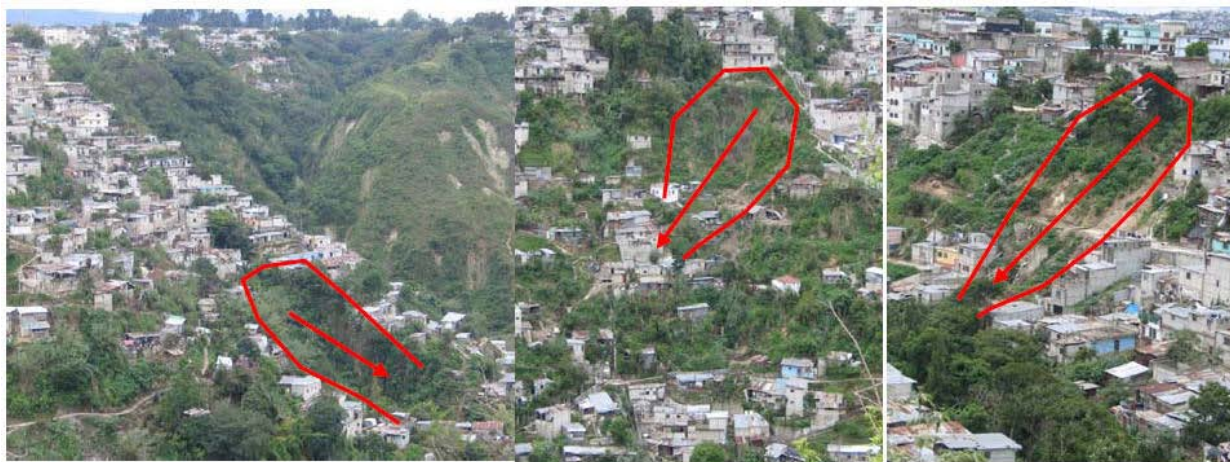
Một khi bạn đã điền vào bảng này, bạn có thể chuyển chúng đến bảng **Landuse** trong ILWIS, trong cột **AVG_Floorspace_person_day** và **AVG_Floorspace_person_night**



- Hãy mở bảng **Building** và nối với bảng **Landuse**. Đọc trong hai cột.
- Giờ bạn có thể làm một bản đồ thuộc tính của dân cư ban ngày và ban đêm đối với toàn bộ thành phố
- Bao nhiêu người trong RiskCity ban ngày và ban đêm?

Phần C: Sử dụng PGIS để đánh giá các vấn đề trượt lở đất

Khu vực cũng có một số vùng lân cận có một vài vấn đề về trượt lở đất. Trong thành phố nhiều khu dân cư xây dựng ngay trên các sườn dốc. Hầu hết đây là khu vực người nhập cư, với các công trình xây dựng không phép, và tăng dần qua hàng năm. Chính quyền RiskCity đã cung cấp điện nước để hầu hết các khu vực này. Các khu vực người nhập cư trong những sườn dốc này thường xuyên phải hứng chịu các trận trượt lở đất trong suốt mùa mưa. Khi các sườn dốc đứng, nhà cửa được xây dựng bằng cách đào vào trong sườn núi, và các tòa nhà được xây trên sườn dốc, và cái nhà nọ gối đầu lên nhà kia. Vì thế mà trượt lở đất thường bắt đầu trong một phần nhưng khi chúng di chuyển xuống dưới sườn dốc sẽ ảnh hưởng tới nhiều nhà cửa. Điều này được minh họa bằng hình dưới đây.



Hình: Các mẫu đặc trưng của trượt lở đất ảnh hưởng đến khu vực dân nhập cư được xây dựng trên sườn dốc

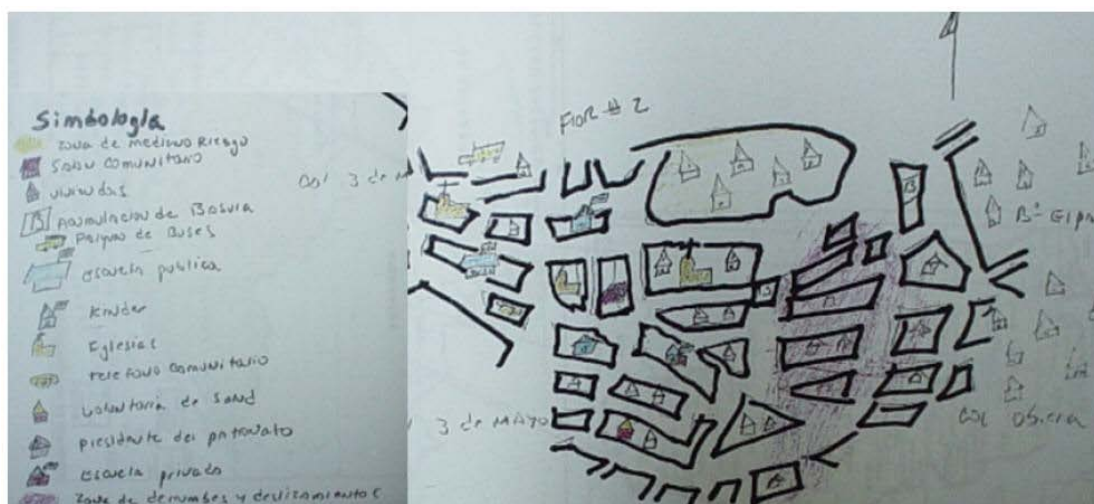
Hãy tìm ra số lượng các tòa nhà trong khu vực dân nhập cư mà được phân bố trên các sườn dốc (lớn hơn 30 độ)

- ☞
- Hãy tìm ra số lượng nhà trong khu vực dân nhập cư phân bố trên sườn dốc (>30 độ).
 - Bạn cần các bản đồ sau để tìm ra: **Buildings** (có thuộc tính sử dụng đất. Hay chắc rằng raster hóa bản đồ này trước) and **Slope_cl** (lớp sườn dốc).
 - Hãy tự mình tìm ra phương pháp để thực hiện điều này.

Dạng sử dụng đất	Số lượng nhà
Khu vực dân nhập cư	

Mặc dù trượt lở đất là một vấn đề thực sự trong các khu dân cư, nhưng chính quyền không hề có nhiều nỗ lực trong việc đánh giá các vấn đề trượt lở đất hoặc thực hiện các biện pháp giảm nhẹ rủi ro. Nhà cầm quyền chủ yếu phản ứng chỉ khi nào thảm họa xảy ra, mà không có hoạt động trong việc chuẩn bị ứng phó và bảo vệ thiên tai. Có một số các Tổ chức phi chính phủ đang làm việc với các cộng đồng địa phương trong việc đánh giá rủi ro liên quan tới trượt lở đất.

Trong một vài vùng lân cận họ tiến hành các dự án lập bản đồ cộng đồng, như kết quả được đưa ra dưới đây



Hình: Một ví dụ đặc trưng về bản đồ cộng đồng được vẽ trong suốt một cuộc hội thảo chỉ ra các vấn đề trượt lở đất tại một trong các khu vực liền kề

Không may thay những bản đồ này không hề được lưu trong PGIS, và cần được dịch đầu tiên thành một bản đồ cơ sở mà có một thông số trắc địa thích hợp. Trong khu chương trình của dự án chúng ta, ta đã tiến hành bài tập thành lập bản đồ cộng đồng tại một trong những vùng lân cận của RiskCity với các vấn đề trượt lở đất gay go nhất.

- Hãy tìm tên của các vùng lân cận nơi mà bản đồ được thực hiện.
- Các khu vực lân cận trên bản đồ **Wards**, và vị trí của các cuộc phỏng vấn trong bản đồ **PGIS_Locations**.

Trong thành lập bản đồ PGIS, ngoài phần chung được đề cập đến ở trên, ta cũng được yêu cầu trong các cuộc phỏng vấn cư dân dù họ có từng trải qua các vấn đề với trượt lở đất hay không. Các câu trả lời được dịch vào trong các lớp sau đây:

Lớp	Ý nghĩa
Không có gì	Không quan sát được vết nứt trên nhà, và vết nứt trong đất. Chủ nhà không lo lắng gì về các vấn đề trượt lở đất.
Nhẹ	Một vài vết nứt trên nhà, và ngôi nhà nằm trong khu vực dễ xảy ra trượt lở đất
Trung bình	Nhà và một phần đất có nhiều vết nứt. Chỉ ra dấu hiệu rõ ràng về sự dịch chuyển của đất. Các biện pháp cấp bách để ổn định sườn dốc cần được thực hiện.
Mãnh liệt	Nhà chịu thiệt hại về cấu trúc mạnh mẽ do sự dịch chuyển của đất. Có nhiều khe nứt trên nhà và đất. Trong tương lai ngôi nhà có thể sụp đổ, và tòa nhà nên được bỏ đi
Sụp đổ	Tòa nhà sụp đổ do chuyển động của trượt lở đất. Người chủ không thể khôi phục là nhà cửa.

Từ các câu trả lời được các khu dân cư đưa ra, có thể xem các phần nhất định mà có thể giúp xác định các vấn đề trượt lở chính trong khu vực.



- Hãy tìm dạng thiết hại liên quan đến trượt lở đất trong khu vực lân cận được phỏng vấn.
- Hiện thị bản đồ điểm PGIS_Locations là bản đồ thuộc tính và đưa ra thuộc tính Landslide_damage trên ảnh có độ phân giải cao.
- Bạn có thể kết luận gì về vị trí của các khu vực có khả năng trượt lở, và các khu vực này có liên quan đến các khu vực lân cận như thế nào?
- Bạn có thể phân biệt được các khu vực trượt lở dựa trên bản đồ PGIS không?

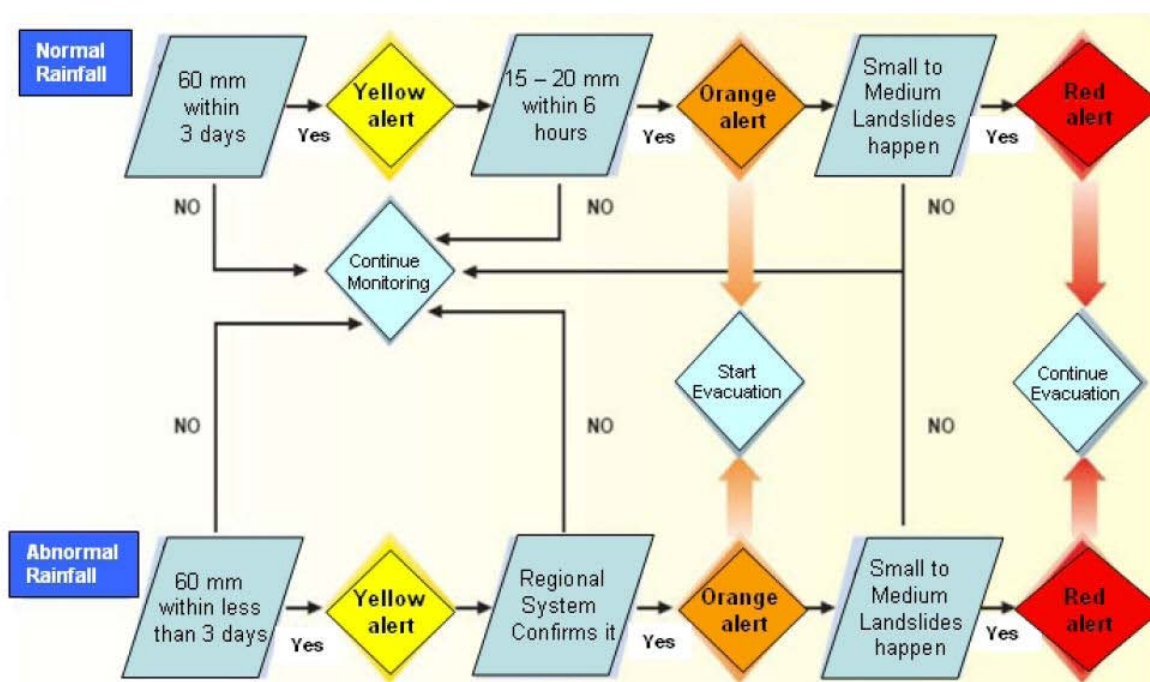
Một trong những Tổ chức phi chính phủ đang hoạt động tích cực trong khu vực lân cận cùng với cư dân địa phương để giúp đỡ họ trong việc kiểm soát các vấn đề trượt lở đất. Họ đã thực hiện điều này bằng cách sử dụng các cách tiếp cận sau đây:

- Tổ chức một vài cuộc hội thảo với địa phương để hiểu và bàn bạc về các vấn đề trượt lở đất và chúng ảnh hưởng như thế nào đến cuộc sống hàng ngày.
- Một ủy ban khẩn cấp được thành lập với hầu hết các thành viên hoạt động đến từ cộng đồng. Hơn 70% họ là nữ. Họ có kiến thức địa phương tốt do là người đang sống trong khu vực, và các vấn đề đang xảy ra. Họ đã được đào tạo để cung cấp sự trợ giúp cơ bản đến những người dân địa phương, ví dụ trong trường hợp các vấn đề y tế và với sự sinh đẻ. Khi khu vực quá dốc, trong suốt mùa mưa, không thể đi lại được trên các con đường dốc như vậy. Mọi người đang sống trong những phần thấp hơn vì thế không thể nào di chuyển nhà của họ trong trường hợp khẩn cấp, và họ nhất định không thể được di chuyển trên cồng trong tình trạng khẩn cấp tới các trung tâm y tế nằm trên đỉnh sườn dốc. Vì thế sự giúp đỡ của cư dân địa phương là tối quan trọng.
- Các Tổ chức phi chính phủ đã cung cấp các vật liệu xây nhà cơ bản cho khu vực lân cận và đào tạo việc xây dựng các tường chắn đơn giản được xây dựng giữa các nhà. Hình sau đây đã minh họa điều này



Hình: Sự trợ giúp nhằm giảm nhẹ rủi ro do trượt lở đất gây ra dựa trên cộng đồng tại RiskCity. Bên trái: các tường chắn đơn giản được xây dựng bởi người dân địa phương với các vật liệu xây dựng cung cấp bởi NGO. Bên phải: các trang thiết bị được NGO tặng cho việc đánh giá rủi ro tại biển: dụng cụ đo mưa, thiết bị liên lạc v.v

- Cộng đồng khẩn cấp cũng thường trực để đưa ra các cảnh báo trượt lở đối với cộng đồng trong khu vực lân cận. Họ được cho các dụng cụ đo mưa đơn giản, và được đào tạo để ghi lại lượng mưa và lượng mưa tích tụ không quá 3 ngày. Khi lượng mưa vượt qua một ngưỡng giá trị xác định trước 60 mm trong 3 ngày, sau đó, hệ thống chuyển sang "báo động vàng", nó chuyển sang "Báo động đỏ" khi một vài trượt lở nhỏ xảy ra. Tại tình trạng này cộng đồng địa phương bắt đầu các thủ tục di tản. Việc di tản sẽ tiếp tục cho tới khi lượng mưa tích lũy bắt đầu ít hơn 60 mm sau ba ngày. Hình dưới đây cũng cấp một bảng đơn giản về các thủ tục di tản (nhận được từ Oxfam, ESFRA, ISMUGUA, Guatemala)



Hình: Hệ thống báo động đơn giản đối với việc chuẩn bị đối phó với trượt lở đất được cộng đồng địa phương vận hành với sự giúp đỡ của NGO (nguồn : Oxfam, ESFRA, ISMUGUA, Guatemala).

Ta có thông tin từ các trạm đo mưa địa phương, được gọi là **Rainfall_Station**, nằm tại giữa các khu vực có khả năng trượt lở. Chúng ta sẽ sử dụng thông tin này để quyết định mức độ báo động như được đưa ra trong hình trên

☞

- Hãy hiển thị **Rainfall_station** trên bản đồ **Buildings** và thêm bản đồ điểm **PGIS_Location** vào đó, cái mà bạn hiển thị với thuộc tính **Landslide_damage**.
- Mở bảng **Rainfall_record**, và sử dụng sơ đồ biểu thị ở trên để tính toán mức độ báo động đối với những ngày trong bản ghi mưa.
- Hãy tính lượng mưa tích tụ qua 3 ngày sử dụng phương trình:

$$\text{Rain2} = \text{Rain} + \text{Rain}[\%R-1]$$

$$\text{Rain3} = \text{Rain} + \text{Rain}[\%R-1] + \text{Rain}[\%R-2]$$

$$\text{Yellow_Alert} := \text{iff}((\text{Rain} > 60) \text{ or } (\text{rain2} > 60) \text{ or } (\text{Rain3} > 60), "Yellow_alert", "No_alert").$$
- Để tính toán "Orange alert":

$$\text{Orange_Alert} := \text{iff}((\text{Yellow_Alert} = "Yellow_alert") \text{ and } (\text{rain} > 20), "Orange_alert", "Yellow_alert")$$
- Bao nhiêu ngày có "Red alert"?

Viết kết quả vào bảng sau:

Mức độ báo động	Số ngày	Bao nhiêu ngày không làm việc
Báo động vàng		
Báo động da cam		
Báo động đỏ		

Phần D: Sử dụng PGIS để đánh giá các vấn đề lũ lụt

Trong suốt nghiên cứu của PGIS chiều cao lũ lụt của các biển cổ lịch sử không được ghi lại theo cm, nhưng theo cách người dân chứng minh nó. Bảng dưới đây chỉ ra các mức tham khảo được tìm ra trong một vài hoạt động thực địa vì đã một vài người sử dụng làm chỉ thị và đề cập đến độ sâu mức nước lũ.

Mức độ sâu lũ lụt tham khảo dựa trên cộng đồng tương đương với các phần cơ thể người	Mức nước tương đương tính theo cm
Sâu đến mắt cá chân	< 20cm
Sâu đến đầu gối	40-50cm
Sâu đến hông	50-100cm
Sâu đến ngực	100-150cm
Sâu ngang đầu	150-250cm
Ngập tầng 1	250-350cm
Ngập tầng 2	> 350cm

Như đã bàn bạc trong suốt các cuộc hội thảo, sự khác biệt trung bình 10cm chiều cao giữa nam và nữ có thể xác định sự khác biệt trong việc nhận thức về tai biến. Để giảm thiểu sự bất tiện này, điều này có thể đưa ra các độ sâu mức nước được mọi người tham gia tán thành và rõ ràng, hơn là đưa ra các giá trị tuyệt đối hoặc quá chính xác.



Hình: Phương pháp đo độ sâu lũ lụt tham khảo dựa trên cộng đồng theo cm trong hội thảo

Chúng ta sẽ đánh giá các kiến thức địa phương về lũ lụt của ba biến cố mà người dân địa phương vẫn còn nhớ rõ ràng nhất:

- Biến cố chính từ năm 1998, đây là một trận lũ tàn khốc nhất trong khu vực, và đã phá hủy một số lượng lớn nhà cửa. Các nhà cửa bị phá hủy trong suốt biến cố này được minh họa trong bảng với sử dụng đất : **"Vac_damaged"**. Đối với các tòa nhà này vẫn có thể thu được chiều cao mực nước trong suốt biến cố từ những người dân sống tại khu vực lân cận, và cũng là dạng nhà có thể khôi phục lại được. Tuy nhiên, thông tin dân cư có thể không phục hồi lại được
- Các biến cố chính, nhưng nhỏ hơn, đã xảy ra năm 1993. Nhiều người không thể nhớ được trận lũ lụt này tốt như nhớ trận lụt năm 1998, cũng bởi vì một số người không sống trong khu vực vào thời điểm đó.
- Các biến cố hiện tại và nhỏ đã xảy ra năm 2007. Khi đây là sự kiện cuối cùng, người dân địa phương có thể nhớ được tốt chiều cao lũ lụt của sự kiện này.



- Hãy mở bảng **PGIS_Survey** và phân tích số lượng thời điểm mỗi một lớp được đề cập đến.
- Sử dụng cột *Column, Aggregate* và chọn cột **Remember_flood_1993**. Sử dụng hàm: *Count, Group by: Remember_flood_1993*. Lưu kết quả trong bảng **Water_heights**, cột: **Number_1993**. Hãy thực hiện điều tương tự đối với lũ lụt năm 1998 và 2007.
- Hãy mở bảng **Water_heights** và so sánh các kết quả. Hãy viết các số lượng trong bảng sau đây.
- Bạn có thể kết luận được gì từ điều này?

Chiều cao mực nước	Số lần được đề cập đến trong biến cố 1993	Số lần được đề cập đến trong biến cố 1997	Số lần được đề cập đến trong biến cố 2007
Không thể nhớ			
Không có lũ			
Mắt cá			
Đầu gối			
Hông			
Ngực			
Đầu			
Tầng 1			
Tầng 2			
Tổng			

Ba biến cố lũ lụt này không thể được nhớ tương tự nhau. Đây là lý do cho điều này? Đối với ba biến cố cũng như một mô hình lũ đã được tiến hành, và ba bản đồ chiều cao mực nước lũ được tạo ra: **Flood_100y** tương ứng với biến cố năm 1998, **Flood_50y** với năm 1993 và **Flood_10y** liên quan đến biến cố năm 2007.



- Hãy hiển thị bản đồ **Flood_10y**, và chồng bản đồ mảnh với nhà cửa năm 1997 (**Buildings_situation_1997**). Ứng hi ển thị bản đồ điểm **PGIS_Location**, và chọn thuộc tính **Remember_flood_1998**.
- Hãy mở *Pixel infomation* và thêm bản đồ **Flood_100y**, **Flood_50y**, **Flood_10y** và bản đồ điểm **PGIS_Location**. Hãy so sánh thông tin địa phương với các mô hình kết quả.
- Bạn có thể kết luận được gì?

Việc so sánh thủ công thông tin địa phương về ba trận lũ này với ba bản đồ được mô hình (**Flood_100y**, **Flood_50y** and **Flood_10y**) không phải lúc nào cũng dễ dàng, vì chúng có hai hệ thống đo đạc khác nhau (chiều cao mực nước theo m và chiều cao mực nước theo con người). Để so sánh chúng thì tốt hơn hết hãy chuyển thông tin cộng đồng sang dạng mét.



- Hãy mở bảng **Water_heights** và thêm một cột **Height_in_m** (Giá trị, nhỏ nhất: 0, lớn nhất: 15, độ chính xác: 0.01).
- Hãy điền vào các giá trị mực nước trung bình đối với mỗi lớp. Ví dụ. Mắt cá: 0.1, Đầu gối: 0.35 v.v.
- Hãy đóng bảng **Water_heights** và mở bảng **PGIS_Survey**. Giờ hãy Nối với bảng **Water_height** và cột **Height_in_m** và group by **Remember_flood_1993**. Gọi cột đầu ra: **Water_height_1993**.
- Thực hiện tương tự với năm 1998 và 2007.
- Mở *Pixel infomation* một lần nữa và kiểm tra dữ liệu đối với ba bản đồ lũ lụt.

Cuối cùng chúng ta cũng có thể tính sự đồng thuận giữa các kết quả đã được mô hình và các kết quả của PGIS. Chúng ta có thể thực hiện bằng cách giao bản đồ điểm với bản đồ lũ lụt, nhưng trong ILWIS cũng có thể đọc được các thông tin từ bản đồ lũ lụt đối với toàn bộ các điểm, bằng bản đồ điểm **PGIS_Location**. Chúng ta có lựa chọn: *Open as Table*

☞

- Nhấp chuột phải trên bản đồ PGIS_Location và chọn option: Open As Table. Giờ bản đồ điểm mở như một bảng, và bạn có thể thấy hệ tọa độ của mỗi một điểm.
- Bạn có thể đọc các giá trị của bản đồ đối với các tọa độ cụ thể sử dụng phương trình sau để xem được dòng lệnh, vào View và chọn Command Line):
Water_Height_50y:=Mapvalue(Flood_50y, Coordinate)
- Thực hiện điều tương tự với các trận lũ lụt 100 năm và 10 năm.
- Hãy đóng bản đồ điểm PGIS_Location lại và mở bảng PGIS_Survey. Nối với bản đồ điểm PGIS_Location và đọc ba cột bạn vừa lập.
- Bây giờ bạn có hai dạng thông tin trong cùng một bảng bạn có thể tính toán sự khác biệt:
Difference_50y:=Water_height_1993 – Water_height_50y
Difference_100y:=Water_height_1998 – Water_height_100y
Difference_10y:=Water_height_2007 – Water_height_10y
- Hãy viết các sự khác biệt trong bảng dưới đây. Bạn có thể kết luận được gì?

Sự khác nhau trong chiều cao mực nước giữa PGIS và mô hình cho :	Thấp nhất	Cao nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn
1993 (50 năm lũ lụt)				
1998 (100 năm lũ lụt)				
2007 (10 năm lũ lụt)				

Bài tập 5a. Tạo đường cong khả năng tổn thương

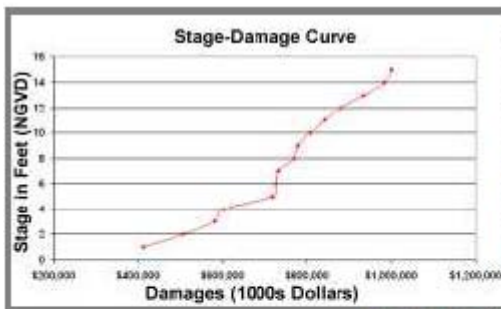
Thời gian dự kiến: 3 giờ
 Dữ liệu: dữ liệu từ thư mục :/exercise05a
 Nhiệm vụ: Trong bài tập này, chúng ta sẽ học cách thực hiện đánh giá thiệt hại do lũ lụt bằng cách sử dụng hàm độ sâu-thiệt hại. Chúng sẽ lấy từ dữ liệu PGIS các tham số để tính toán hàm độ sâu-thiệt hại .

Dữ liệu đầu vào

Dữ liệu cho bài tập này bao gồm các bản đồ và các bảng liên quan đến: 1) Kiểu nhà cửa, 2) độ sâu nước ngập, 3) thông tin liên quan đến tác động của lũ lụt lên nhà cửa từ điều tra công cộng.

Bảng/Bản đồ	Cột	Giải thích
Buildings (M/T)	Sử dụng đất	Miêu tả về các nhóm nhà cửa
	Diện tích	Diện tích nhà cửa tính theo m ²
	Số tầng	Số lượng tầng
	Diện tích mặt sàn	Tổng diện tích mặt sàn (mặt sàn*số tầng)
Waterdepth_1998 (M)	Độ sâu nước ngập (0.00 m)	Bản đồ độ sâu được tính toán sử dụng dữ liệu đầu ra của mô hình mô phỏng lũ lụt HEC-RAS.
PGIS_Survey (T)		
PGIS_Location (M)		Bản đồ điểm chỉ ra vị trí các điểm điều tra của PGIS

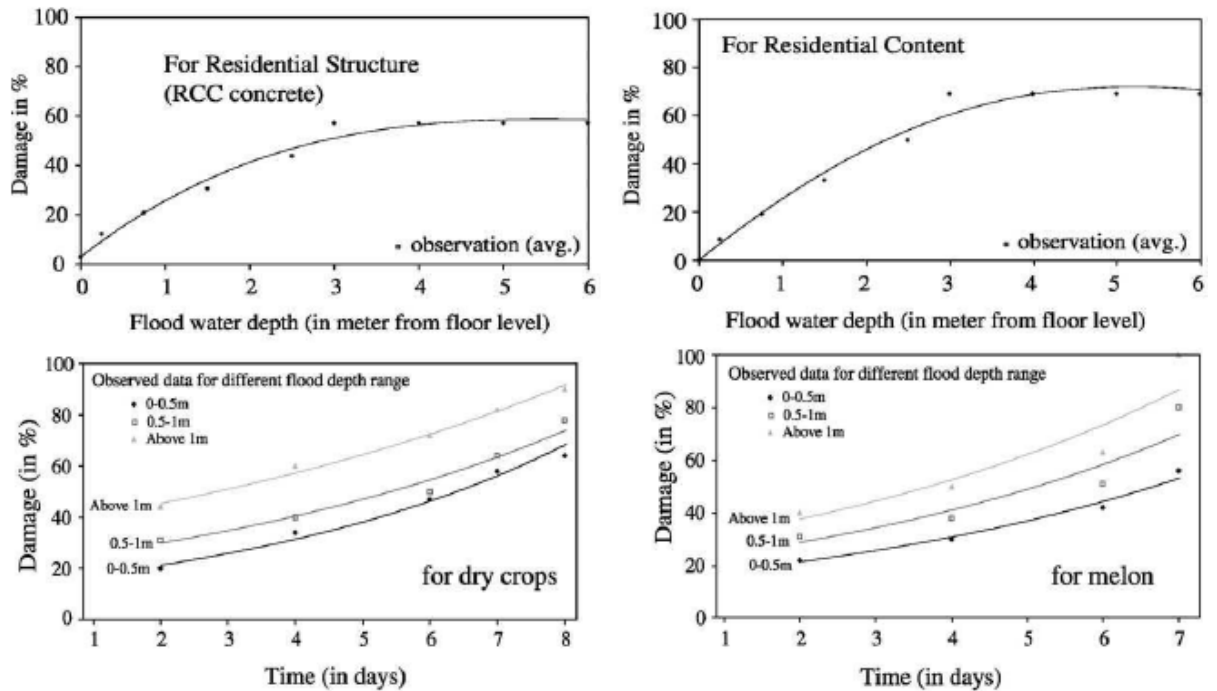
Đánh giá thiệt hại do lũ lụt có thể được thực hiện theo kiểu bán định lượng. Nghĩa là thiệt hại phải được định lượng trên mỗi loại của cải dựa theo mức độ tập hợp được chọn để đánh giá. Hàm giai đoạn-thiệt hại miêu tả giải pháp hiệu quả nhất liên quan đến các tham số thiệt hại do ngập lụt trong các mô hình đánh giá thiệt hại (Krzysztofowicz and Davis, 1983a; Krzysztofowicz and Davis, 1983b)



Bước A: Lấy các tham số tổn thương từ điều tra của PGIS

Các bước theo, ta sẽ học cách xây dựng hàm độ sâu-thiệt hại cho các kiểu nhà cửa khác nhau. Hàm độ sâu-thiệt hại là một kiểu cụ thể của hàm giai đoạn-thiệt hại liên quan đến tỉ lệ mất mát/thiệt hại do độ sâu nước lụt. Hàm giai đoạn-thiệt hại xác định số lượng, thông qua các biểu thức toán học, tỉ lệ thiệt hại biến đổi như thế nào với sự biến đổi của tham số lũ lụt.; do đó các hàm này thường được áp dụng trong đánh giá thiệt hại bán định lượng do lũ lụt. Các hàm này biểu diễn khả năng tổn thương của mỗi yếu tố chịu rủi ro bằng tham số xác định khi biến cố ngập lụt tác động. Các yếu tố chịu rủi ro được nhóm lại dựa theo mức độ tập hợp mà chúng ta muốn thực hiện khi đánh giá rủi ro. Các yếu tố chịu rủi ro ám chỉ các kiểu nhà cửa (nhà gỗ một tầng, nhà đơn xây bằng vữa gạch, nhà bê tông cốt thép nhiều tầng, v.v...) hoặc các yếu tố có thể tập hợp thành các đơn vị nhà ở, thương mại, công nghiệp, và nông nghiệp. Trong hình X.X, 2 kiểu hàm tình trạng-thiệt hại được đưa ra: 2 đồ thị phía trên liên quan đến thiệt hại nhà ở bằng bê tông do ngập nước được biểu diễn theo phần trăm; 2 đồ thị bên dưới biểu diễn mối quan hệ giữa thiệt hại và thời gian ngập cho các nhóm cây trồng khác nhau. (Dutta et al., 2003).

Hàm giai đoạn-thiệt hại là hàm toán học biểu diễn mối quan hệ giữa mức độ thiệt hại và các tham số lũ lụt: hình dưới chỉ ra 2 kiểu chức năng tình trạng thiệt hại



Hàm giai đoạn-thiệt hại được lấy theo 2 cách: thứ nhất gồm sự tính toán hàm số dựa trên dữ liệu thiệt hại do ngập lụt trước đây; thứ hai sự tính toán hàm số từ sự phân tích dựa trên: đánh giá dựa trên kiến thức chuyên gia về các nhóm của cải, điều tra bằng bản câu hỏi, và sự tập hợp thông tin về các đơn vị của cải hoặc nhóm thảm phủ. Trong trường hợp thứ hai, hàm được gọi là hàm giai đoạn-thiệt hại tổng hợp.

Chúng ta thu thập thông tin cần thiết để xây dựng các hàm số từ các cuộc điều tra của PGIS. Dữ liệu thu thập được sẽ lưu trữ trong một bảng gọi là **Điều tra PGIS**; các dữ liệu này liên quan đến tai biến trượt lở và lũ lụt, những chúng ta sẽ chỉ sử dụng dữ liệu

quan đến ba trận lụt lịch sử xuất hiện trong năm 1993, 1998, 2008. Bảng này có 200 vị trí phỏng vấn, mỗi vị trí liên quan đến một tòa nhà; các ID từ F001 đến F100 tập trung vào biến cố lũ lụt; mỗi bản ghi có một kết quả trung bình của các bản trả lời và đánh giá ước lượng của tất cả các hộ gia đình mà sống hặc đã từng sống lúc xảy ra thiên tai trong các ngôi nhà riêng. Các câu hỏi tập trung mực nước ngập, thiệt hại gây ra, tình trạng của con người, xe cộ, và nhà cửa trong mỗi quan hệ với cường độ của nước ngập cường độ của trận lũ. Các câu trả lời sẽ được biến diễn lại bằng "code" để cộng đồng dễ hiểu và dễ dàng tính toán sau này.



Mở bảng: **PGIS_Survey** và kiểm tra nội dung các cột. Viết lại bên dưới kiểu domain của mỗi cột liên quan (class, identifier, boolean, value):

- 1) Landuse: _____
- 2) Building_type: _____
- 3) Nr_floors: _____
- 4) Waterheight_1998: _____
- 5) Flood_effect: _____



Waterheight_1998: domain này liên quan đến độ sâu nước ngập, Làm thế nào bạn có thể xác định các khoảng tương ứng với các mức độ ngập khác nhau? Viết xuống phía dưới.

- 1) Mắt cá chân: từ _____ đến _____ mét
- 2) Đầu gối: từ _____ đến _____ mét
- 3) Hông: từ _____ đến _____ mét
- 4) Ngực: từ _____ đến _____ mét
- 5) Đầu: từ _____ đến _____ mét
- 6) Ngập hết tầng một: từ _____ đến _____ mét
- 7) Ngập hết tầng hai: từ _____ đến _____ mét

Bảng này được liên kết với bản đồ điểm **PGIS_Location** mà biểu diễn vị trí mỗi cuộc phỏng vấn trong RiskCity. Đầu tiên chúng ta phải kiểm tra vị trí của các cuộc phỏng vấn trong mỗi quan hệ với quy mô trận lụt; hiển thị vị trí điều tra với bản đồ ngập lụt giai đoạn 100 năm lại đây.



Mở các bản đồ sau đây:

- 1) **PGIS_Location:** Kiểm tra thuộc tính mà bản đồ được liên kết với bảng **PGIS_Survey**.
 - 2) Trong cửa sổ này thêm bản đồ **Flood_100y** (để trong suốt =50) Viewer > layers > add layer.
 - 3) Thêm bản đồ polygon **buildings**
 - 4) Thêm bản đồ polyline **Building_situation_1977**
- Các ngôi nhà trong bản đồ 1977 nhưng không có trong bản đồ polygon là các toàn nhà đã bị phá hủy hoàn toàn hoặc bị hư hại hoàn toàn vì thế bị bỏ hoang. Có khoảng bao nhiêu ngôi nhà bị phá hủy bởi trận lũ năm 1998.

Giờ chúng ta có thể bắt đầu chiết xuất hàm độ sâu-thiệt hại. Dữ liệu thiệt hại được lưu trữ ở bảng này liên quan đến trận lụt nghiêm trọng xuất hiện trong 1998, đường cong độ sâu-thiệt hại được tính toán dựa trên cơ sở các dữ liệu của bảng. Đầu tiên bạn cần phải xuất dữ liệu bảng PGIS_Survey sang Excel. Chỉ lấy những bản ghi liên quan đến lũ lụt. Bạn có thể làm theo 2 cách: bạn có thể mở bảng trong ILWIS, chọn và copy các dòng F001 đến F100 sau đó paste chung thành bảng tính trong Excel; hoặc bạn có thể xuất toàn bộ bảng bằng cách nhấp chuột phải vào bảng chọn export; bạn nhớ là phải

chọn file xuất ra định dạng DBF. Một khi bạn có bảng dữ liệu trong Excel thì cần phải xóa các dữ liệu không cần thiết của phần bài tập này. Và bảng tính của bạn cần phải giống như bảng ví dụ dưới đây.

KEY	LANDUSE	BUILDING_TY	AREA	REMEMBER_FL_1998	REMEMBER_FL_1998	REMEMBER_FL_2007	FLOOD_DAMAG
F025	Res_squatter	Wood and other scrap materials	73	No_flood	Ankle	No_flood	85
F004	vac_damaged	Fieldstone	177	No_flood	Breast	No_flood	100
F006	Res_squatter	Brick_in_mud	111	No_flood	Breast		40
F008	Res_squatter	Wood and other scrap materials	64	No_flood	Breast	No_flood	40
F013	Res_squatter	Brick_in_mud	127	No_flood	Breast	No_flood	35

Table PGIS_Survey exported in Excel.

Bước B: Tính toán hàm giai đoạn thiệt hại cho tất cả các ngôi nhà.

Để tính toán đường cong độ sâu-thiệt hại chúng ta sử dụng các bản ghi thiệt hại ảnh hưởng đến các ngôi nhà; dữ liệu được lưu trữ trong bảng mà bạn vừa xuất ở năm ở cột "Flood_damage". Cột này ghi lại các thiệt hại do lũ lụt năm 1998. Chúng ta cần tính toán giá trị trung bình về thiệt hại của mỗi khoảng độ cao.

Sắp xếp các bản ghi độ cao nước lũ năm 1998 trong Excel: chọn cột bên phải và ấn vào nút trong vòng tròn đỏ trong hình x.x

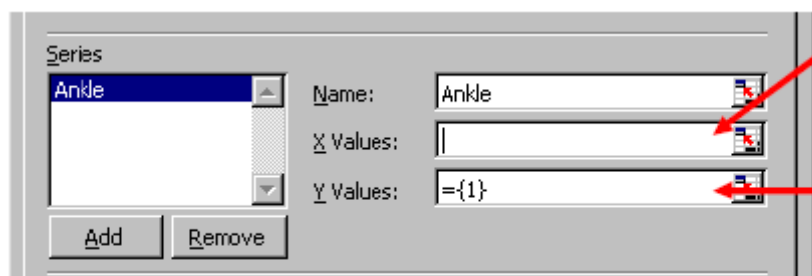
Tính toán giá trị trung bình của mỗi khoảng độ cao mực nước. Nhấp vào "Function" (vòng tròn màu xanh trong hình x.x) và chọn "average".

Khoảng	Độ cao mặt nước (m)	Trọng tâm của khoảng độ cao	Trung bình thiệt hại
Mắt cá chân	0-0.2	0.1	
Đầu gối	0.2-0.5	0.35	
Hông	0.5-1.0	0.75	
Ngực	1.0-1.5	1.25	
Đầu	1.5-2.5	2.0	
Ngập tầng 1	2.5-3.5	3.0	
Ngập tầng 2	> 3.5	5	

Tạo trong Excel một bảng với ít nhất 2 cột cuối cùng; bảng này được sử dụng để biểu diễn kết quả trong đồ thị trục X/Y. Thêm 1 hàng ở phía trên và 1 hàng ở phía dưới như là hình ở phía dưới. Hàng đầu tiên thể hiện vị trí mà trong đó các ngôi nhà không bị ngập, dòng cuối cùng thể hiện chỗ ngập rất sâu hơn 7m; chúng ta coi khi nước ngập lớn hơn hoặc bằng 7m, thiệt hại trung bình của tất cả các kiểu nhà là 90% (điều này được tính toán thông qua các phương pháp khác)

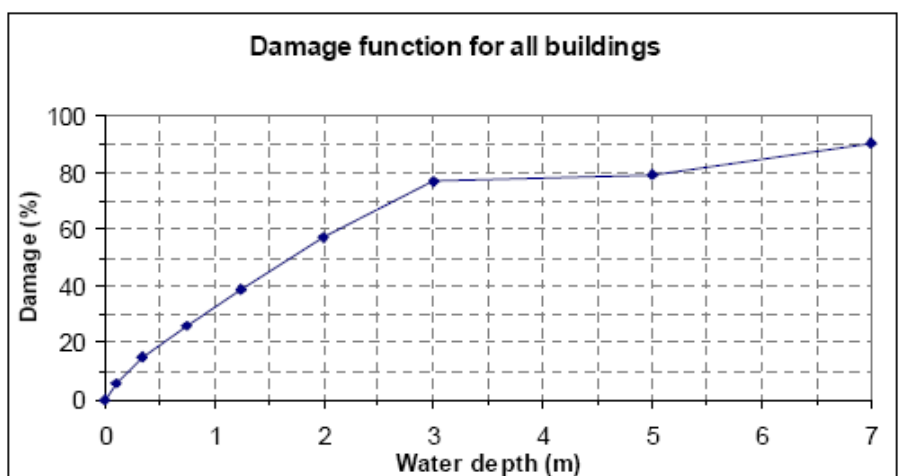
Interval	centroid	Av damage
No Flood	0	0%
Anke	0.1	—
Knee	0.35	—
Hip	0.75	—
Breast	1.25	—
Head	2	—
First floor flooded	3	—
Second floor floded (>3.5m)	5	—
7m or more	7	90%

Giờ chúng phải xây dựng một đồ thị trong Excel sử dụng các giá trị trọng tâm của mỗi khoảng độ cao là giá trị cột X và trung bình thiệt hại là giá trị cột Y. Mở "Graphics menu" trong Excel bằng cách nhấp vào biểu tượng trong vòng tròn màu xanh trong hình x.x. Chọn "XY Scatter" và nhấp vào next; sau đó vào thẻ "series"; thêm dãy mới và điền vào phía phải của sổ như hướng dẫn.



1. Chọn giá trị X và chọn ô nơi bạn đã lưu trọng tâm của khoảng "mắt cá chân" và ô phía trên (các ô màu xanh dương trong bảng)
2. Chọn giá trị Y và chọn ô nơi bạn lưu giá trị trung bình thiệt hại cho khoảng độ cao kia và ô phía trên (các ô màu xanh lá trong bảng)

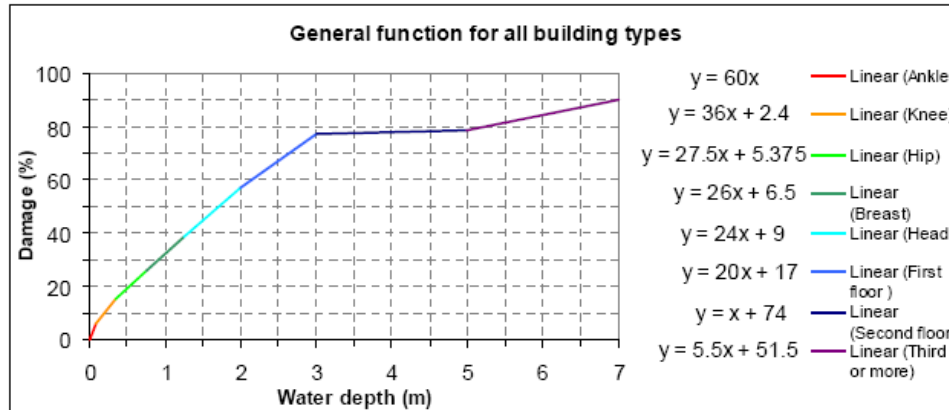
Theo cách này tất cả các khoảng độ cao (từ "mắt cá chân" đến "7m hoặc hơn") và hiển thị lên đồ thị. Nếu bạn không thấy đường đồ thị, nhấp chuột phải vào mỗi cặp điểm chọn "format data series", và, trong "pattern" thêm đường đồ. Đường đồ thị sẽ giống với hình bên dưới.



Damage function for all the buildings.

Bước tiếp theo sẽ điều chỉnh hướng đường của mỗi dãy. Nhấp chuột phải vào mỗi cặp điểm, và chọn "add trend line". Trong "Type menu" chọn "linear function" và trong "Option menu" chọn "display equation on chart" (cho dãy "Mắt cá chân" chọn cả "Set intercept =0").

Lặp lại với tất cả các dãy và cuối cùng bạn phải có các đường đi qua các điểm và các phương trình của các dãy giống như hình dưới đây.



Damage function for all the buildings: equations of the trend lines.

Mô hình các hàm phức tạp này biểu diễn lại sự thay đổi của tỷ lệ thiệt hại của tất cả các tòa nhà (thể hiện theo phần trăm) trong mối quan hệ với độ sâu nước ngập. Với 8 phương trình được hiển thị trong biểu đồ chúng có thể viết lệnh trong ILWIS để tính toán thiệt hại cho tất cả các tòa nhà bị ảnh hưởng bởi bất cứ trận lụt nào.

Trước đó, chúng ta cần phải đánh giá ngôi nhà nào bị lũ lụt trong trận lũ năm 1998. Chúng ta cần biết những ngôi nhà nào bị lụt biến cố đó và độ cao nước ngập trong mỗi ngôi nhà.

- ☞ Trong ILWIS, raster hóa bản đồ polygon **Buildings** và chồng nó lên **Flood_100y** để thể hiện lại độ sâu nước lũ năm 1998. Đặt tên bảng chồng lên đó "**flooded_buildings**": bảng này chỉ ra mỗi tòa nhà khác có mức độ ngập khác nhau dựa theo bản đồ tai biến.
- ☞ Mở bảng **flooded_buildings** và tính độ cao mức nước lớn nhất trên các tòa nhà (chúng ta chọn sử dụng mức nước cao nhất, nhưng một phương pháp khác có thể sử dụng mức nước trung bình). Trong "Column menu" chọn "aggregation". Trong "aggregation menu" chọn "Column" = flood_100y; chọn "Function" là Maximum; nhóm là "Buildings". Đặt tên cột là "Max_waterdepth_per_building".
- ☞ Mở bảng **Buildings** và nối cột mới Max_waterdepth_per_building bạn vừa mới tạo trong bảng **flooded_buildings**. Giờ bạn có độ cao nước ngập cho mỗi tòa nhà trong trận lụt năm 1998

Giờ chúng ta có thể áp dụng trực tiếp vào ILWIS hàm độ sâu-thiệt hại đã tạo trước đây bằng cách chạy tập lệnh dài nhưng đơn giản trong bảng **Buildings**. Mục đích là để áp dụng các phương trình khác nhau đã được sử dụng để tính toán các khoảng mực nước khác nhau.

☞ Mở bảng **Buildings** một lần nữa và, trong phần viết lệnh này viết một tập lệnh tính toán thiệt hại theo cách sau: nếu độ cao mực nước dưới 0.1m (là trọng tâm của khoảng độ cao “Mắt cá chân”) thì áp dụng phương trình liên quan, nếu không thì, nếu độ cao mực nước nhỏ hơn 0.35m (trọng tâm của khoảng độ cao “đầu gối”) áp dụng phương trình mà thu ộc về khoảng độ cao này và tương tự như vậy cho các khoảng độ cao khác. Các phương trình là này đã đư ợc tính toán trước. Dưới đây là tập lệnh đó. Nhưng trước tiên hãy bạn thử viết đoạn này lệnh này.

```
Damage_per_building= IFF(Max_waterdepth_per_building <=0.1, 60 *
Max_waterdepth_per_building,
IFF(Max_waterdepth_per_building<=0.35,Max_waterdepth_per_building*36
+2.4,
IFF(Max_waterdepth_per_building<=0.75,Max_waterdepth_per_building*27.
5+5.375,
IFF(Max_waterdepth_per_building<=1.25,Max_waterdepth_per_building*26
+6.5,
IFF(Max_waterdepth_per_building<=2, Max_waterdepth_per_building*24+9,
IFF(Max_waterdepth_per_building<=3,Max_waterdepth_per_building*20+17
,
IFF(Max_waterdepth_per_building <=5,Max_waterdepth_per_building+74,
IFF(Max_waterdepth_per_building<=7,Max_waterdepth_per_building*5.5+5
1.5, 90))))))))))
Trong điều chỉnh cột nhớ phải chọn precision = 1 !
```

Mỗi khi tính toán cột “Damage_per_building” bạn có thể hiện thị mức độ thiệt hại bằng cách sử dụng bản đồ raster **Buildings**. Nhấp chuột phải vào bản đồ trong ILWIS và chọn *Display Options*. Chọn damage_per_building (xem bản đồ bên dưới)



Map representing the damage in % calculated using the depth-damage functions related to the 1998 flood event (displayed together with the building polygon map).

Nếu bạn kiểm tra cẩn thận kết quả này, bạn có thể tìm thấy nhiều mâu thuẫn khác nhau. Kiểm tra tỉ lệ thiệt hại và độ sâu mực nước của các tòa nhà sau đây trong bảng "Building"

Mã ngôi nhà	Cách sử dụng	Độ sâu mực nước	Thiệt hại
B_15425			
B_14910			
B_27688			
B_28591			

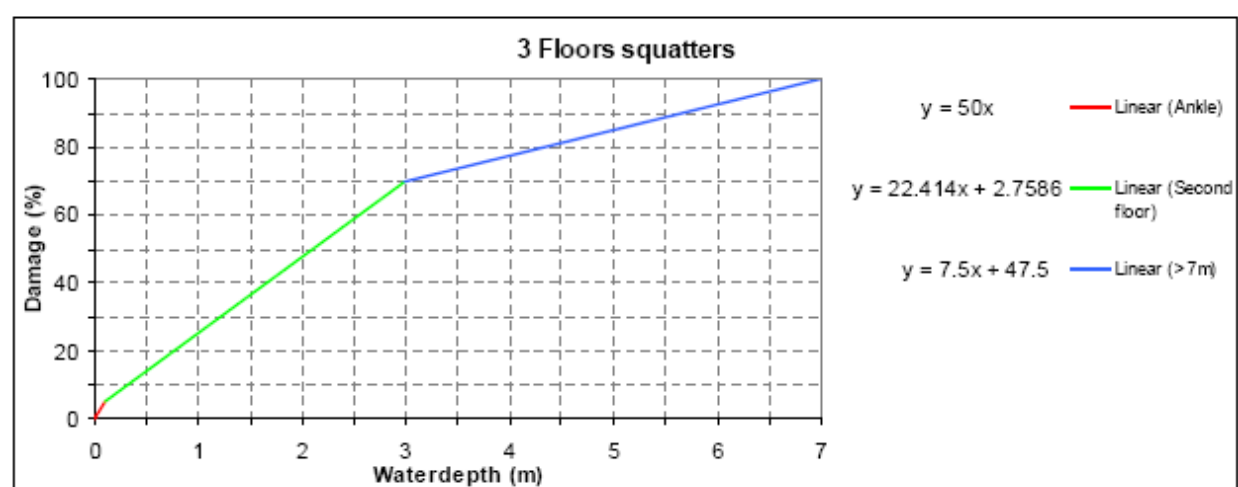
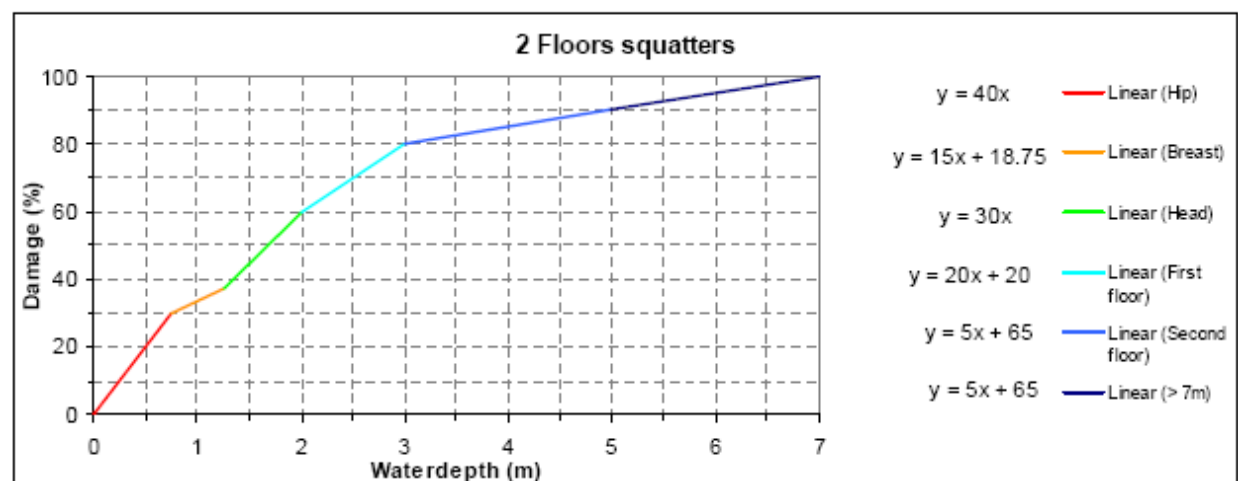
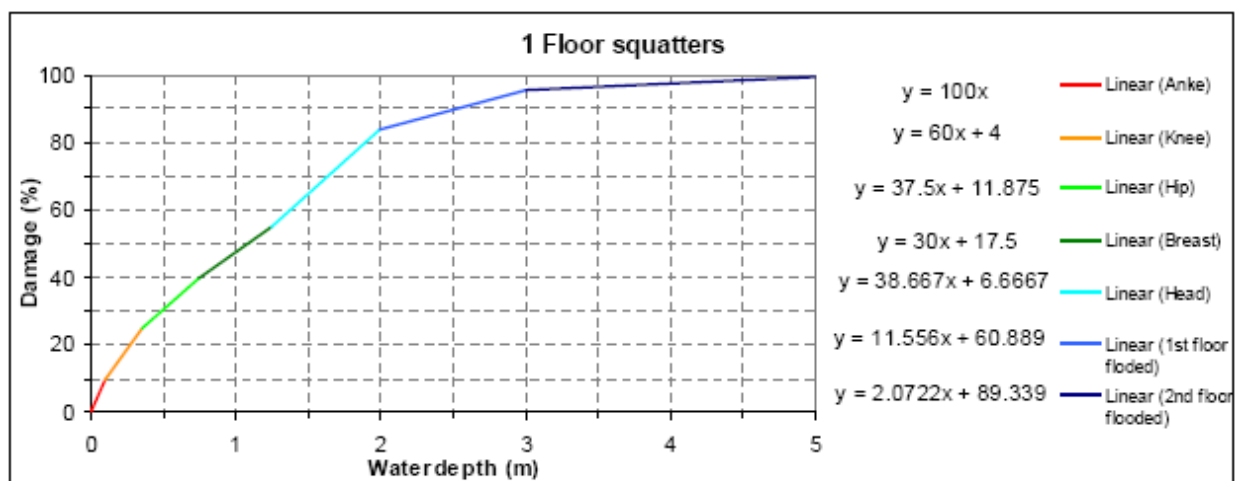
Bạn có kết luận gì từ bảng trên? Là kết quả thỏa đáng và có ý nghĩa?

Tất cả các ngôi nhà được tính toán với các đặc điểm giống nhau và số tầng nhà không đưa vào tính toán. Những khu nhà tạm cư đơn lẻ một tầng có mức độ thiệt hại không giống với nhà bê tông cốt thép 4 tầng. Để cải tiến cách làm chúng ta cần chọn mức độ tập hợp nhỏ hơn. Ví dụ chúng ta có thể bắt đầu tính toán các hàm độ sâu-thiệt hại chỉ cho những nhà tạm cư trong khu dân cư. Phần giới thiệu sau đây chỉ ra cách làm ngắn gọn để tính toán các hàm cho squatters, nếu bạn có thời gian và bạn quan tâm đến nó hãy đọc phần nhiệm vụ dưới đây.

Bài tập nâng cao

- ☞ Copy bảng PGIS_Survey vào Excel một lần nữa. Sắp xếp theo ID và xóa các bản ghi liên quan đến thiệt hại trượt lở. Giữ sắp xếp các bản ghi theo cách sử dụng đất (Landuse) và chỉ lưu "Res_squatter" và "Vac_damaged". Xóa tất cả các bản ghi mà không phải là "Wood and other scrap materials" hoặc "Brick in mud". Cuối cùng sắp xếp chung theo số tầng. Chúng ta cho squatters làm bằng gỗ hoặc gạch vữa và chúng ta cần đưa vào tính toán cả nhà bị sập (vacdamaged).
- ☞ Giờ bạn có thể chia danh sách thành chuỗi: nhà 1 tầng, 2 tầng, 3 tầng.
- ☞ Với mỗi chuỗi bạn phải tính toán các hàm độ sâu-thiệt hại bằng cách làm sau đây đã được giải thích phần trước. Một khi bạn có phương trình về các đường, hãy viết tập lệnh (script code) cho ILWIS giống như tập lệnh dưới đây sử dụng cho tất cả các tòa nhà như đã vạch ra.
- ☞ Tạo trong bảng "Buildings" một cột mới gọi là "Maxwd_squatter_1" với dòng lệnh sau đây
`Maxwd_squatter_1:=IFF((Landuse="Res_quatter") AND (nr_floors = 1), Max_waterdepth_per_building,?)`
 Giờ bạn có độ sâu mực nước chỉ cho squatter 1 tầng, lập lại tương tự với squatters 2 tầng và 3 tầng.
- ☞ Áp dụng hàm độ sâu-thiệt hại bạn lấy 3 cột mới tạo và cộng hết các kết quả trong một cột gọi là Squatters_damage.
- ☞ So sánh kết quả với bản đồ thiệt hại trước

Dưới đây, các đồ thị của squatters được chỉ ra để tạo điều kiện thuận lợi cho nhiệm vụ nâng cao. Trong mỗi đồ thị phương trình của mỗi đường của mỗi khoảng độ cao được liệt kê. Nếu bạn không muốn tự tính toán, sử dụng những cái dưới đây.



Đoạn mã lệnh trong ILWIS tính toán cho mỗi tầng được đưa ra phía dưới; kiểm tra cẩn thận tên của mỗi bản đồ nếu bạn muốn sử dụng các đoạn mã này, chúng đã được tính toán để sử dụng các cột và các bản đồ có tên không giống với các bản đồ đầu vào của bài tập, thích nghi với các câu lệnh có thể là một bài tập hữu ích.

One floor squatters: $\text{IFF}(\text{Maxwd_squatter} \leq 0.1, 100 * \text{Maxwd_squatter}, \text{IFF}(\text{Maxwd_squatter} \leq 0.35, 60 * \text{Maxwd_squatter} + 4, \text{IFF}(\text{Maxwd_squatter} \leq 0.75, 37.5 * \text{Maxwd_squatter} + 11.875, \text{IFF}(\text{Maxwd_squatter} \leq 1.25, 30 * \text{Maxwd_squatter} + 17.5, \text{IFF}(\text{Maxwd_squatter} \leq 2, 38.667 * \text{Maxwd_squatter} + 6.6667, \text{IFF}(\text{Maxwd_squatter} \leq 3, 11.556 * \text{Maxwd_squatter} + 60.889, \text{IFF}(\text{Maxwd_squatter} \leq 5, 2.0722 * \text{Maxwd_squatter} + 89.339, 100)))))))))$

Two floors squatters: $\text{IFF}(\text{Maxwd_squatter} \leq 0.75, 40 * \text{Maxwd_squatter}, \text{IFF}(\text{Maxwd_squatter} \leq 1.25, 15 * \text{Maxwd_squatter} + 18.75, \text{IFF}(\text{Maxwd_squatter} \leq 2, 30 * \text{Maxwd_squatter}, \text{IFF}(\text{Maxwd_squatter} \leq 3, 20 * \text{Maxwd_squatter} + 20, \text{IFF}(\text{Maxwd_squatter} \leq 5, 5 * \text{Maxwd_squatter} + 65, \text{IFF}(\text{Maxwd_squatter} \leq 7, 5 * \text{Maxwd_squatter} + 65, 100)))))))))$

Three floors squatters: $\text{IFF}(\text{Maxwd_squatter} \leq 0.1, 50 * \text{Maxwd_squatter}, \text{IFF}(\text{Maxwd_squatter} \leq 3, 22.414 * \text{Maxwd_squatter} + 2.7586, \text{IFF}(\text{Maxwd_squatter} \leq 7, 7.5 * \text{Maxwd_squatter} + 47.5, 100)))$

Tài liệu tham khảo và đọc thêm

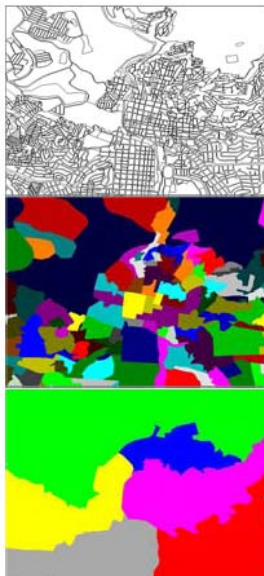
- Dutta, D., Herath, S. and Musiaka, K., 2003. A mathematical model for flood loss estimation. *Journal of Hydrology*, 277(1-2): 24-49.
- Krzysztofowicz, R. and Davis, D.R., 1983a. Category-Unit Loss Functions for Flood Forecast-Response System Evaluation. *WATER RESOURCES RESEARCH*, 19(6): 1476-1480.
- Krzysztofowicz, R. and Davis, D.R., 1983b. A Methodology for Evaluation of Flood Forecast-Response Systems 1. *WATER RESOURCES RESEARCH*, 19(6): 1476.

Bài tập 5b. Đánh giá Đa Tiêu chuẩn Không gian trong đánh giá tổn thương và rủi ro định lượng.

Thời gian dự kiến:	3 giờ
Dữ liệu:	Dữ liệu từ thư mục: /exercise05b
Nhiệm vụ:	Trong bài tập này, bạn sẽ tạo một số thông số chỉ thị cho tổn thương xã hội, dựa vào các đơn vị hành chính khác nhau. Các bản đồ thông số chỉ thị của tổn thương tự nhiên cũng được thành lập, cũng như một số chỉ số khả năng. Các thông số chỉ thị về tổn thương xã hội và tự nhiên được kết hợp thành chỉ số tổn thương chung sử dụng trong Đánh giá Đa Tiêu chuẩn Không gian

Giới thiệu

Đánh giá đa chỉ tiêu không gian là một công nghệ mà cho phép các bên liên quan trong việc tạo quyết định về các mục tiêu cụ thể (trong trường hợp này là đánh giá rủi ro định lượng). Đây là một công cụ lý tưởng để các nhóm tạo quyết định rõ ràng, bằng cách sử dụng các chỉ tiêu không gian, mà được kết hợp và hoạch định cho mục tiêu chung. Để thực hiện các phân tích trong khu vực nghiên cứu RiskCity, sử dụng module SMCE trong ILWIS (ITC,2001). Dữ liệu đầu vào là một bộ các bản đồ là mô tả về không gian của các chỉ tiêu, mà được nhóm, tiêu chuẩn hóa và đặt khối lượng trong cây chỉ tiêu. Nền tảng lý thuyết để đánh giá đa chỉ tiêu dựa vào là Quá trình Phân cấp



Phân tích (AHP) được Saaty (1980) phát triển.

Trong các phân tích các bước tiến hành như sau. Đầu tiên, vấn đề được cấu trúc thành một mục tiêu chính (đánh giá rủi ro định lượng) và một số các mục tiêu phụ. Các mục tiêu phụ quan trọng được xác định là Tổn thương xã hội, tổn thương cộng đồng, tổn thương tự nhiên và Khả năng. Tổng quan về các chỉ tiêu sử dụng cho mỗi mục tiêu phụ được dưới thiệu ở hình 4. Mỗi mục tiêu phụ này có một số các chỉ tiêu xác định mà đo được hiệu suất của mục tiêu. Một khi các chỉ tiêu đã được xác định, một cây chỉ tiêu sẽ được lập ra, nó sẽ thể hiện sự phân cấp, mục tiêu chính, mục tiêu phụ và các chỉ tiêu. Mỗi chỉ tiêu tạo một liên kết với thông tin thuộc tính và không gian liên quan. Trong khu vực RiskCity, chỉ tiêu tổn thương và chỉ tiêu khả năng được liên kết đến 3 cấp không gian khác nhau: đơn vị bản đồ, khu vực và quận trong thành phố. Vì các chỉ tiêu thường nằm trong các định dạng khác nhau (tên, thứ tự, khoảng không gian v.v...) nên chúng được tính từ 0 đến 1. Các nhóm chỉ tiêu được đặt khối lượng khác với nhau, sau đó các chỉ tiêu thuộc cùng một nhóm và thậm chí cả chính các mục tiêu cũng được đặt khối lượng, bằng cách sử dụng hoặc phương pháp so sánh từng đôi hoặc phương pháp xếp hạng. Một

khi việc tiêu chuẩn hóa và đặt khối lượng đã xong, một bản đồ chỉ số tổng hợp được tính toán cho mỗi mục tiêu phụ, và thậm chí bản đồ rủi ro định lượng cũng được thành lập, và phân chia thành một số nhóm.

Dữ liệu cho bài tập này được lưu trữ trong một số bảng mà được liên kết với các bản đồ polygon của ba cấp quản lý hành chính khác nhau: **Mapping_units** (cấp phân chia nhỏ nhất chủ yếu là các lô nhà theo phố), **Wards** (vùng lân cận của thành phố) và (toàn bộ thành phố chia ra làm 5 quận).

Ba đơn vị hành chính này có cả thông tin thuộc tính khác nhau liên quan đến từng đơn vị. Ví dụ, thông tin nhân khẩu của thành phố chỉ có ở cấp quận. Thông tin thất nghiệp

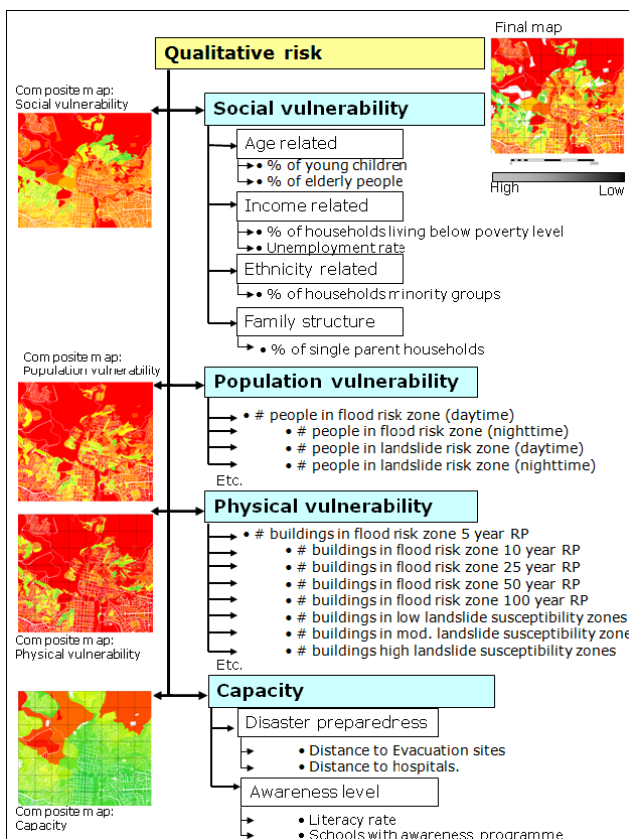
có ở cấp khu vực (trong thành phố), ngược lại thông tin về mức độ nghèo đói và cấu trúc xã hội có sẵn ở cấp lô nhà.

Cũng có thể có 4 cấp phân chia, thêm cấp các tòa nhà cụ thể (map **Building_map**), tuy nhiên ở cấp này chúng ta không có bất cứ thông tin liên quan nào có thể sử dụng như thông số chỉ thị trong Đánh giá Đa Tiêu chuẩn Không gian

Dữ liệu đầu vào

Dữ liệu sau đây được sử dụng trong bài tập.

Tên	Kiểu	Miêu tả
Các yếu tố chịu rủi ro		
Mapping_units	Polygon	Các lô nhà trong thành phố
Mapping_units	Bảng	Bảng chứa thông tin thông kê chung về số ngôi nhà và người đang trong một lô nhà
Wards	Polygon	Khu vực trong thành phố
Wards		
Districts		
Districts		
Mất mát do các kiểu tai biến khác nhau		
Flood_risk_buildings Seismic_risk_buildings Technological_risk_buildings Landslide_risk_buildings	Bảng	Bảng có kết quả về đánh giá mất mát do ngập lụt, động đất, trượt lở và tai biến kỹ thuật xây dựng. Đây là kết quả của các bài tập trước.
Flood_risk_population Seismic_risk_population Technological_risk_population Landslide_risk_population	Bảng	Bảng có kết quả về đánh giá mất mát do ngập lụt, động đất, trượt lở và tai biến kỹ thuật xây dựng. Đây là kết quả của các bài tập trước.
Dữ liệu khác		
High_res_image	Raster	ảnh phân giải cao của khu vực



Lựa chọn thông số chỉ thị và cách tiếp cận chung



- Mở bản đồ **Mapping_units**, và thêm bản đồ **Wards**, và **Districts**. Raster hóa các bản đồ này, sử dụng georeference **Somewhere**.
- Sử dụng **PixelInformation** để tìm kiếm thông tin từ các thuộc tính liên kết đến các bản đồ này.

Trong số các dữ liệu này chúng ta sẽ tạo ra bốn bộ thông số chỉ tiêu sau đây:

- Các thông số tổn thương xã hội**, được chỉ ra ở bảng 1, như là:
 - Phần trăm trẻ em
 - Phần trăm người cao tuổi
 - Mật độ dân số ban ngày
 - Mật độ dân số ban đêm
 - Phần trăm các nhóm thiểu số
 - Phần trăm các hộ gia đình cha hoặc mẹ độc thân
 - Phần trăm các hộ gia đình sống dưới mức nghèo
 - Tỷ lệ biết chữ
- Các thông số tổn thương cộng đồng** (chỉ ra trong bảng 2)
 - Số người nằm trong vùng tai biến lũ lụt, với các tần suất lặp lại khác nhau, và với cả kịch bản ngày và đêm.
 - Số người nằm trong vùng tai biến trượt lở, với độ nhạy cảm trượt lở khác nhau và với cả kịch bản ngày và đêm.
 - Số người nằm trong vùng tai biến kỹ thuật, với độ nhạy trượt lở khác nhau và với cả kịch bản ngày và đêm.
 - Số người nằm trong vùng tai biến động đất, với tần suất lặp lại và cường độ khác nhau và với cả kịch bản ngày và đêm.
- Các thông số tổn thương vật lý** (chỉ ra trong bảng 3)
 - Số ngôi nhà nằm trong vùng tai biến lũ lụt, với tần suất lặp lại khác nhau
 - Số ngôi nhà nằm trong vùng tai biến trượt lở, với độ nhạy cảm trượt lở khác nhau.
 - Số ngôi nhà nằm trong vùng tai biến kỹ thuật, với độ nhạy cảm trượt lở khác nhau.
 - Số ngôi nhà nằm trong vùng tai biến động đất, với tần suất lặp lại và cường độ khác nhau.
- Thông số khả năng**
 - Nhận thức

**RỦI RO = TAI BIẾN * TỶ LỆ BIẾT CHỮ
KHẢ NĂNG**

Trong bài tập này, chúng ta sử dụng quan hệ rủi ro như đã chỉ ra bên trái. Chúng tôi muốn bao gồm cả tính tổn thương và khả năng. Khả năng thể hiện các nguồn hoạt động và quản lý tích cực và các bước để giảm thiểu các tác nhân rủi ro.

Bảng 1: Tổng quan về dữ liệu có sẵn cho đánh giá tổn thương xã hội

Bản đồ	Bảng	Cột	Mô tả
Quận	Quận	Age_under_4	Phần trăm trẻ em chưa đến tuổi đến trường
	Quận	Age_4_to_12	Phần trăm trẻ em độ tuổi học tiểu học
	Quận	Age_12_18	Phần trăm trẻ vị thành niên độ tuổi học cấp 2
	Quận	Age_18_24	Phần trăm thanh niên, theo học cấp học cao hơn
	Quận	Age_24_65	Phần trăm dân số ở độ tuổi lao động
	Quận	Age_over_65	Phần trăm người nghỉ hưu
Khu vực	Khu vực	Nr_buildings	Số ngôi nhà trong một khu vực
	Khu vực	Daytime_population	Dân số ban ngày trong một khu vực
	Khu vực	Nighttime_population	Dân số ban đêm trong một khu vực
	Khu vực	Unemployment	Tỷ lệ thất nghiệp trong một khu vực
	Khu vực	Literacy_rate	Tỷ lệ biết chữ trong một khu vực
Đơn vị bản đồ	Đơn vị bản đồ	Pred_landuse	Cách sử dụng đất chiếm ưu thế trong một khu vực
	Đơn vị bản đồ	PerVacant	Phần trăm các đơn vị bản đồ mà bỏ trống và có thể sử dụng làm nơi trú ẩn, nếu nó có right landuse

	Đơn vị bản đồ	Percent_single_household	Phần trăm hộ gia đình độc thân trên đơn vị bản đồ
	Đơn vị bản đồ	Poverty_level	Phần trăm dân số sống dưới mức nghèo trong đơn vị bản đồ

Phần thông số chỉ thị tổn thương xã hội, chúng ta lấy từ thông số chỉ thị tổn thương cộng đồng được đưa ra ở bảng dưới

Bảng 2: Tổng quan về các dữ liệu có sẵn cho tổn thương cộng đồng

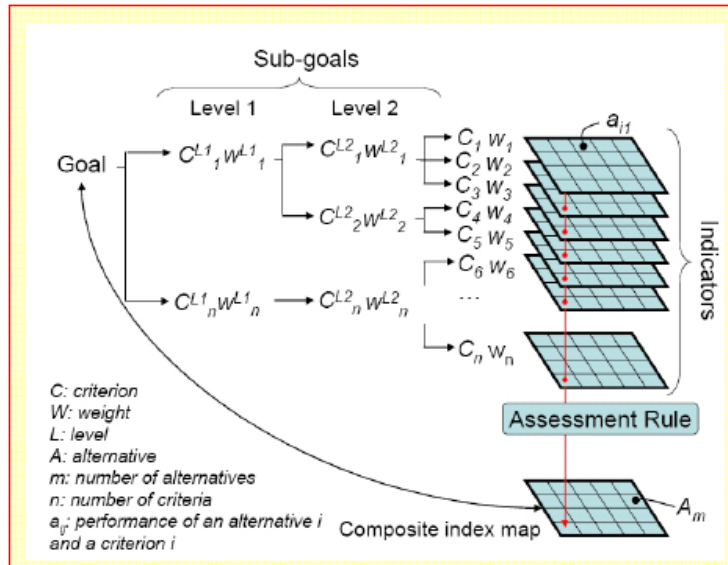
Bản đồ	Bảng	Cột	Mô tả
Bảng: Các đơn vị bản đồ Chỉ thị: Rủi ro lũ lụt cho con người	Flood_risk_population	Day_pop_aff_10_year Day_pop_aff_50_year	Lượng người bị ảnh hưởng vào ban ngày bởi trận lụt trong khoảng thời gian 10 năm và 50 năm
	Flood_risk_population	Night_pop_aff_10_year Night_pop_aff_50_year	Lượng người bị ảnh hưởng vào ban đêm bởi trận lụt trong khoảng thời gian 10 năm và 50 năm
Bảng: Các đơn vị bản đồ Chỉ thị: Rủi ro trượt lở cho con người	Landslide_risk_population	Pop_night_high Pop_night_moderate Pop_night_low	Lượng người sống ở vùng có độ nhạy cảm trượt lở cao, thấp và trung bình vào ban đêm
	Landslide_risk_population	Pop_day_high Pop_day_moderate Pop_day_low	Lượng người sống ở vùng có độ nhạy cảm trượt lở cao, thấp và trung bình vào ban ngày
Các đơn vị bản đồ Chỉ thị: rủi ro kỹ thuật cho con người	Technological_risk_population	Pop_day_sc1	Lượng người ở trong khu vực mà bị ảnh hưởng bởi pool fire vào ban ngày
	Technological_risk_population	Pop_night_sc1	Lượng người ở trong khu vực mà bị ảnh hưởng bởi pool fire vào ban đêm
	Technological_risk_population	Pop_day_sc2	Lượng người trong khu vực bị ảnh hưởng bởi BLEVE (vụ nổ) vào ban ngày
	Technological_risk_population	Pop_night_sc2	Lượng người trong khu vực bị ảnh hưởng bởi BLEVE (vụ nổ) vào ban đêm
Các đơn vị bản đồ Chỉ thị: rủi ro động đất cho con người	Seismic_risk_population	VI_night_pop VII_night_pop VIII_night_pop IX_night_pop	Số người trong nhà của tòa nhà bị sập dưới các trận động đất VI-IX vào ban đêm
	Seismic_risk_population	VI_day_pop VII_day_pop VIII_day_pop IX_day_pop	Số người trong nhà của tòa nhà bị sập dưới các trận động đất VI-IX vào ban ngày

Phần thông số thứ ba là các thông số chỉ thị tổn thương vật lý, chỉ ra ở bảng 3.

Bảng 3: Tổng quan dữ liệu có sẵn cho tổn thương vật lý

Bản đồ	Bảng	Cột	Mô tả
Đơn vị bản đồ	Flood_risk_buildings	Buildings_5_year	Số nhà bị ảnh hưởng lũ lụt trong khoảng 5 năm
	Flood_risk_buildings	Buildings_10_year	Số nhà bị ảnh hưởng lũ lụt trong khoảng 10 năm
	Flood_risk_buildings	Buildings_25_year	Số nhà bị ảnh hưởng lũ lụt trong khoảng 25 năm
	Flood_risk_buildings	Buildings_50_year	Số nhà bị ảnh hưởng lũ lụt trong khoảng 50 năm
	Flood_risk_buildings	Buildings_100_year	Số nhà bị ảnh hưởng lũ lụt trong khoảng 100 năm
Đơn vị bản đồ	Landslide_risk_buildings	Nr_buildings_high	Số nhà nằm trong khu vực nhạy cảm trượt lở cao
	Landslide_risk_buildings	Nr_buildings_moderate	Số nhà nằm trong khu vực nhạy cảm trượt lở trung bình
	Landslide_risk_buildings	Nr_buildings_low	Số nhà nằm trong khu vực nhạy cảm trượt lở thấp
Đơn vị bản đồ	Techological_buildings	Nr_buildings_sc1	Số nhà nằm trong khu vực bị ảnh hưởng bởi pool fire
	Techological_buildings	Nr_buildings_sc2	Số nhà nằm trong khu vực bị ảnh hưởng bởi BLEVE
Đơn vị bản đồ	Seismic_risk_building	VI_collapse_max	Số nhà được cho là bị sập dưới cường độ động đất VI
	Seismic_risk_building	VII_collapse_max	Số nhà được cho là bị sập dưới cường độ động đất VII
	Seismic_risk_building	VIII_collapse_max	Số nhà được cho là bị sập dưới cường độ động đất VIII
	Seismic_risk_building	IX_collapse_max	Số nhà được cho là bị sập dưới cường độ động đất IX

Bước tiến hành



Sử dụng module SMCE của ILWIS-GIS để thực hiện mô hình băng rình lượng. Ứng dụng SMCE giúp đỡ và hướng dẫn người dùng tiến hành đánh giá đa chỉ tiêu trong một kiểu không gian (ITC, 2001). Dữ liệu đầu vào là một bộ các bản đồ là mô tả về không gian của các chỉ tiêu mà được nhóm, tiêu chuẩn hóa và đặt khối lượng trong “cây chỉ tiêu”. Dữ liệu đầu ra là một hoặc nhiều bản đồ “chỉ số tổng hợp” chỉ ra việc thực hiện mô hình. Nền tảng lý thuyết để đánh giá đa chỉ tiêu dựa vào là Quá trình Phân cấp Phân tích (AHP) được Saaty (1980) phát triển

Chúng ta làm theo các bước đã được chỉ ra dưới dạng biểu đồ dưới đây:

Chúng ta lập cấu trúc các nhóm chỉ tiêu chủ yếu, trong *Các chỉ số tổn thương xã hội chung, các chỉ số tổn thương xã hội cụ thể do tai biến, các chỉ số tổn thương tự nhiên cụ thể do tai biến, và chỉ số khả năng*. Sau đó làm theo các bước cần thiết sau:

- **Bước 1:** Tạo trong SMCE một cây chỉ tiêu cho **chỉ số tổn thương xã hội chung**, với các nhóm tác nhân, sự tiêu chuẩn hóa của các tác nhân và sự xác định khối lượng bằng cách sử dụng so sánh từng đôi.
- **Bước 2:** Tạo trong SMCE một cây chỉ tiêu cho **chỉ số tổn thương xã hội cụ thể do tai biến**, với các nhóm tác nhân liên quan tới cộng đồng bị tác động bởi thảm họa động đất, trượt lở, ngập lụt và kỹ thuật trong các kịch bản ban ngày và buổi tối, tiêu chuẩn hóa của các nhân tố và xác định khối lượng bằng cách sử dụng so sánh từng đôi.
- **Bước 3:** Tạo trong SMCE một cây chỉ tiêu cho **chỉ số tổn thương tự nhiên cụ thể do tai biến**, với các nhóm tác nhân liên quan đến nhà cửa bị tác động bởi các kịch bản thảm họa động đất, trượt lở, lũ lụt và kỹ thuật, tiêu chuẩn hóa các tác nhân và xác định khối lượng bằng cách sử dụng so sánh từng đôi.
- **Bước 4:** Tạo trong SMCE một cây chỉ tiêu cho **chỉ số năng lực**, trong trường hợp được giới hạn trong một chỉ tiêu: mức độ nhận thức.
- **Bước 5:** Tổng hợp 4 bộ chỉ số trong một chỉ số tổn thương chung.

Chú ý: Cũng có thể tiến hành các bước độc lập và cũng có thể bỏ qua một hoặc nhiều bước. Nếu bạn đang thực hiện cùng một nhóm, thì các thành viên trong nhóm có thể làm được các chủ đề này.

Cũng có thể tiến hành phân tích đầy đủ một cây chỉ tiêu (trang tiếp theo). Tuy nhiên, chúng tôi khuyên làm theo từng hợp phần riêng như đã miêu tả phía trên

Cả bài tập này sẽ tốn nhiều thời gian để hoàn thành. Vì vậy chúng tôi đề nghị hoàn thành ít nhất phần 1 (chỉ số tổn thương xã hội) và 4 (chỉ số khả năng)

Cây chỉ tiêu cuối cùng mà các bạn làm trong bài tập sẽ giống như thế này

One main goal is obligatory for any criteria tree. The main goal is also called the main root

The Standardization method is indicated here.

The Composite index map contains the final output

a Benefit: contributes positively to the output; the more you have (the higher the values), the better it is

A Group defines an intermediate or a partial goal. Under a Group, you can add one or more Factors and/or other Groups of Factors. Click the plus sign in front of a Group of Factors to expand the group.

A Subgoal is directly under the main goal, it defines the main groups that together define the overall goal. Each subgoal also has a weight value.

One subgoal can consist of one or more factors. These can be spatial or non spatial. They are all having a weight (value in front) and a standardization method (e.g. Std: Goal)

Here are the input tables and columns that contain the data related to the factor

The 4 blocks in the criteria tree refer to the main subgoals, indicated above.

Criteria Tree	Output
Vulnerability index -- Pairwise	Vulnerability_Index
0.13 Generic social vulnerability indicators -- Pairwise	Social_vulnerability
0.09 Age related -- Pairwise	districts:Age_under_4 districts:Age_over_65
0.50 Percentage children -- Std:Maximum	mapping_units:Pover...
0.50 Percentage Elderly people -- Std:Maximum	wards:Unemployment
0.57 Income related -- Pairwise	districts:minor
0.50 Under poverty level -- Std:Goal(0.000,50.000)	mapping_units:Percen...
0.50 Unemployment -- Std:Maximum	Population_vulnerabi...
0.13 Ethnicity related	Seismic_pop_vuln
1.00 Minority groups -- Std:Maximum	Landslide_pop_vuln
0.22 Social structure	Landslide_risk_populat...
1.00 Single parent households -- Std:Maximum	Flood_pop_vuln
0.39 Hazard specific social vulnerability indicators -- Pairwise	Tech_pop_vuln
0.53 Seismic losses -- Pairwise	Building_vulnerability
0.50 Daytime scenario	Seismic_Physical_vuln
0.50 Nighttime scenario	Seismic_risk_buildings...
0.06 Landslide losses -- Pairwise	Seismic_risk_buildings...
0.90 People in high susceptible zones -- Std:Goal(0.000,100.000)	Seismic_risk_buildings...
0.10 People in moderate susceptible zones -- Std:Goal(0.000,100.000)	Seismic_risk_buildings...
0.20 Flood losses -- Pairwise	Landslide_Physical_vu...
0.50 Daytime scenario	Landslide_risk_buildin...
0.50 Nighttime scenario	Landslide_risk_buildin...
0.14 Technological disaster losses -- Pairwise	Flood_physical_vuln
0.50 Daytime scenario	Flood_risk_buildings:...
0.50 Nighttime scenario	Flood_risk_buildings:...
0.42 Hazard specific physical vulnerability indicators -- Pairwise	Flood_risk_buildings:...
0.57 Seismic vulnerability -- Pairwise	Flood_risk_buildings:...
0.05 Intensity VI -- Std:Goal(0.000,25.000)	Flood_risk_buildings:...
0.09 Intensity VII -- Std:Goal(0.000,25.000)	Flood_risk_buildings:...
0.20 Intensity VIII -- Std:Goal(0.000,25.000)	Flood_risk_buildings:...
0.66 Intensity IX -- Std:Goal(0.000,25.000)	Flood_risk_buildings:...
0.05 Landslide vulnerability -- Pairwise	Tech_Physical_vuln
0.75 High hazard zones -- Std:Maximum	Technological_risk_bui...
0.18 Moderate hazard zones -- Std:Goal(0.000,115.000)	Technological_risk_bui...
0.07 Low hazard zones -- Std:Goal(0.000,414.000)	Capacity indicators
0.22 Flood vulnerability -- Pairwise	Distance_emergency
0.03 Return period 5 year -- Std:Maximum	mapping_units:Distan...
0.06 Return period 10 year -- Std:Goal(0.000,20.000)	Awareness
0.13 Return period 25 year -- Std:Goal(0.000,20.000)	wards:Literacy_rate
0.26 Return period 50 year -- Std:Goal(0.000,20.000)	
0.51 Return period 100 years -- Std:Goal(0.000,20.000)	
0.16 Technological vulnerability -- Pairwise	
0.13 Pool fire scenario -- Std:Maximum	
0.88 ELEV scenario -- Std:Goal(0.000,80.000)	
0.06 Capacity indicators -- Pairwise	
0.83 Distance to emergency centers	
1.00 Distance to hospitals -- Std:Convex(0.000,1789.071)	
0.17 Awareness	
1.00 Literacy rate -- Std:Maximum	

Phần A: Các chỉ tiêu tổn thương xã hội

Trong bước này, chúng ta tạo trong công cụ Đánh giá Đa Tiêu chuẩn Không gian (SMCE) của ILWIS các vấn đề dưới dạng cây (problem tree) sử dụng để đánh giá chỉ số tổn thương xã hội chung. Chúng tôi cho rằng bạn đã có kiến thức cơ bản về SMCE, và sẽ không giải thích nhiều về kiến thức nền tảng. Xin tham khảo thêm trong phần help (giúp đỡ) của ILWIS nếu bạn muốn biết thêm thông tin. Trong SMCE chung có một số bước:

1. **Xác định vấn đề.** Lập cấu trúc của vấn đề trong cây chỉ tiêu, với một số nhánh hoặc nhóm, và một số tác nhân và/hoặc những hạn chế (constraints).
2. **Tiêu chuẩn hóa các tác nhân.** Tất cả các nhân tố có thể ở các dạng khác nhau (tên, thứ tự, khoảng thời gian hoặc không gian, v.v) và được tiêu chuẩn hóa thành dải từ 0-1. SMCE có một số công cụ có ích cho dữ liệu giá trị, nó sử dụng đồ thị biến đổi khác nhau.
3. **Đặt khối lượng các tác nhân** trong một nhóm. SMCE có một số công cụ rất hữu ích để chuyển hóa từ Quá trình Phân cấp Phân tích (AHP), như là so sánh từng đôi và xếp hạng.
4. **Đặt khối lượng nhóm.** Để trở thành giá trị khối lượng chung.
5. **Phân loại** các kết quả

Dưới đây chúng tôi sẽ hướng dẫn bạn bằng các bước tạo các chỉ số tổ thương xã hội chung. Sau đó bạn có thể tự làm với các nhóm khác.

A.1. Xác định vấn đề:

Cây chỉ tiêu được tạo từ các tiêu chuẩn sau:

Constraint: các chỉ tiêu này được sử dụng để che đi khu vực mà không có mục tiêu. Trong trường hợp này là nơi không có tổn thương xã hội, bởi vì ở đây không có người sống.

Tác nhân: là các chỉ tiêu đóng góp theo cách khác nhau cho mục tiêu (trong trường hợp này là điểm dễ bị tổn thương xã hội). Chúng ta có thể nhóm chúng thành một số mục tiêu phụ hoặc các nhóm.

Sử dụng các chỉ tiêu nào, sắp xếp chúng thế nào? Thường là những phần khó nhất trong phương pháp này.



- Chọn *Operations / Raster Operations / Spatial Multi Criteria Evaluation*. Chọn tùy chọn *Problem Analysis*. Một cây vấn đề rộng được mở ra
- Thay đổi mục tiêu: **Social_Vulnerability**, và tên của bản đồ xuất ra (ở phía phải) là **Social_Vulnerability**.
- Nháy chuột phải vào **Generic_Social_Vulnerability** và chọn *Insert group*. Thêm nhóm: **Age_related, Income related, Ethnicity related, Social Structure Related**.
- Bao gồm các tác nhân khác nhau cho các chỉ tiêu, được chỉ ra dưới đây bằng cách nhấp chuột phải vào chỉ tiêu cụ thể và chèn vào các tác nhân không gian

Criteria Tree	Social_Vulnerability
Generic: social vulnerability indicators	0.00
0.00 Age related	0.00
0.00 Young children	0.00
0.00 Elderly people	0.00
0.00 Income related	0.00
0.00 Under poverty level	0.00
0.00 Unemployment	0.00
0.00 Ethnicity related	0.00
1.00 Minority groups	1.00
0.00 Social structure related	0.00
1.00 Single parent households	1.00

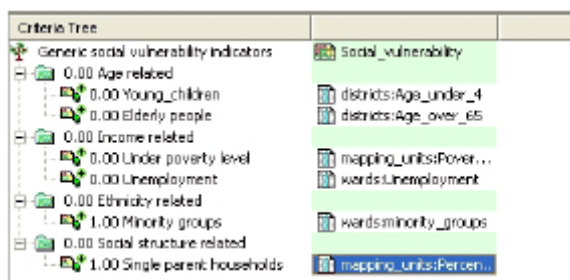
Bạn cũng có thể thêm constraint gọi là **Built-up area** (khu vực đã xây dựng). Nó là cột Boolean (Đúng hoặc Sai) từ bảng **Mapping_unit**, trong đó bạn chỉ ra cho mỗi đơn vị bản đồ đó có phải là khu vực đã được xây dựng hay không. Để làm được điều này đầu tiên phải tạo cột Boolean trong bảng **Landuse**, sau đó ghép nó với bảng **Mapping_unit**.

CÂU HỎI: Ngoài các chỉ tiêu đưa ra ở đây, có chỉ số nào khác mà bạn nghĩ có thể dùng để xác định tổn thương xã hội? Cho ví dụ và chỉ ra nơi bạn có thể tìm thấy dữ liệu như thế, trong quốc gia bạn?

Tiếp theo bạn phải phân chia dữ liệu không gian mà có liên quan đến mỗi chỉ tiêu mà bạn đã xác định. Các dữ liệu này chủ yếu là từ các bảng, được liên kết với các bản đồ **Mapping_units**, **Wards**, và **Districts**. Tất cả dữ liệu liên quan đến độ tuổi chỉ có ở cấp quận. Chú ý: các khu vực có màu đỏ trong SMCE nghĩa là dữ liệu chưa được xác định.



- Nháy đúp vào khu vực màu đỏ bên cạnh **Young_children**. Chọn từ bản đồ **Districts** cột: **Age_under_4**.
- Tìm thông tin không gian liên quan đến các chỉ tiêu khác, và kết quả được chỉ ra bên dưới
- Lưu cây chỉ tiêu là **Generic_social_vuln...**



Cây chỉ tiêu giống với ví dụ được chỉ ra ở phía bên trái.

Chú ý: tất cả các phần có màu đỏ cần được xác định trước khi bạn tạo bản đồ xuất ra

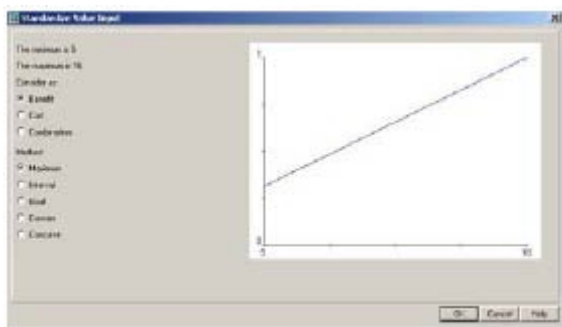
A.2. Tiêu chuẩn hóa các tác nhân

Trong trường hợp tất cả các tác nhân mà chúng ta sử dụng trong đánh giá này ở dạng "giá trị" và tất cả đều lưu trữ như là thuộc tính của bảng thuộc tính liên với một trong ba bản đồ hành chính thì chúng ta cần phải tiêu chuẩn hóa các giá trị này, và đưa chúng thành dải từ 0 đến 1.



- Trong cửa sổ SMCE, thay đổi kiểu (mode) từ "*Problem Definiton*" thành "*Multi Criteria Analysis*". Giờ bạn có thể bắt đầu tiêu chuẩn hóa.
- Nhấp đúp vào vùng màu đỏ **0.00_Young_children**. Giờ một cửa sổ mở ra trong đó một đồ thị được hiển thị phù hợp với dải giá trị của dữ liệu của tác nhân này ở phạm vi từ 0-1.

Bạn có thể lựa chọn một số cách chia tỉ lệ các giá trị từ 0 và 1. Hình dưới hiển thị cửa sổ tiêu chuẩn hóa và các tùy chọn khác.



Lớn nhất: Giá trị đầu vào được chia bằng giá trị lớn nhất của bản đồ

Khoảng: Hàm tuyến tính với các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của bản đồ

Mục tiêu: Hàm tuyến tính với các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất cụ thể

Tuyến tính phân đoạn: hàm tuyến tính có 2 điểm chặn nằm giữa 2 cực

Lồi: Hàm lồi với một giá trị được người dùng xác định để tạo đường cong

Lõm: Hàm lõm với một giá trị được người dùng xác định để tạo đường cong

Hình chữ U: đường cong hình chữ U với giá trị được người dùng xác định để giãn hoặc co đường cong

Hình GaussianBell: đường cong với giá trị được người dùng xác định để giãn hoặc co đường cong

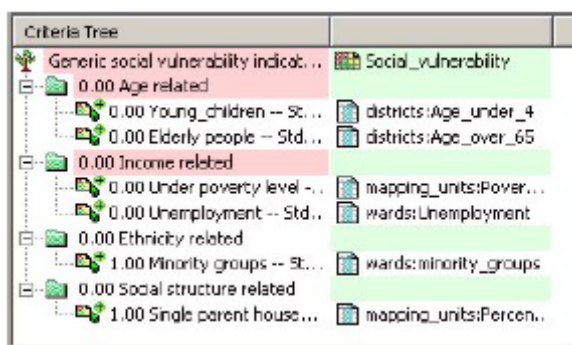
Khi chọn các ranh giới để tiêu chuẩn hóa, bạn phải xem xét mục đích của bước đặt khối lượng và tiêu chuẩn hóa (trong trường hợp này là tổn thương xã hội), và biến số đặc biệt này liên quan đến chúng như thế nào. Trong trường hợp này: phần trăm trẻ em trong một khu vực càng cao thì tổn thương cộng đồng càng lớn. Hoặc trường hợp khác, bạn có thể sử dụng một đường thẳng đơn giản, giữa 0 và giá trị lớn nhất. Trong nhiều trường hợp, giá trị lớn nhất có thể là giá trị lớn hơn giá trị lớn nhất mà bạn thường tìm được. Ví dụ để đánh giá mất mát của cộng đồng, bạn có thể cho bất cứ giá trị lớn hơn 20 là cao (20 là giá trị cao nhất mà bạn thường tìm thấy), và coi đó là 1. Trong trường hợp bạn chọn tùy chọn Mục tiêu (Goal), bạn có thể tự đặt giá trị.

- Chọn tùy chọn Goal và thay đổi số bé nhất trực X bằng 0 và lớn nhất bằng 20 với biến **Elderly_people**
- Tiêu chuẩn hóa theo cách này với các biến khác

Sau khi tiêu chuẩn hóa tất cả các nhân tố, cây tiêu chuẩn của bạn sẽ giống như ảnh bên dưới. Các thanh màu đỏ sẽ chỉ ra các điểm mà bạn cần phải đặt khối lượng.

Tiêu chuẩn hóa thế nào?

Bạn phải tự xác định các phạm vi tiêu chuẩn hóa. Xem xét mỗi tác nhân: cần bao nhiêu giá trị để coi nó là tổn thương? Ví dụ, phần trăm người cao tuổi trên một đơn vị bản đồ là bao nhiêu để trở thành giá trị 1 (tổn thương cao nhất). Các giá trị ngưỡng này thường được xác định trong quá trình tạo quyết định của nhóm thông qua hội thảo v.v... Bạn hãy thảo luận về các giá trị ngưỡng với người bên cạnh.



A.3. Xác định khối lượng giữa các tác nhân

Khối lượng

- Khối lượng luôn là giá trị giữa 0 và 1
- Khối lượng không được là số âm
- Tổng khối lượng các tác nhân trong một nhóm bằng 1
- Khi nhóm chỉ có 1 tác nhân, tác nhân đó sẽ bằng 1
- Constraints không được tính đến trong quá trình đặt khối lượng

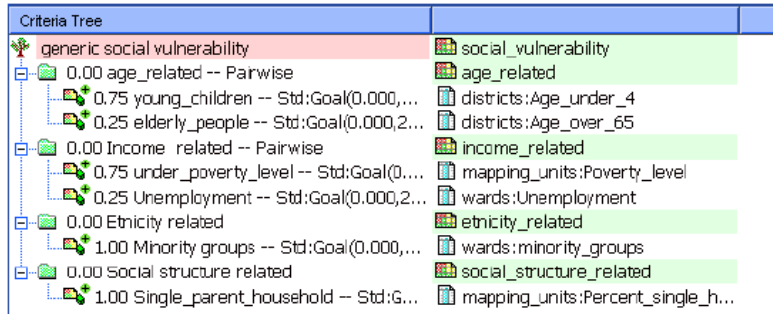
Bước thứ 3 trong là xác định khối lượng giữa các tác nhân khác nhau. Đó có thể là các tác nhân trong cùng nhóm (vd 2 tác nhân "Young_children" và "Elderly_people" trong cùng nhóm "Age related"), hoặc là khối lượng trong các nhóm (vd "Age related" với "Income related"). Có 2 nhóm có cùng một tác nhân, vì vậy khối lượng của 2 nhóm này là 1 ("Minority" và "Single parent household"). Để quyết định đặt khối lượng trong SMCE sử dụng 3 phương pháp khác nhau:

- **Khối lượng trực tiếp** (bạn đặt khối lượng trực tiếp trong một bảng)
- **So sánh từng đôi** (bạn so sánh các cặp nhân tố, và dựa vào sự thống nhất trong sự lựa chọn của bạn và ý nghĩa liên kết mà đặt giá trị định lượng cho các tác nhân).
- **Xếp hạng** (bạn xếp hạng tương đối các nhân tố, và phần mềm sẽ chuyển đổi chúng thành khối lượng)

Trong bài tập này, chúng ta sử dụng cách so sánh từng đôi

- Nhấp chuột phải và nhóm nhân tố màu đỏ "Age related", và chọn Weight. Chọn: *Pairwise*
- Xác định trong tổn thương xã hội, phần trăm trẻ em quan trọng hơn phần trăm người già hay bằng hoặc ít hơn. Thảo luận điều này với người bên cạnh hoặc nhóm của bạn

- Nhấp đúp vào vùng màu xanh tiếp theo age related và điền age_ralated; ấn enter. Nhấp đúp vào tên bản đồ và tạo bản đồ. Xem kết quả
- Tiêu chuẩn hóa tương tự với các nhóm khác vd "*Income related*" và tạo các bản đồ trung gian cho Income related, Ethnicity related, và Social structure related.



Cây chỉ tiêu sẽ giống như hình bên trái

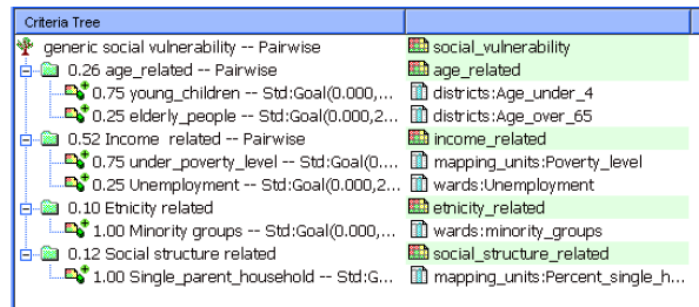
A.4. Xác định khối lượng giữa các nhóm

Bước thứ tư là xác định khối lượng giữa các nhóm (vd "*Age related*" với "*Income related*"). Có 4 nhóm trong ví dụ. Trong bài tập này sử dụng phương pháp so sánh từng đôi, nhưng bạn có thể thử ở các phương pháp khác



- Nhấp chuột phải vào đường màu đỏ phía trên "*Social vulnerability indicators*", và chọn Weight. Chọn: *Pairwise*
- Xác định cho mỗi sự kết hợp một ý nghĩa liên kết (xem bên dưới). Thảo luận với người bên cạnh hoặc nhóm của bạn.

Cây chỉ tiêu kết quả sẽ giống như hình bên dưới (nhưng khối lượng sẽ khác, dựa vào ý nghĩa bạn đặt cho các nhóm tác nhân)



Giờ bạn đã có tất cả thông số để tính toán bản đồ kết quả



- Nhấp chuột phải vào biểu tượng bản đồ "**Social_vulnerability**", và chọn Generate selected item.
- Hiển thị bản đồ kết quả. Sử dụng *Pixel Info* để so sánh bản đồ kết quả với bản đồ đầu ra. Bạn có thể điều chỉnh tiêu chuẩn hóa và khối lượng nếu bạn muốn.



Câu hỏi

Bạn có thể kết luận cái gì từ mô hình tổn thương xã hội này

Phần B. Chỉ số tổn thương cộng đồng cụ thể do tai biến

Trong phần này bạn sẽ tạo các bản đồ cần thiết cho các chỉ số tổn thương cộng đồng sử dụng phân tích đa chỉ tiêu không gian. Công đồng bị ảnh hưởng do thảm họa động đất, trượt lở, ngập lụt và kỹ thuật trong kịch bản vào ban ngày và ban đêm sẽ được kết hợp thành một loại tổn thương cộng đồng.

B.1 Chuẩn bị bản đồ đầu vào

Trong bước này chúng ta sẽ tạo bản đồ cần cho phân tích đa chỉ tiêu không gian. Trong phần mềm SMCE mỗi bảng chứa các cột được dùng như các chỉ số và bảng này được liên kết với các bản đồ raster. Vì hầu hết các bảng thuộc tính có kết quả mất mát của cộng đồng và nhà cửa và liên kết với bản đồ `mapping_units`, nên chúng ta cần copy bản đồ này ra làm nhiều lần, để mỗi bảng sở hữu một bản đồ.



- Raster hóa các bản đồ polygon **Mapping_units**, **Wards**, và **Districts** bằng cách sử dụng Georeference **Somewhere** nếu các bản đồ này chưa được raster hóa.
- Chọn bản đồ **mapping_units** và chọn *Edit/ copy Object to* và chọn New Name. Đặt tên file là **Flood_risk_buildings**.
- Thay đổi thuộc tính của bản đồ raster **Flood_risk_buildings**, và liên kết bản đồ với bảng **Flood_risk_buildings**.
- Lập lại tương tự với tất cả các file trong bảng liệt kê dưới đây, và đặt tên chúng như tên bảng

Bảng 4: copy bảng đồ raster Mapping_units cho các bảng sau, liên kết mỗi bản đồ với một bảng và đặt tên bản đồ giống tên bảng

Tên bảng	
Flood_risk_buildings	Seismic_risk_buildings
Flood_risk_population	Seismic_risk_population
Landslide_risk_buildings	Technological_risk_buildings
Landslide_risk_population	Technological_risk_population

B.2 Tạo cây chỉ tiêu

Một khi bản đồ đầu vào được tạo ra, bạn có thể bắt đầu tạo cây chỉ tiêu và các phân tích đa chỉ tiêu. Vì các bước thực hiện đã được giải thích ở phần trước, nên chúng tôi sẽ không lặp lại ở đây một lần nữa.



- Tạo một cây chỉ tiêu mới: **Population_Vulnerability**, và đặt tên file tương tự.
- Thêm các nhóm tác nhân cụ thể: **Earthquake_losses**, **Landslide_losses**, **Flood_losses**, **Technological_losses**.
- Trong mỗi kiểu tai biến, có 2 nhóm phụ: **Nighttime losses**, và **Daytime losses**.
- Đưa vào các kịch bản liên quan nhất cho mỗi kiểu tai biến. Vd, cho động đất, chỉ thêm kịch bản IX là đủ. Bạn có thể so sánh các kịch bản của mình với hình bên dưới, nhưng bạn không phải làm chính xác theo hình.

The screenshot shows the 'Criteria Tree' interface with the following structure:

- Criteria Tree**
 - Hazard specific Population Vulnerability -- Pairwise**
 - 0.65 Earthquake_losses -- Pairwise**
 - 0.50 Daytime scenario
 - 1.00 Intensity IX -- Std:Goal(0.000,100.000)
 - 0.50 Nighttime scenario
 - 1.00 Intensity IX -- Std:Goal(0.000,100.000)
 - 0.06 Landslide losses -- Pairwise**
 - 0.50 Daytime scenario
 - 1.00 People in high susceptible zones -- Std:Goal(0.000,100.000)
 - 0.50 Nighttime scenario
 - 1.00 People in high susceptible zones -- Std:Goal(0.000,100.000)
 - 0.15 Flood losses -- Pairwise**
 - 0.50 Daytime scenario
 - 1.00 Max flood 50 years -- Std:Goal(0.000,100.000)
 - 0.50 Nighttime scenario
 - 1.00 Max flood 50 years -- Std:Goal(0.000,100.000)
 - 0.15 Technological losses -- Pairwise**
 - 0.50 Daytime scenario
 - 1.00 BLEVE -- Std:Goal(0.000,100.000)
 - 0.50 Nighttime scenario
 - 1.00 BLEVE -- Std:Goal(0.000,100.000)

On the right side, the corresponding data layers are listed:

- Population_vulnerability
- Seismic_risk_population:IX_day_pop
- Seismic_risk_population:IX_night_pop
- Landslide_risk_population:Pop_day_high
- Landslide_risk_population:Pop_night_high
- Flood_risk_population:day_pop_aff_50_year
- Flood_risk_population:night_pop_aff_50_year
- Technological_risk_population:pop_day_sc2
- Technological_risk_population:pop_night_sc2

B.3 Tiêu chuẩn hóa và đặt khối lượng

Mỗi khi cây tiêu chuẩn được tạo, bạn có thể xác định các thuộc tính liên quan và bắt đầu tiêu chuẩn hóa. Vì các bước thực hiện đã được giải thích ở chương trước nên chúng tôi không giải thích lại



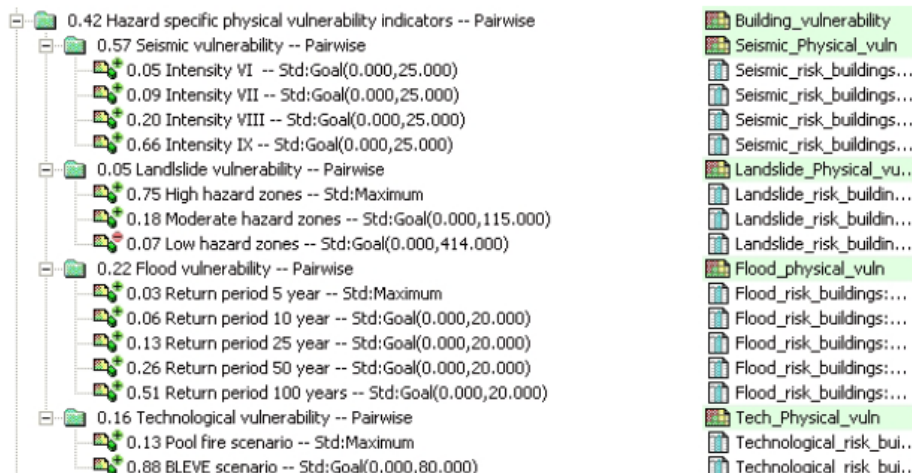
- Chọn các thuộc tính liên quan từ cột "Population risk" được liên kết với bản đồ **Mapping_units** của tai biến động đất, trượt lở, ngập lụt và kỹ thuật.
- Tiêu chuẩn hóa tất cả các cột, bằng cách sử dụng chung hàm "Goal" ví dụ như giá trị bằng 100 khi một một tiến tới 1.
- Đặt khối lượng cho mất mát ban ngày-ban đêm, sử dụng một giá trị khối lượng là 0.5
- Sử dụng phương pháp so sánh từng đôi cho tai biến và tình trạng tai biến mà bạn thấy quan trọng hơn các tai biến khác
- Tạo bản đồ đầu ra **Population_vulnerability**, và đánh giá cẩn thận kết quả. Nếu cần, thì điều chỉnh lại cây chỉ tiêu. Ví dụ về cây chỉ tiêu được đưa ra ở phía dưới
- Bạn có nghĩ rằng các chỉ số trong bài tập đã tốt cho đánh giá tổn thương không? Bạn có ý kiến khác không?

Phần C. Chỉ số tổn thương tự nhiên cụ thể do tai biến

Trong phần này, bạn sẽ tạo các bản đồ cần thiết cho các chỉ số tổn thương tự nhiên cụ thể do tai biến bằng cách sử dụng phân tích đa chỉ tiêu không gian. Bước này để đánh giá số lượng ngôi nhà bị thảm họa động đất, trượt lở, ngập lụt và kỹ thuật gây ảnh hưởng và đã được giải thích ở bài tập phần 6. Ở phần này, chúng ta sẽ kết hợp chúng thành một chỉ số tổn thương tự nhiên.



- Tạo một cây chỉ tiêu: **Physical_Vulnerability**, và tên file xuất ra cũng tương tự
- Thêm các nhóm tác nhân: **Earth_losses**, **Landslide_loses**, **Flood_losses**, **Techonological_losses**.
- Trong mỗi kiểu tai biến, tất cả các kịch bản đều được tính toán. Ví dụ, cho động đất, thêm các kịch bản có cường độ VI, VII, VIII và IX.
- Chọn các thuộc tính liên quan từ các cột "Building risk" được liên kết đến các bản đồ của các đơn vị bản đồ cho động đất, trượt lở, lũ lụt và kỹ thuật.
- Tiêu chuẩn hóa tất cả các cột, sử dụng cùng một hàm "Goal" ví dụ như giá trị bằng 25 khi một cái tiến tới 1.
- Sử dụng phương pháp so sánh từng đôi cho các kịch bản trong mỗi loại tai biến
- Sử dụng phương pháp so sánh từng đôi để so sánh các tai biến khác nhau và tình trạng của tai biến mà bạn thấy nó quan trọng hơn các tai biến khác.
- Tạo bản đồ đầu ra **Physical_vulnerability**, và đánh giá cẩn thận kết quả. Nếu cần thiết, điều chỉnh cây chỉ tiêu. Ví dụ về cây chỉ tiêu được đưa ra bên dưới



Phần D. Chỉ số khả năng

Chỉ số tổn thương tổng hợp cũng chứa một chỉ số liên quan đến khả năng. Khả năng thể hiện nguồn quản lý và hoạt động rõ ràng và các bước thực hiện để giảm thiểu các tác nhân rủi ro. Dẫn đến làm giảm thiểu tổn thương. Trong khu vực nghiên cứu của chúng ta, chúng tôi chỉ sử dụng một chỉ số khả năng duy nhất: mức độ nhận thức, thể hiện bằng tỉ lệ biết chữ.

Chỉ số khả năng nên ngược lại với các chỉ số tổn thương khác. Nhớ công thức:

$$\text{RỦI RO} = \text{TAI BIẾN} * \frac{\text{TỶ LỆ BIẾT CHỮ}}{\text{KHẢ NĂNG}}$$

Nghĩa là trong các chỉ tiêu tổn thương, giá trị cao hơn thì tổn thương lớn hơn, nhưng chúng ta muốn chỉ số khả năng chỉ ra cho chúng ta biết rằng giá trị cao hơn thì khả năng sẽ tốt hơn. Sau đó, khi kết hợp các giá trị, chúng ta sẽ chia chỉ số tổn thương cho chỉ số khả năng, dựa theo công thức trên.



- Tạo một cây chỉ tiêu mới: **Capacity**, và đặt tên file tương tự.
- Thêm nhóm: **Disaster_Awareness**.
- Dưới nhóm này tạo thêm một tác nhân: **Literacy_rate** Chọn cột **Literacy_rate** từ bảng **Wards**.
- Tiêu chuẩn hóa tác nhân, nhớ rằng giá trị của tỉ lệ biết chữ cao dẫn đến giá trị của chỉ số khả năng cũng cao.
- Tạo bản đồ Khả năng đầu ra và xem xét cẩn thận kết quả

Phần E. Kết hợp chỉ số tổn thương và khả năng

Chỉ số tổn thương tổng hợp được tính bằng cách kết hợp bốn chỉ số mà chúng ta đã tính:

- Social_Vulnerability (Part A)
- Population_Vulnerability (Part B)
- Physical_Vulnerability (Part C)
- Capacity (Part D)

Có thể tổng hợp tất cả 4 chỉ số trong SMCE. Tuy nhiên, vì chỉ số Khả năng có ý nghĩa ngược với chỉ số tổn thương, vì thế chúng ta kết hợp 2 chỉ số tổn thương trước, và sau đó chia chúng với chỉ số khả năng, theo công thức.

☞

- Tạo cây chỉ tiêu mới: **Total_vulnerability** và đặt tên tương tự
- Thêm 3 tác nhân: **Social_vulnerability, Population_vulnerability, và Physical_vulnerability**
- Liên kết chúng với 3 bản đồ mà đã làm ở phần A, B và C
- Tiêu chuẩn hóa 3 tác nhân, và sử dụng phương pháp so sánh từng đôi để xác định trọng lượng.
- Tạo bản đồ đầu ra có tên **Total_vulnerability**.
- Viết dòng lệnh như dưới đây:
Overall_vulnerability:= Total_Vulnerability/Capacity

Sử dụng giá trị domain và độ chính xác là 0.1

- Phân loại bản đồ đầu ra thành ba lớp và đánh giá cẩn thận kết quả. (Tạo một biểu đồ từ **Overall_vulnerability** và chọn 3 nhóm

KHU VỰC NÀO TỔN THƯƠNG LỚN NHẤT?

Bài trả lời: Đánh giá Đa Tiêu chuẩn Không gian cho đánh giá rủi ro định lượng

5.2 Các chỉ số tổn thương xã hội chung

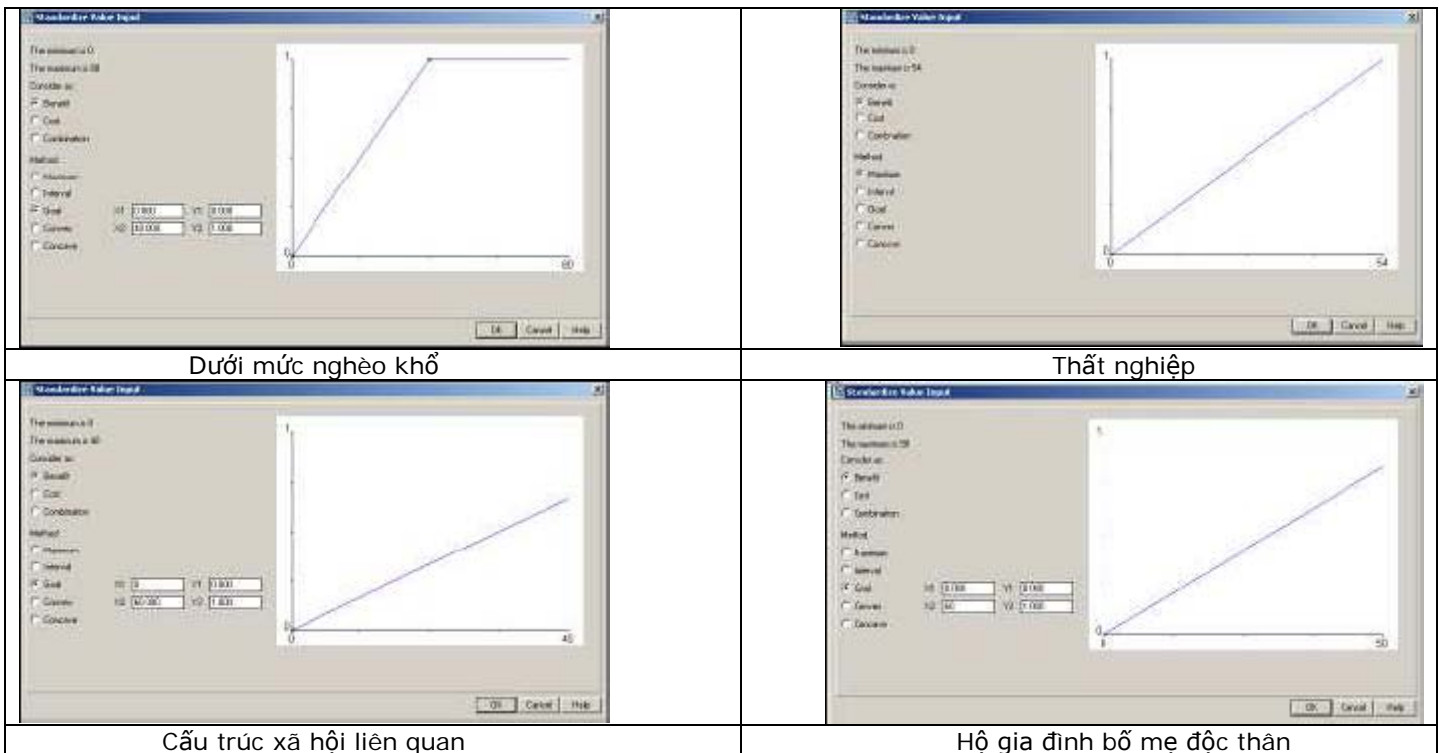
5.2.1 Xác định vấn đề:

Câu hỏi: Ngoại trừ các chỉ tiêu đã có ở đây, các chỉ số nào mà bạn nghĩ có thể sử dụng trong quá trình xác định tổn thương xã hội? Cho biết một số ví dụ, và chỉ ra nơi bạn có thể tìm thấy các dữ liệu như vậy, trong quốc gia bạn.

Trả lời: *Người tàn tật* (từ người bảo vệ sức khỏe của chính quyền địa phương hoặc chính phủ), gia đình có hơn 6 người (từ chính quyền địa phương hoặc điều tra dân số), số phụ nữ (từ chính quyền địa phương)

5.2.2. Tiêu chuẩn hóa các tác nhân

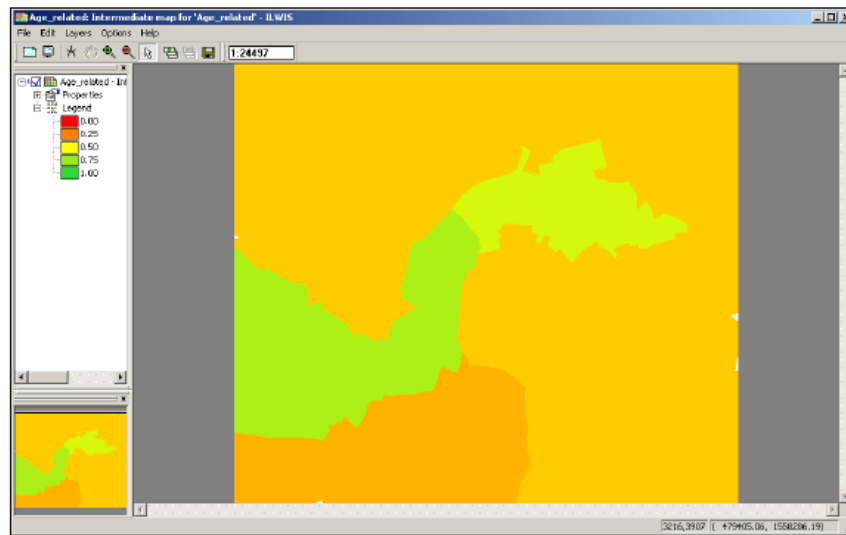
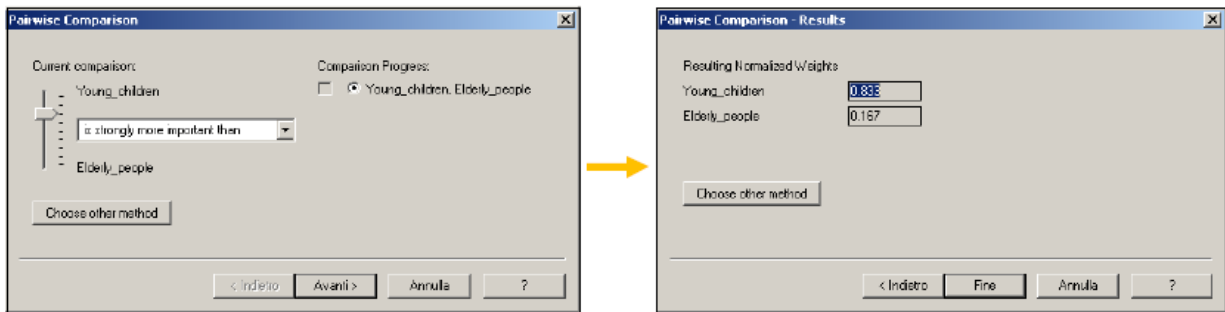
Hình phía dưới chỉ ra phép tiêu chuẩn hóa được sử dụng trong bài tập. Như bạn thấy chúng được sử dụng các phương pháp khác nhau. Đây là một trong những cách tiêu chuẩn hóa khả thi và hầu như đánh giá của chính bạn sẽ khác.



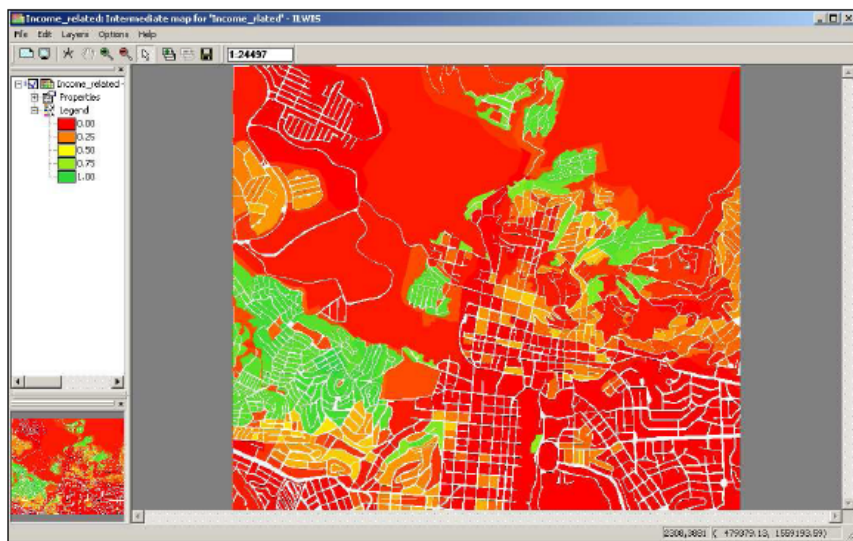
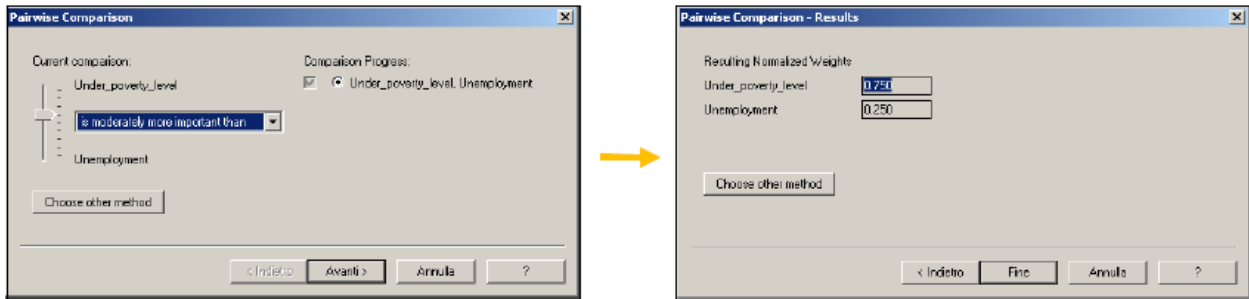
5.2.3. Xác định khối lượng giữa các nhân tố

Để xác định khối lượng giữa các nhân tố, sử dụng phương pháp so sánh từng đôi để so sánh một đôi tác nhân dựa theo các lớp định lượng liên quan và sau đó kiểm tra bước đánh giá định lượng tiếp theo được chia theo lựa chọn của bạn. Phía dưới là bản đồ kết quả Age_related_map theo phương pháp so sánh từng đôi

Age related:

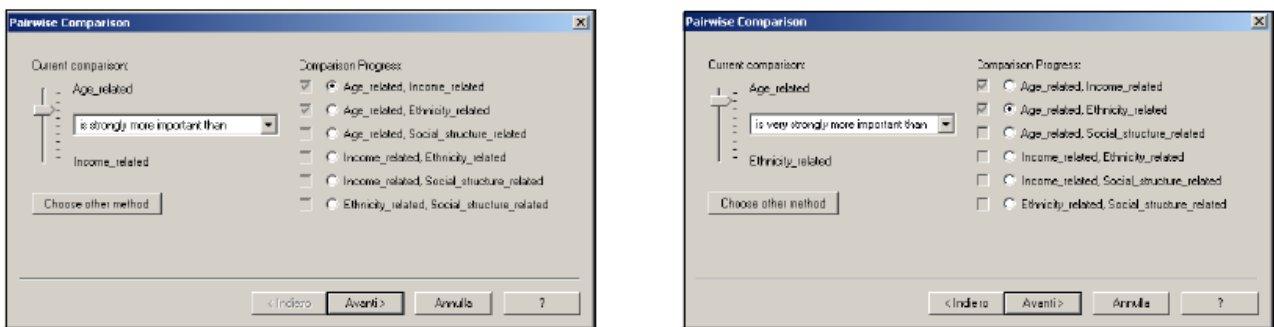


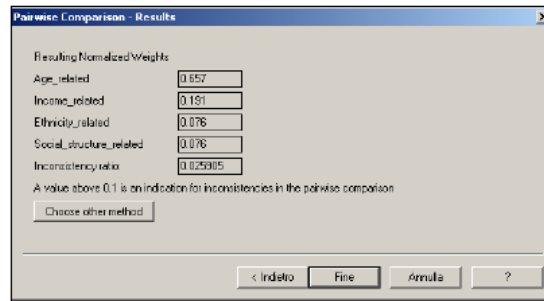
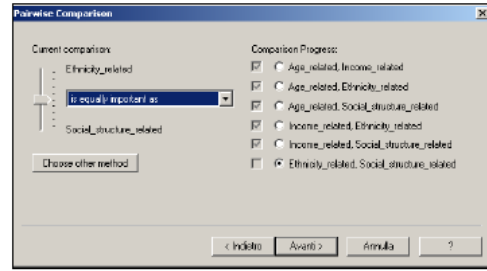
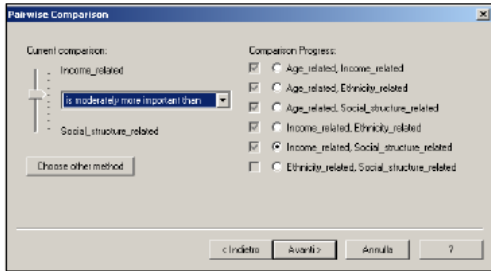
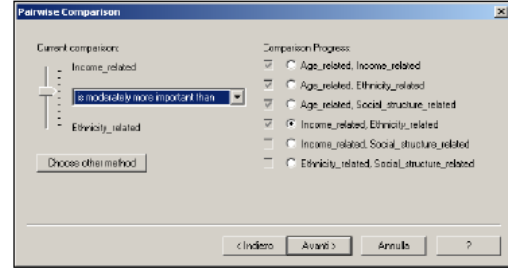
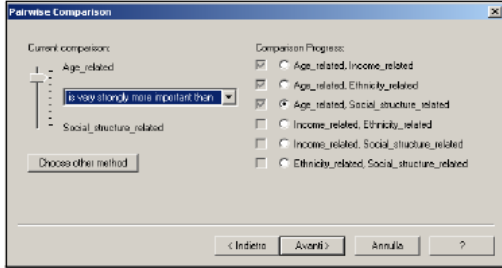
Income related:



Đối với tính cách dân tộc liên quan và cơ cấu liên quan chỉ có một tác nhân nhưng chúng tôi không trình bày bản đồ raster kết quả ở đây.

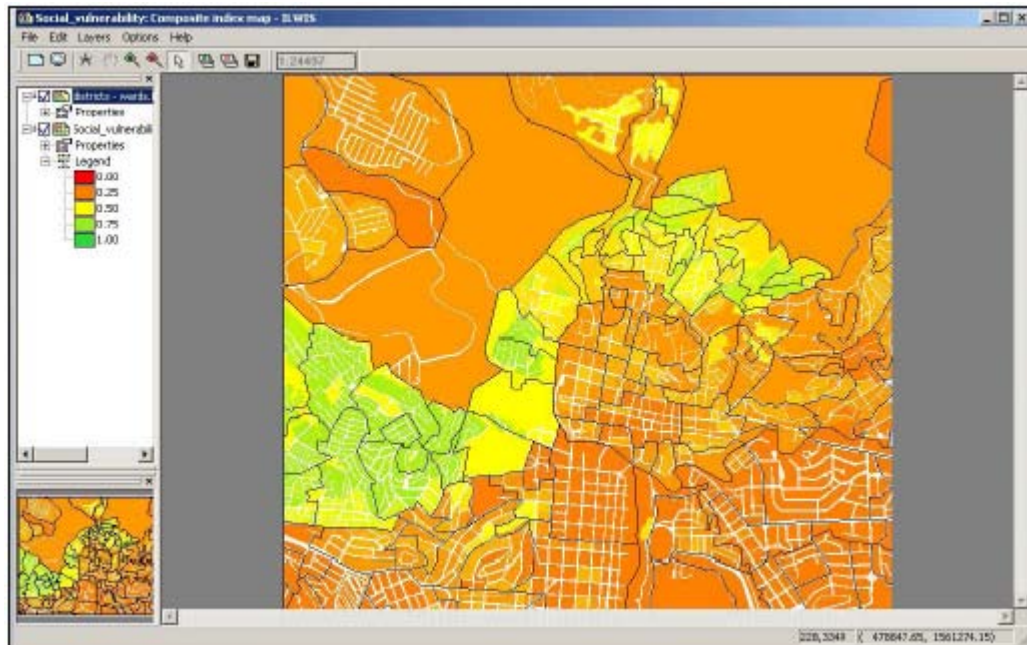
5.2.4 Xác định khối lượng giữa các nhóm





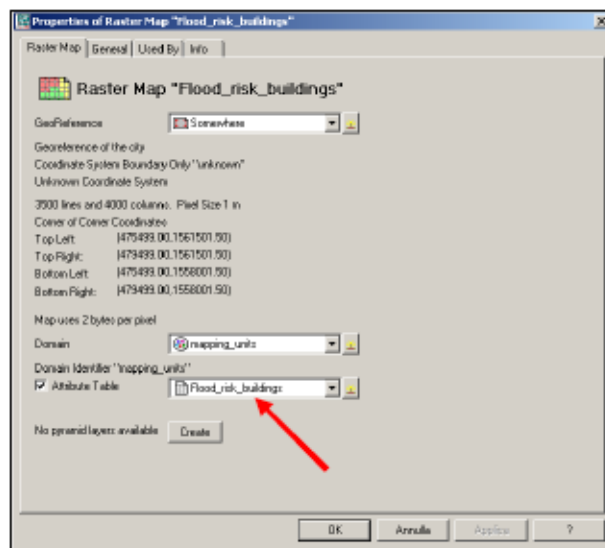
Có thể trong sự so sánh của bạn một số tác nhân trở nên mâu thuẫn. Điều này rất có thể xảy ra khi trong cây chỉ tiêu có nhiều tác nhân. Ví dụ nếu bạn chọn $A > B > C$, chúng ta nên chọn cả $A > C$ nếu không sẽ là bất thường

Từ mô hình về tổn thương xã hội, có thể nhận thấy rằng hầu hết các khu vực tổn thương nằm trong mối quan hệ của các quận "Europe" và "Australia" với các giá trị lớn nhất của kiểu sử dụng đất residential_squatter.

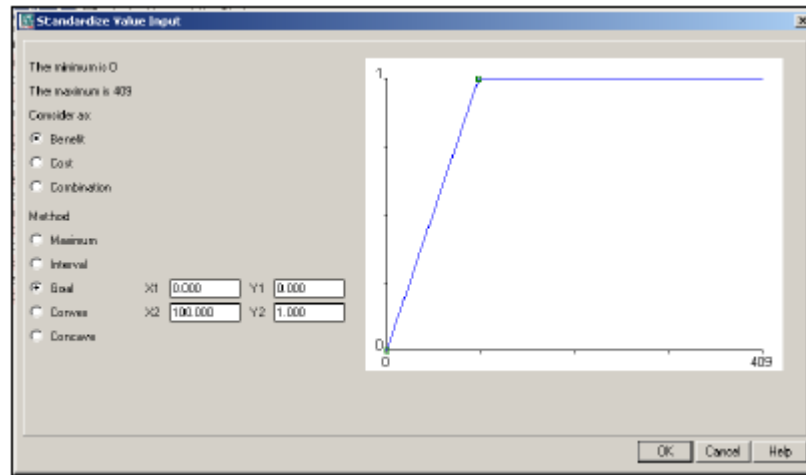


5.3 Chỉ số tổn thương cộng đồng cụ thể do tai biến

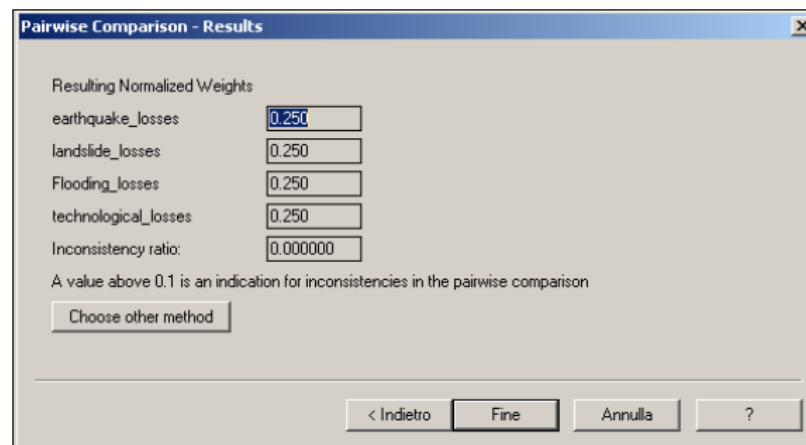
Hình dưới đây hiển thị hộp thuộc tính của Flood_risk_buildings, bạn có thể thấy rằng bảng thuộc tính được liên kết đã thay đổi



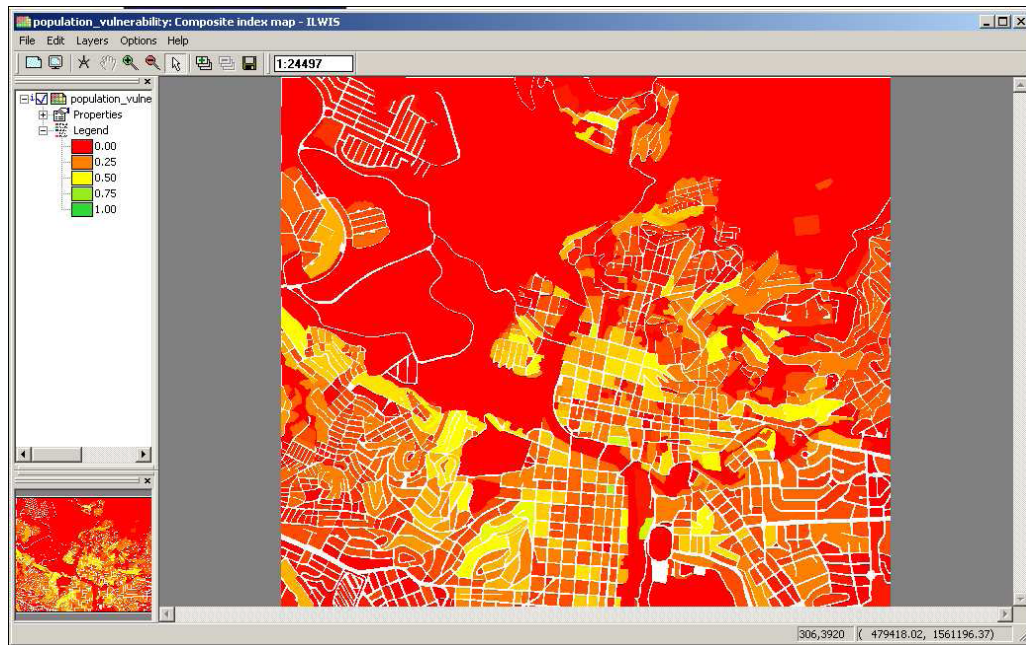
Hộp dưới đây thể hiện cách tiêu chuẩn hóa và các giá trị sử dụng cho các chỉ số



Khối lượng giữa các nhóm được coi như tương đương nhau và có thể coi tầm quan trọng tương đương nhau khi các kiểu tai biến khác nhau xảy ra. Nói cách khác, chỉ số lượng người bị ảnh hưởng (dựa theo kiểu tiêu chuẩn hóa được tạo) mới quyết định giá trị tổn thương cộng đồng.



Bản đồ tổn thương cộng đồng được hiển thị phía dưới đây.

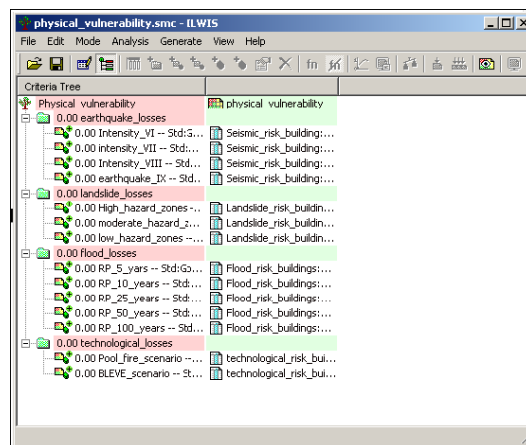


Bạn có nghĩ rằng các thông số được đưa vào tính toán để là các chỉ số tốt cho đánh giá tổn thương chưa? Bạn có sáng kiến nào khác không?

Số người bị ảnh hưởng trong một kịch bản được thể hiện trên một đơn vị bản đồ. Nghĩa là các đơn vị bản đồ đặc trưng cho số người tương ứng nhưng khác về số lượng, nhưng phải xem xét cẩn thận với các chỉ số tổn thương tương tự. Còn một cách khác là mật độ người bị ảnh hưởng trên một đơn vị bản đồ (chia số người bị ảnh hưởng với diện tích của đơn vị bản đồ đó).

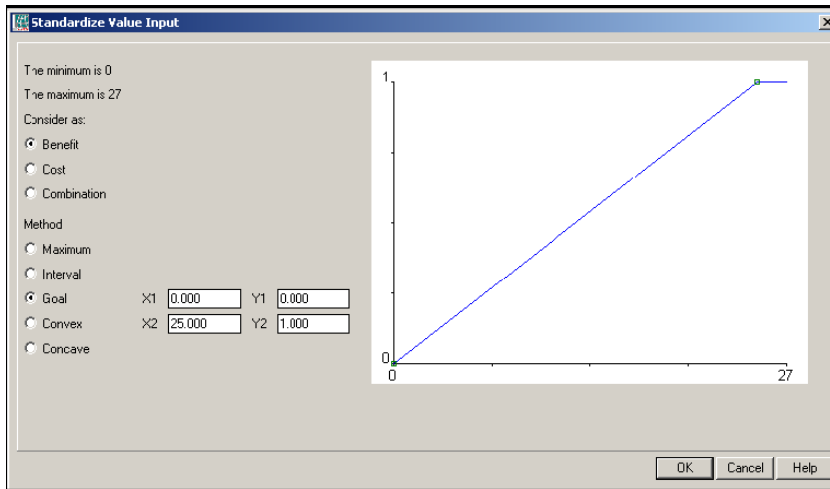
5.4 Chỉ số tổn thương tự nhiên cụ thể do tai biến

Tạo cây chỉ tiêu

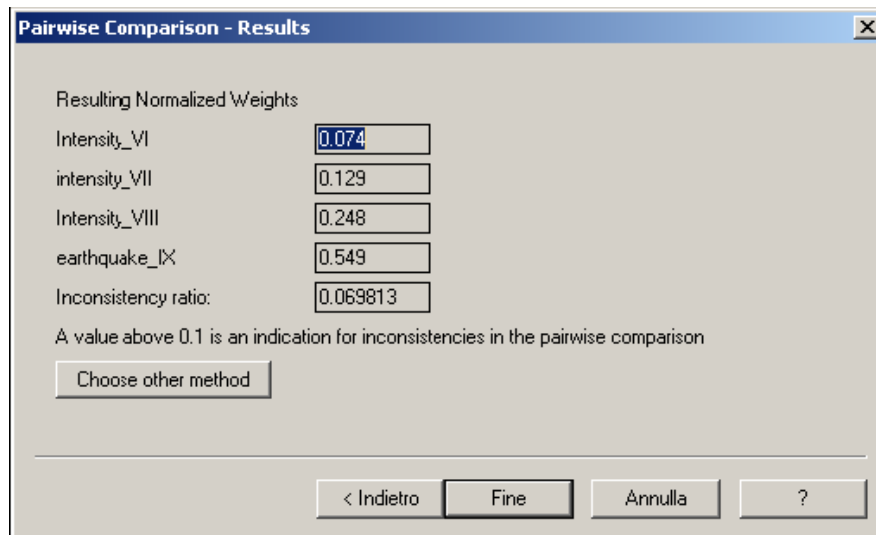


Tiêu chuẩn hóa và đặt khối lượng

Với tiêu chuẩn hóa, sử dụng kiểu tiêu chuẩn hóa goal và giá trị là 25



Trong khi so sánh các tác nhân, mỗi kịch bản đều được so sánh theo kiểu cường độ trước ít quan trọng hơn các mức cường độ cao hơn tiếp theo (cho trường hợp động đất).



So sánh từng đôi thiệt hại do động đất

Pairwise Comparison - Results

Resulting Normalized Weights

High_hazard_zones	<input type="text" value="0.669"/>
moderate_hazard_zones	<input type="text" value="0.243"/>
low_hazard_zones	<input type="text" value="0.088"/>
Inconsistency ratio:	<input type="text" value="0.001518"/>

A value above 0.1 is an indication for inconsistencies in the pairwise comparison

< Indietro Fine Annulla ?

So sánh từng đôi thiệt hại do trượt lở

Pairwise Comparison - Results

Resulting Normalized Weights

RP_5_years	<input type="text" value="0.033"/>
RP_10_years	<input type="text" value="0.063"/>
RP_25_years	<input type="text" value="0.129"/>
RP_50_years	<input type="text" value="0.262"/>
RP_100_years	<input type="text" value="0.513"/>
Inconsistency ratio:	<input type="text" value="0.050464"/>

A value above 0.1 is an indication for inconsistencies in the pairwise comparison

< Indietro Fine Annulla ?

So sánh từng đôi thiệt hại do ngập lụt

Pairwise Comparison - Results

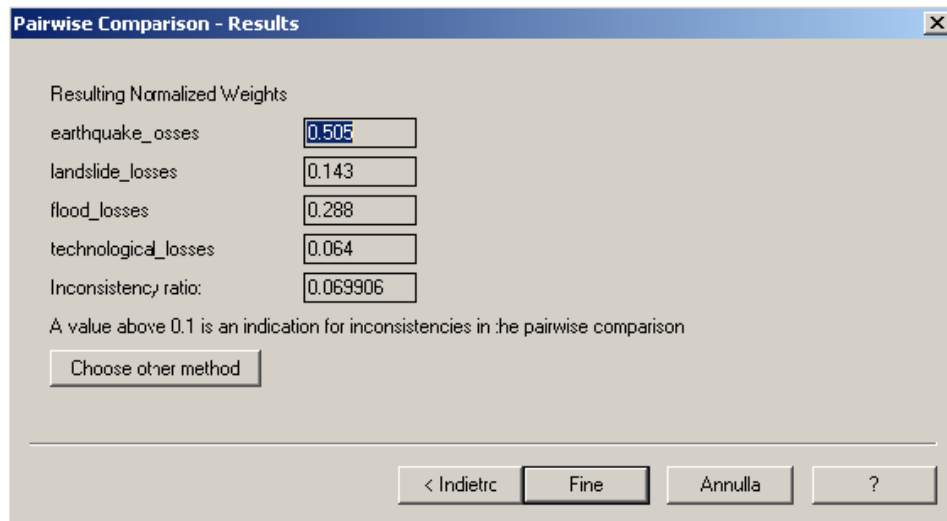
Resulting Normalized Weights

Pool_fire_scenario	<input type="text" value="0.250"/>
BLEVE_scenario	<input type="text" value="0.750"/>

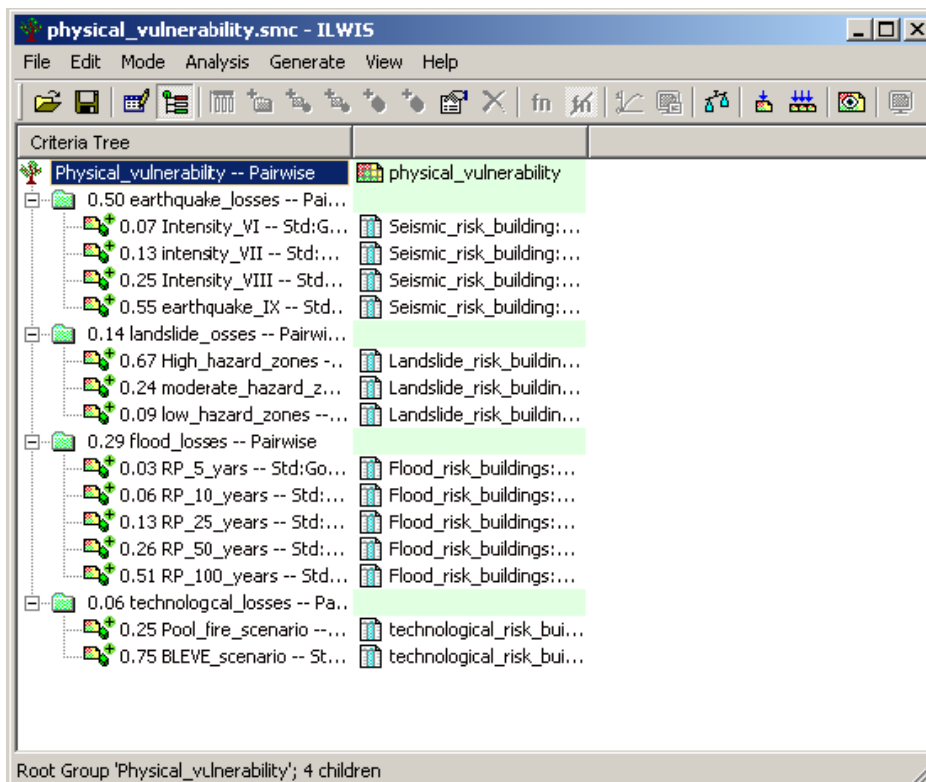
< Indietro Fine Annulla ?

So sánh từng đôi thiệt hại do kỹ thuật

Đặt khối lượng giữa các nhóm



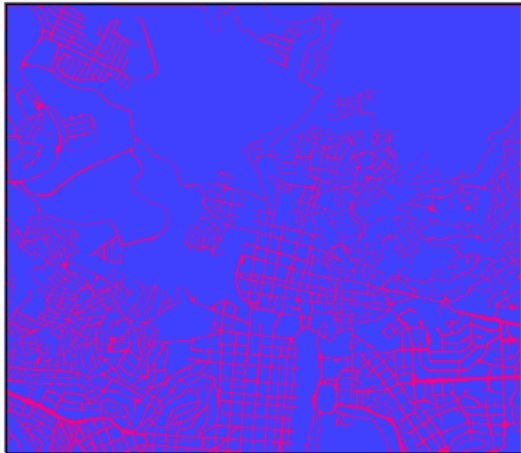
Cây tổn thương tự nhiên sẽ giống như trong ảnh dưới (có thể giá trị của bạn sẽ khác)



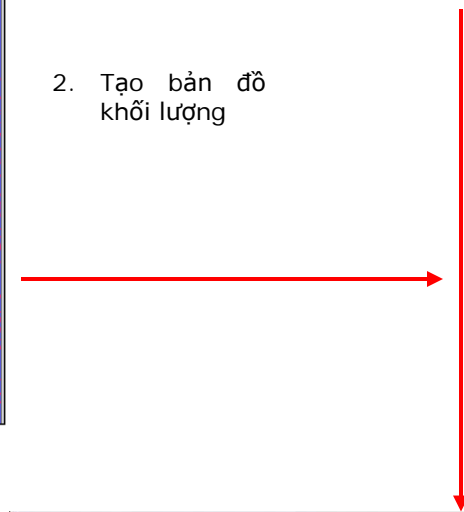
5.5 Chỉ số khả năng

Dưới đây sẽ chỉ ra các phương pháp để đánh giá khoảng cách từ mỗi đơn vị bản đồ tới bệnh viện

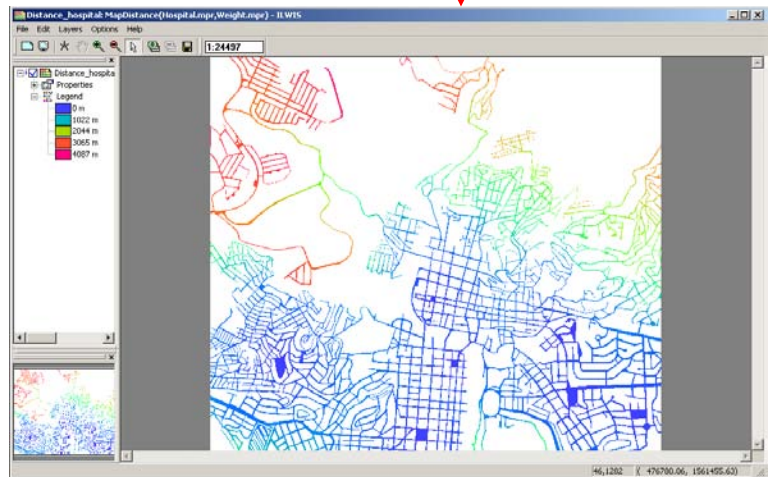
1. Tạo bản đồ thuộc tính về bệnh viện (là bản đồ nguồn để đánh giá khoảng cách)



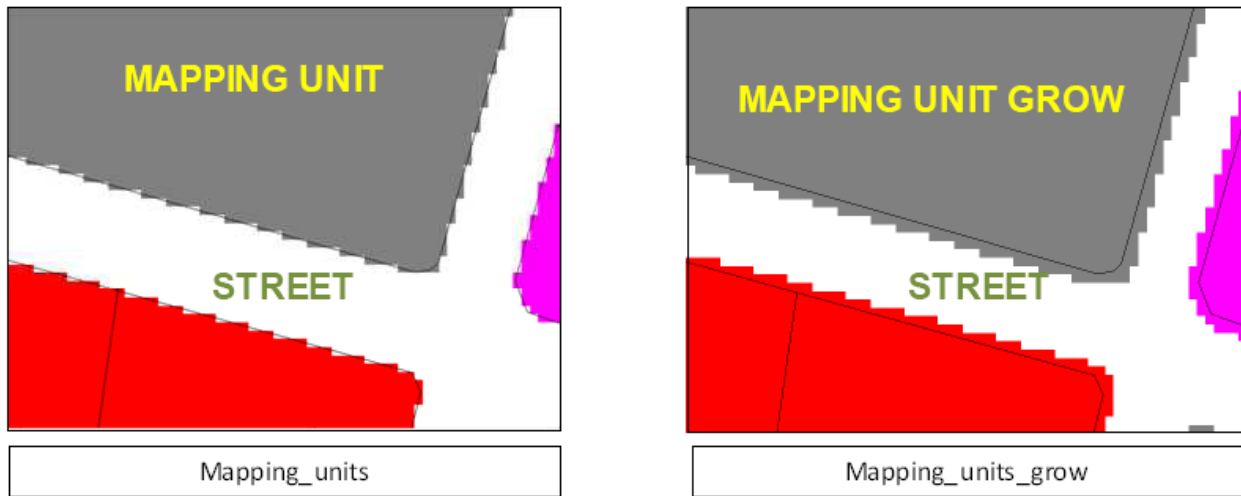
2. Tạo bản đồ khối lượng



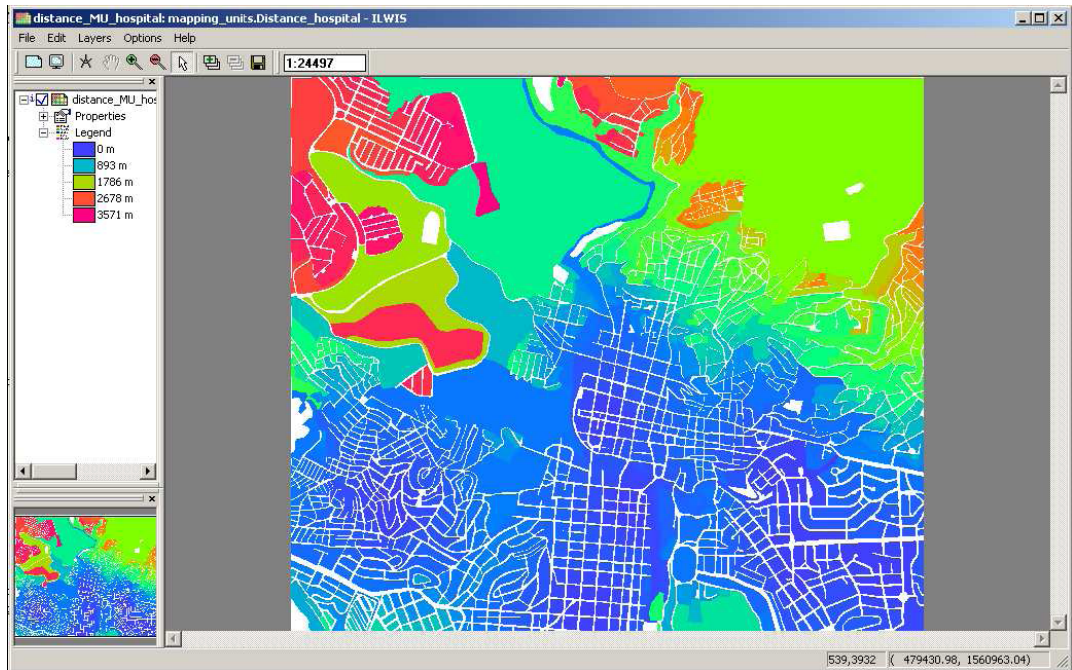
3. Thành lập bản đồ khoảng cách (distance_hospitals)



Chúng ta đã đánh giá khoảng cách dọc theo phố, theo từng pixel. Chúng ta cần biết khoảng cách giữa mỗi đơn vị bản đồ và bệnh viện. Để làm như vậy chúng ta phải giao các đơn vị bản đồ với bản đồ Distance_hospital. Nhưng sẽ có bất cứ kết quả nào vì Distance_hospital được tính dọc theo phố, và không cắt với các đơn vị bản đồ. Vì lý do đó chúng ta phải làm rộng ít nhất là 1 pixel kích cỡ của đơn vị bản đồ và để các đơn vị bản đồ cắt với Distance_hospital. Hai ảnh bên dưới giải thích cách làm. Chú ý đến đường ranh giới màu đen trong hình mapping_units.



Khoảng cách từ mỗi đơn vị bản đồ tới bệnh viện được chỉ ra ở bản đồ bên dưới. Như bạn thấy có một số đơn vị bản đồ không xác định được khoảng cách. Xảy ra điều này do các đơn vị đó không được đường bao quanh. (Có thể gán cho các đơn vị bản đồ này một giá trị khoảng cách với bệnh viện, bằng cách sử dụng bộ lọc gộp nhóm (majority), nhưng lần này sử dụng bản đồ distance_MU_hospital.



Các đơn vị bản đồ cách bệnh viện xa nhất hầu hết ở khu vực Tây-Bắc

KHẢ NĂNG THÊM VÀO: đưa vào tính toán khả năng khác để di chuyển xuyên qua đơn vị bản đồ

	Builtup	Cross_resistance
Com_business	True	-1.0
Com_hotel	True	-1.0
Com_market	True	-0.8
Com_shop	True	-1.0
Ind_hazardous	True	-1.0
Ind_industries	True	-1.0
Ind_warehouse	True	-1.0
Ins_fire	True	-1.0
Ins_hospital	True	-1.0
Ins_office	True	-1.0
Ins_police	True	-1.0
Ins_school	True	-1.0
Pub_cemetery	False	0.5
Pub_cultural	True	-1.0
Pub_electricity	True	-1.0
Pub_religious	True	-1.0
Rec_flat_area	False	0.8
Rec_park	False	0.8
Rec_stadium	True	-1.0
Res_large	True	-1.0
Res_mod_single	True	-1.0
Res_multi	True	-1.0
Res_small_single	True	-1.0
Res_squatter	True	-0.9
River	False	-1.0
unknown	False	1.0
Vac_car	True	0.9
Vac_construction	True	0.3
vac_damaged	True	0.2
Vac_shrubs	False	0.9



- Mở bảng Landuse, tạo một cột mới đặt tên là **Cross_resistance**, sử dụng domain giá trị, có dải giá trị từ -1 đến 1, và độ chính xác đến 0.1. Đặt giá trị cho mỗi kiểu sử dụng đất, nhớ rằng 0 là không đi qua được và 1 là đất trống. Sử dụng cả giá trị trung gian. Bạn có thể sử dụng các giá trị được chỉ ra ở bên trái hoặc tự gán giá trị



- Mở bảng Mapping_units và ghép với cột Cross_resistance từ bảng landuse. Đặt tên tương tự với cột xuất ra
- Tạo một bản đồ thuộc tính cho cột Cross_resistance từ bản đồ mapping_units và gọi là cross_resistance.
- Chúng ta cần gán cho các giá trị không xác định được (trong trường hợp này là con phố) giá trị bằng 1 (có thể hoàn toàn di chuyển được)

Trong dòng lệnh của ILWIS gõ công thức:
Weight_cross:=iff(isundef(Cross_resistance),1,Cross_resistance)



Trong bản đồ Weight_cross phía bên trái. Khu vực màu đỏ là khu vực tự do di chuyển, trong khi khu vực màu xanh thì không di chuyển được. Khu vực màu cam thì khó di chuyển.

Chúng ta sẽ sử dụng bản đồ này là khối lượng để tính toán khoảng cách từ bệnh viện.

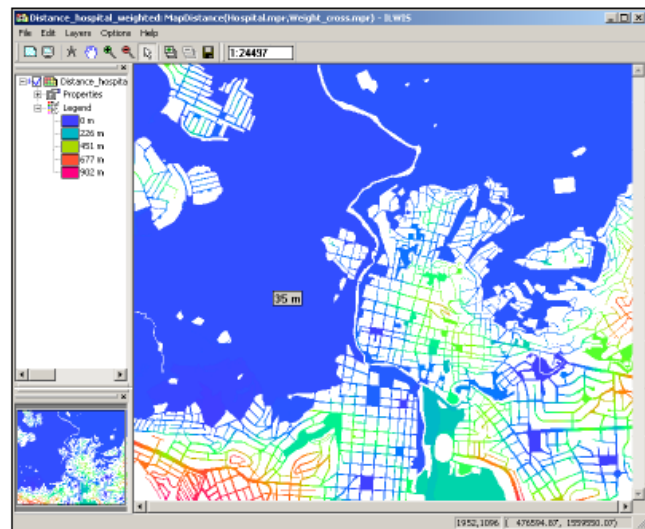


- Vào distance calculate trong danh sách operation của ILWIS. Chọn bản đồ **Hospital** là source map, và **Weight_cross** là weight map và đặt tên bản đồ đầu ra là **Distance_hospital_weighted**.
- Hiển thị bản đồ **Distance_hospital_weighted** và kiểm tra thông tin pixel. Bạn có nghĩ đây là cách tính toán cải tiến.

Khi bạn nhìn vào bản đồ Distance_hospital_weighted có một số đơn vị bản đồ cực lớn (ví dụ như đất trống cây bụi mọc) mà được coi như là đơn vị trong mapcalculation. Nghĩa là trong các khu vực này có giá trị không thực tế. Trong ví dụ dưới đây, đó là các đơn vị bản đồ có giá trị khoảng cách 35m từ bệnh viện. Nói cách khác, giá trị này sẽ giống nhau với tất cả các vị trí trong đơn vị bản đồ và còn gây ảnh hưởng đến các khu vực khác (thực tế các khu vực gần với các đơn vị bản đồ này có giá trị khoảng từ 30 đến 40).



Hospital



Distance_hospital_weighted

Dẫu sao, chúng tôi muốn gán giá trị này đến các đơn vị bản đồ và sau đó so sánh kết quả.

Chúng ta cần làm các bước tương tự như đoạn trước (giao bản đồ mapping_units_grow với bản đồ Distance_hospital_weighted).



- Vào *operations*, *raster operations*, *cross* và chọn **mapping_units_grow**, và **Distance_hospital_weighted**. Đặt tên bảng xuất ra là **Mapping_units_G_W**.
- Giờ vào bảng **mapping_units** và ghép với **Distance_hospital_weighted**. Sử dụng hàm nhỏ nhất (minium) và đặt tên cột **Distance_MU_H_weighted**

Thông thường hãy cân nhắc trong một số trường hợp mà bạn có thể di chuyển xuyên qua các đơn vị bản đồ, thì đừng làm tăng khoảng cách đến bệnh viện nữa. Nếu muốn kiểm tra khoảng cách mỗi đơn vị bản đồ giảm được bao nhiêu



- Mở bảng **mapping_units** và gõ công thức **check_weight:=iff(distance_hospital_weighted>distance_hospital,1,0)** và kiểm tra cột dữ liệu xuất ra, nếu chúng có giá trị 1 thì đừng thay đổi
- Để tính toán khoảng cách thu được khi giao với đơn vị bản đồ, gõ công thức **Meters_gained:=Distance_hospital-Distance_hospital_weighted**
- Tạo bản đồ thuộc tính **Meters_gained** và kiểm tra kết quả

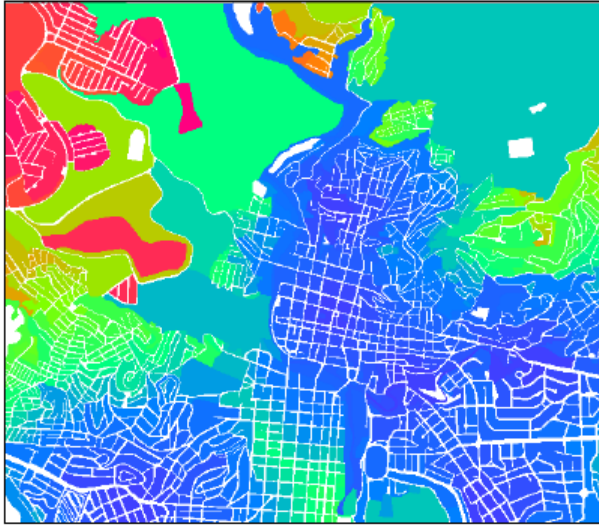
Đây không phải một phương pháp hay, vì nó sai với thực tế. Vì vậy chúng tôi đề nghị sử dụng phương pháp đã được dùng ở đoạn trước.

ADDITIONAL TIP: Giờ chúng ta tính toán khoảng cách từ trạm cứu hỏa và đồn cảnh sát. Các bước làm giống như sử dụng cho tính toán khoảng cách từ bệnh viện.

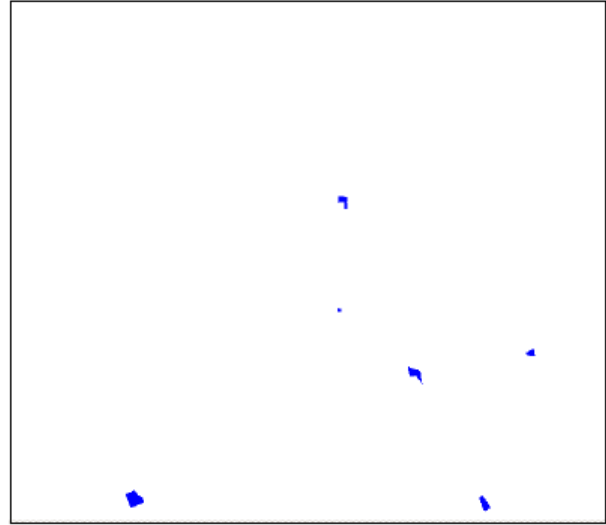
Fire_station



- Tính toán cột **Fire_station** trong bảng **mapping_units**, theo công thức sau: **fire_station:=iff(Emergency_centers="fire_station",Emergency_centers,?)**
- Tạo bản đồ thuộc tính **Fire_station** từ cột này và bản đồ raster **Mapping_units**.
- Chúng đã có bản đồ **Weight** từ các bài tập trước, vì vậy cần phải xuất nó ra một lần nữa. Chúng ta có thể tính toán trực tiếp khoảng cách ngay trên **fire_station**. Vào trong distance operation, và chọn **Fire_station** như source map và **Weight** như weight map. Đặt tên dữ liệu xuất ra **distance_firestation**.
- Giao bản đồ **mapping_unit_grow** với **distance_firestation**. Đặt tên file là **map_grow_fire**.
- Mở bảng **mapping_units** và ghép với bảng **map_grow_fire**. Đọc trong cột **distance_hospital** và đặt tên dữ liệu là **Distance_MU_fire**. Sử dụng hàm **minimum**.
- Tạo một bản đồ thuộc tính **Distance_MU_fire** và đặt tên file tương tự.



Distance_MU_fire

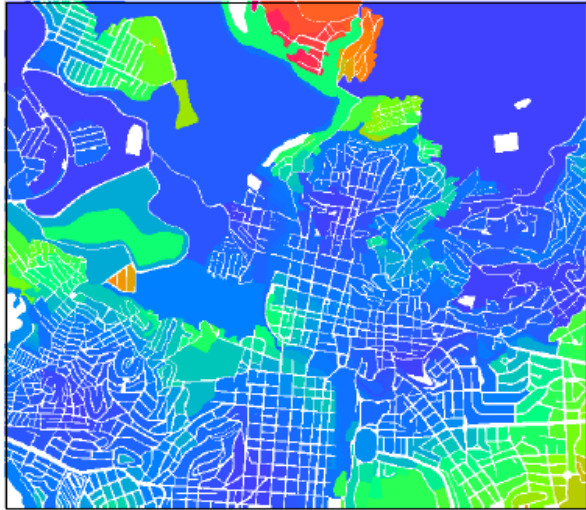


fire_station

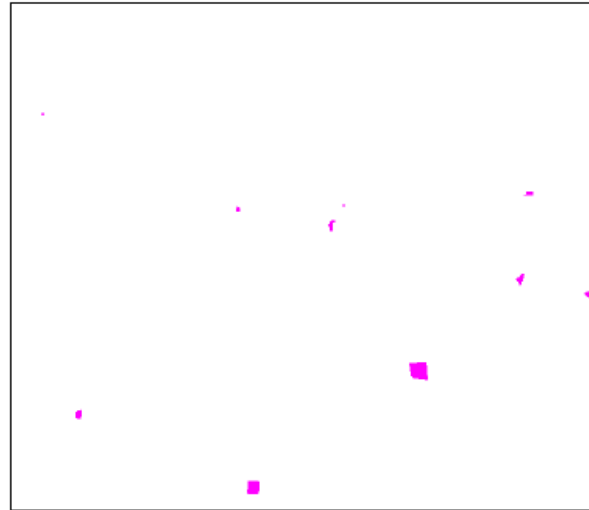
Police_station:



- Tính toán cột **Police_station** trong bảng **mapping_units**, theo công thức sau:
Police_station:=iff(Emergency_centers="Police_station",Emergency_centers,?)
- Tạo bản đồ thuộc tính **Police_station** từ cột này và bản đồ raster **Mapping_units**.
- Vào trong *distance operation*, và chọn **Police_station** như source map và **Weight** như weight map. Đặt tên dữ liệu xuất ra **distance_Police**.
- Giao bản đồ **mapping_unit_grow** với **distance_Police**. Đặt tên file là **map_grow_Police**.
- Mở bảng **mapping_units** và ghép với bảng **map_grow_Police**. Đọc trong cột **distance_Police** và đặt tên dữ liệu là **Distance_MU_Police**. Sử dụng hàm **minimum**.
- Tạo một bản đồ thuộc tính **Distance_MU_Police** và đặt tên file tương tự.



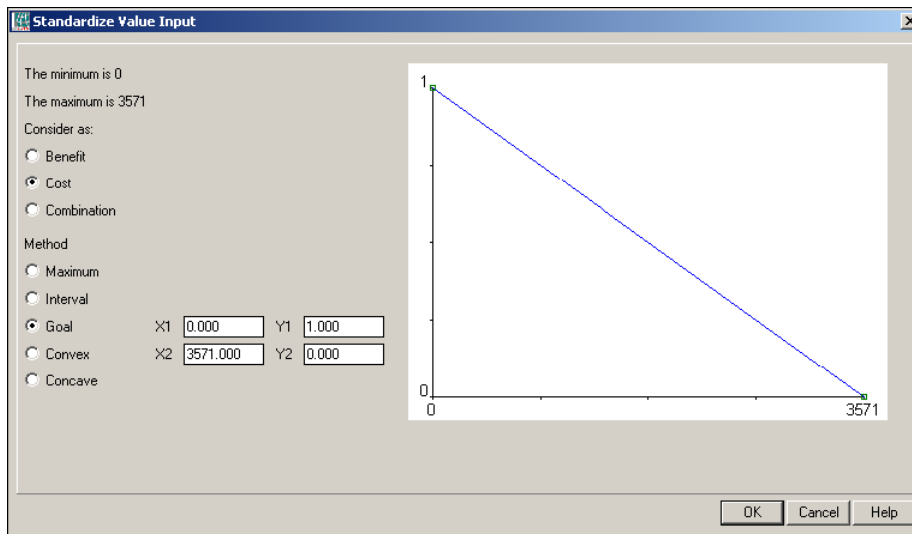
Distance_MU_police



Police_station

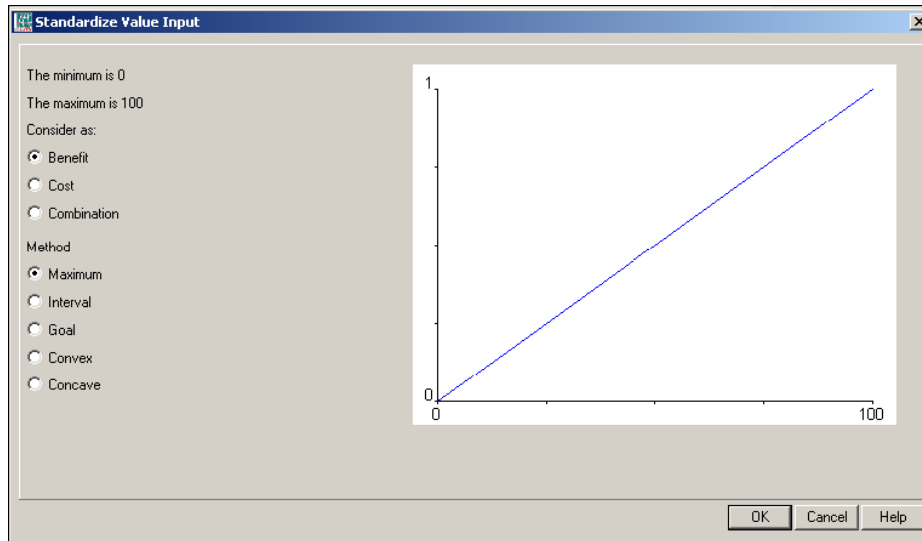
Tạo chỉ số khả năng với SMCE

Ảnh bên dưới cho ta thấy cách tiêu chuẩn hóa khoảng cách tới bệnh viện (Distance to hospitals). Để đưa một giá trị thấp vào các đơn vị bản đồ xa nhất, chúng ta sử dụng hàm chi phí (cost). Như bạn thấy với lựa chọn này hàm sẽ ngược với lựa chọn lợi ích (benefit)

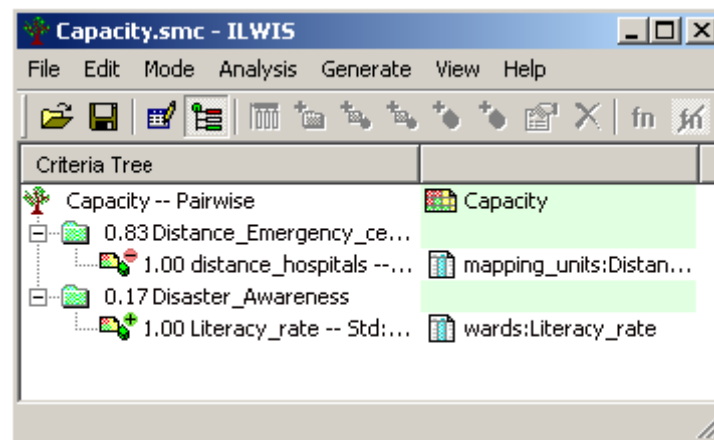
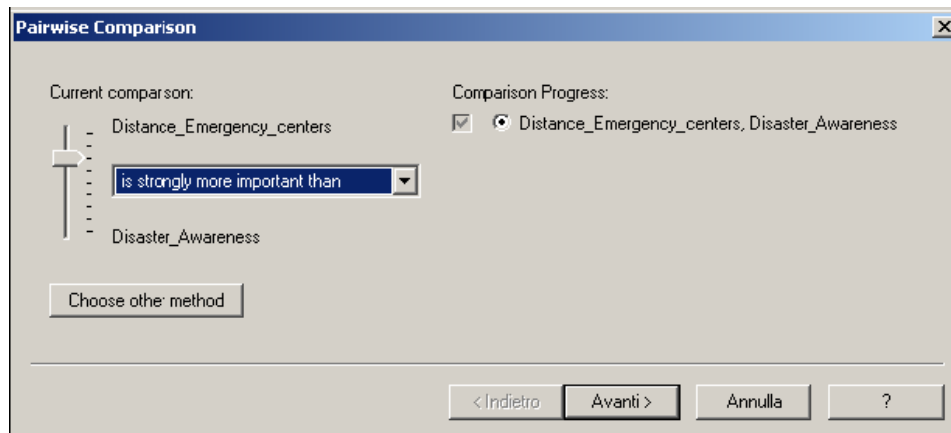


Chú ý
đường
thẳng
trong ảnh
có hệ số
góc âm

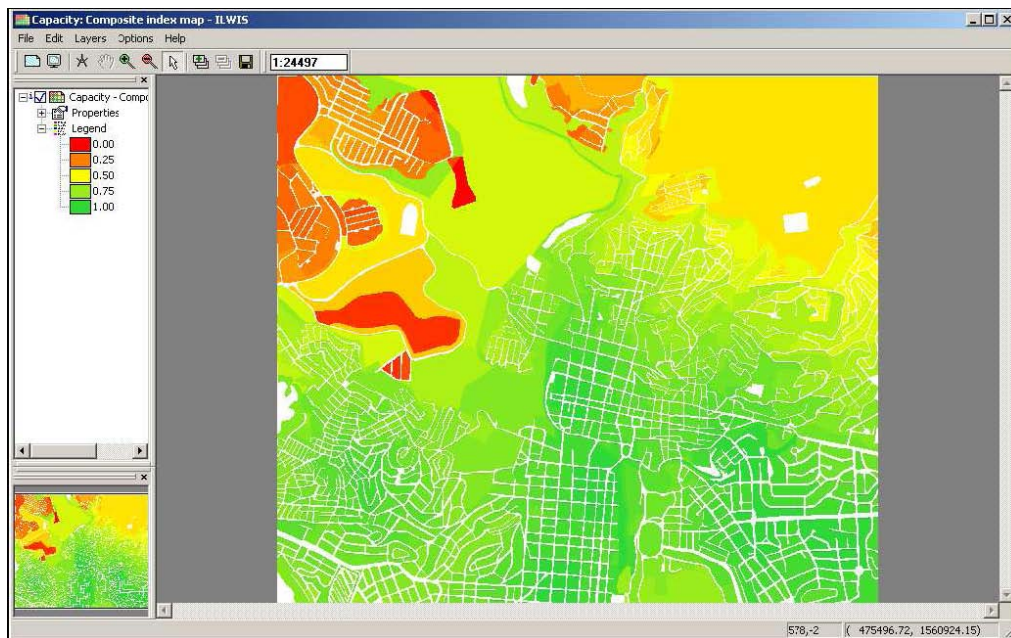
Như bạn thấy cách tiêu chuẩn hóa nhận thức có xu hướng ngược với tiêu chuẩn hóa khoảng cách từ bệnh viện và thường dùng hàm lợi ích (benefit)



Chúng tôi coi khoảng cách từ bệnh viện quan trọng hơn tỉ lệ nhận thức. Kiểm tra hình dưới đây



Kết hợp 2 tác nhân khả năng để tạo bản đồ khả năng giống như hình dưới đây



Ở đây chúng ta chỉ xem xét đến khoảng cách đến bệnh viện. Bài tập sau đây sẽ bao gồm cả các bản đồ khoảng cách khác.

* Dành cho những người đã thành thạo ILWIS

Trong cây khả năng bao gồm cả bản đồ khoảng cách từ trạm cứu hỏa và đồn cảnh sát

- Tạo cây SMCE khác gọi là Capacity_improved. Đặt tên file giống như thế.
- Tạo cây này giống như cây khả năng ở bài tập trước
- Thêm vào distance_emergency_centers 2 tác nhân nữa: Distance_policestation, Distance_firestation.
- Tiêu chuẩn hóa các nhân tố và sau đó là các nhóm.
- Lập bản đồ Capacity_improved cuối cùng, hiển thị kết quả và so sánh với bản đồ Capacity đã làm ở bài tập trước.

So sánh từng đôi một giữa khoảng cách các trung tâm khẩn cấp được đưa ra ở dưới đây

Pairwise Comparison - Results

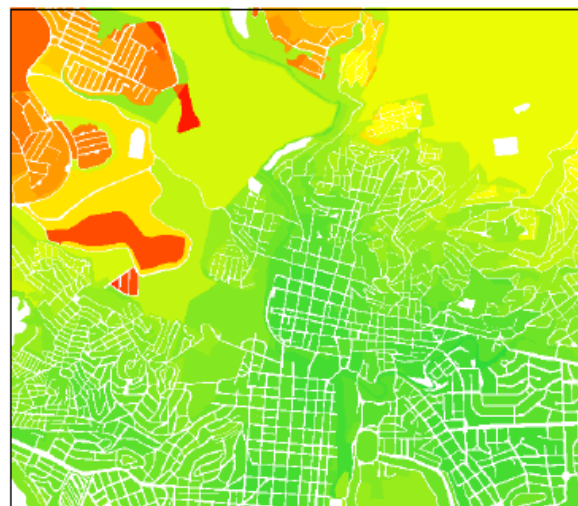
Resulting Normalized Weights

distance_hospitals	0.663
Distance_policestation	0.088
Distance_firestation	0.243
Inconsistency ratio:	0.001513

A value above 0.1 is an indication for inconsistencies in the pairwise comparison

Choose other method

< Indietro Fine Annulla ?



Capacity improved

5.6 Kết hợp chỉ số tổn thương và khả năng

Với cách tiêu chuẩn hóa trong cây tác nhân tổn thương, ta sử dụng hàm lớn nhất (maximum). Kiểm tra ảnh dưới đây để hiểu các giá trị sử dụng để đặt khối lượng.

Pairwise Comparison - Results

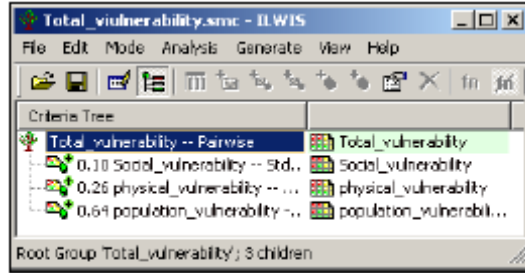
Resulting Normalized Weights

Social_vulnerability	0.105
physical_vulnerability	0.258
population_vulnerability	0.637
Inconsistency ratio:	0.029402

A value above 0.1 is an indication for inconsistencies in the pairwise comparison

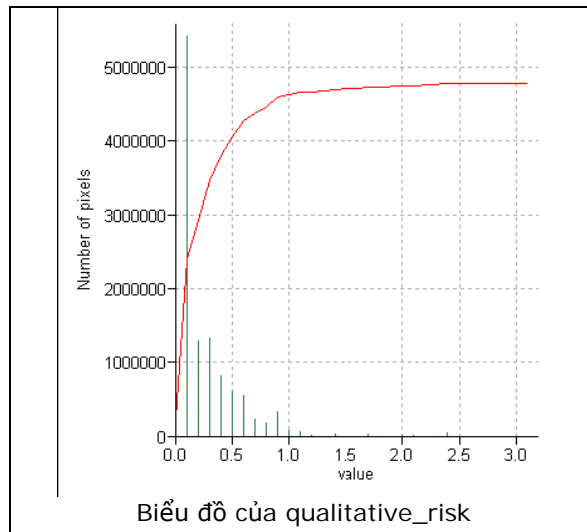
Choose other method

< Indietro Fine Annulla ?



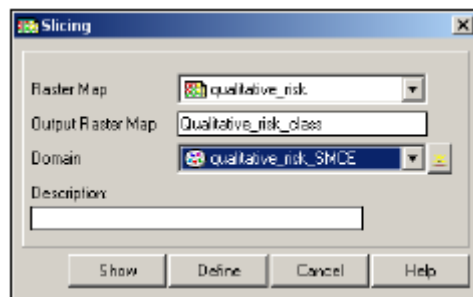
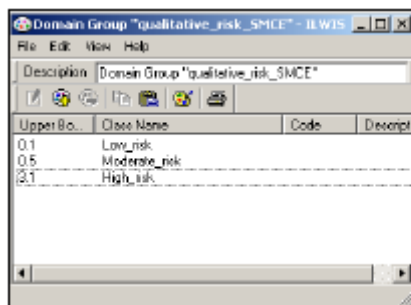
Total_vulnerability tree

Trước khi tái phân loại ảnh về các nhóm rủi ro hãy xem biểu đồ ảnh đã được phân loại

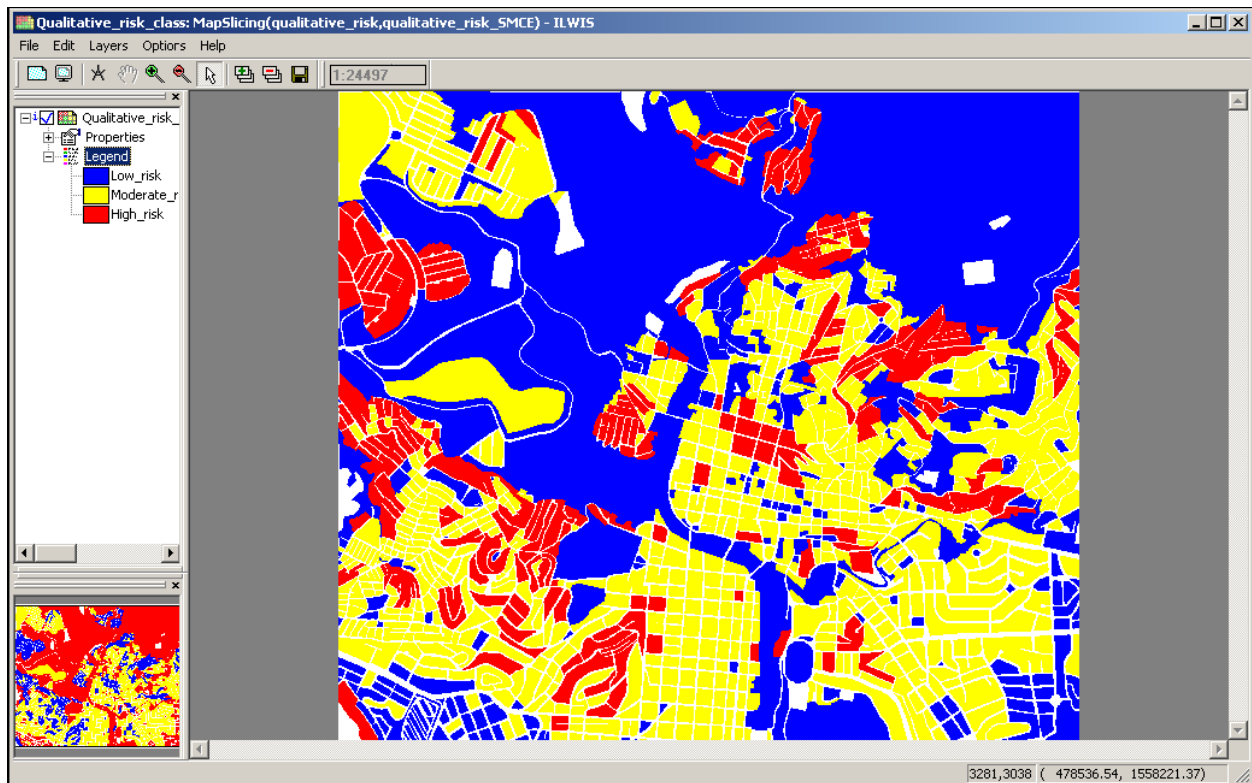


Biểu đồ của qualitative_risk

Có thể tham khảo các nhóm được chọn của domain qualitative_risk_SMCE trong ảnh dưới đây



Ảnh phía dưới hiển thị một bản đồ rủi ro định lượng đã tái phân loại. Màu đỏ là rủi ro cao, màu vàng là rủi ro trung bình, và màu xanh là rủi ro thấp



Phương pháp khác trong sử dụng SMCE để đánh giá tổn thương

Trong bài tập này, chúng ta sẽ phân phối lại các chỉ số có sẵn trong khu vực và quận ở trong các đơn vị bản đồ. Giả sử phần trăm của các chỉ số trong tất cả các đơn vị bản đồ là giống của khu vực trong quận mà bao gồm đơn vị bản đồ đó.

Tổn thương xã hội

Age_related

☞ **Cho người sử dụng ILWIS thành thạo:**

Cải tiến bản đồ tổn thương trong SMCE dựa trên sự đánh giá các đơn vị bản đồ

- Giao **mapping_units** với **District_map**. Đặt tên dữ liệu xuất ra là **mapping_units_district**.
- Mở bảng **mapping_units** và ghép với bảng **mapping_units_district**. Đọc cột **Districts**. Đặt tên cột xuất ra là **Districts**.
- Trong bảng **mapping_units** gộp số người và nhóm trong mỗi **districts**. Sử dụng hàm **sum** (cộng) và đặt tên là **people_per_district**.
- Ghép bảng **mapping_units** với bảng **districts** và đọc các cột: **Age_under_4**, **Age_4_to_12**, **Age_12_18**, **Age_18_24**, **Age_24_65**, **Age_over_65**. Sử dụng tên tương ứng cho mỗi cột.

Giờ chúng ta có thể đánh giá dễ dàng các tác nhân trong các đơn vị bản đồ.

- Mở bảng **Mapping_units** và đánh các lệnh sau:

```
Age_under_4_MU:=Age_under_4*Nighttime_population/100
Age_4_to_12_MU:=Age_4_to_12*Nighttime_population/100
Age_12_18_MU:=Age_12_18*Nighttime_population/100
Age_18_24_MU:=Age_18_24*Nighttime_population/100
Age_24_65_MU:=Age_24_65*Nighttime_population/100
Age_over_65_MU:=Age_over_65*Nighttime_population/100
```

Sau đó, tất cả các tác nhân được tạo ở trên nằm trong SMCE và đặc biệt trong tổn thương xã hội - tuổi liên quan

Income related

- Giao bản đồ **mapping_units** với bản đồ **Wards**. Đặt tên dữ liệu đầu ra là **mapping_units_wards**.
- Mở bảng **mapping_units** và ghép với bảng **mapping_units_wards**. Đọc trong cột **wards**. Đặt tên cột xuất ra tương tự
- Ghép với cả bảng **wards**, Đọc trong cột **unemployment**. Đặt tên cột xuất ra tương tự
- Tiếp tục ghép cột **nighttime_population** từ bảng **wards**. Đặt tên cột xuất ra là **nighttime_population_per_ward**.
- Trong bảng **mapping_units** gõ công thức sau:

$$\text{Unemployment_MU} := \text{Unemployment} * \text{nighttime_population_per_ward} / 100$$

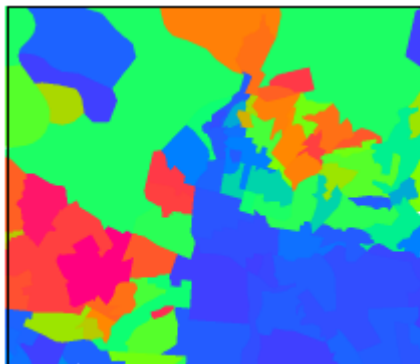
- Tạo bản đồ thuộc tính **Literacy_rate_MU** và kiểm tra kết quả.

Income related

- Mở bảng **mapping_units** và ghép với bảng **Wards**. Đọc trong cột **Minority_groups**. Đặt tên cột xuất ra tương tự
- Trong bảng **mapping_units** gõ công thức sau:

$$\text{Minority_groups_MU} := \text{Unemployment} * \text{nighttime_population_per_ward} / 100$$

- Tạo bản đồ thuộc tính **Minority_groups_MU** và kiểm tra kết quả.



Unemployment



Unemployment_MU

Tổn thương cộng đồng

Với tác nhân này, các chỉ số đã có trong cấp đơn vị bản đồ

Tổn thương tự nhiên

Với tác nhân này, các chỉ số đã có trong cấp đơn vị bản đồ

Khả năng

Disaster_awareness

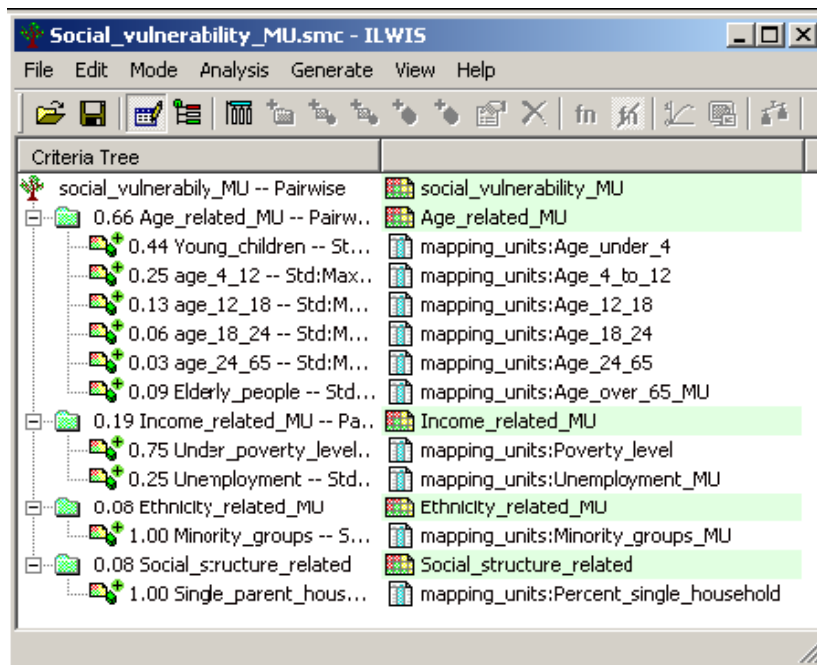
- Mở bảng **mapping_units** và ghép với bảng **Wards**. Đọc trong cột **Literacy_groups**. Đặt tên cột xuất ra tương tự
- Trong bảng **mapping_units** gõ công thức sau:

Literacy_rate_MU:=Literacy_rate*nighttime_population_per_ward/100

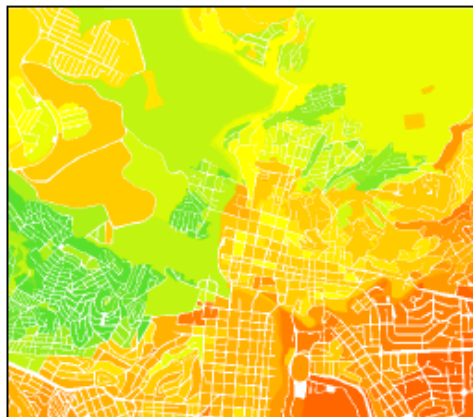
- Tạo bản đồ thuộc tính **Literacy_rate_MU** và kiểm tra kết quả.

Giờ bạn có thể tạo cây tổn thương như đã làm ở bài trước nhưng sử dụng cho tất cả các nhân tố, thông tin ở cấp đơn vị bản đồ. Cách làm tương tự như đã chỉ ra ở các bài tập trước.

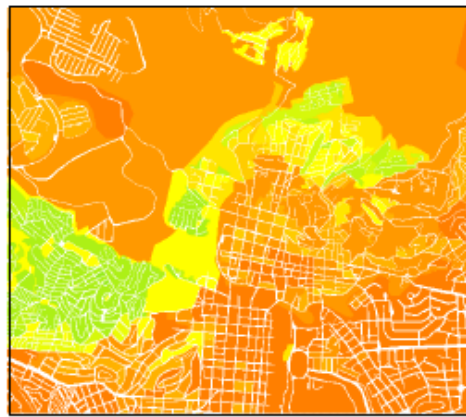
Cây social_vulnerability_MU trông giống như ảnh dưới đây.



Và bản đồ social_vulnerability_MU:

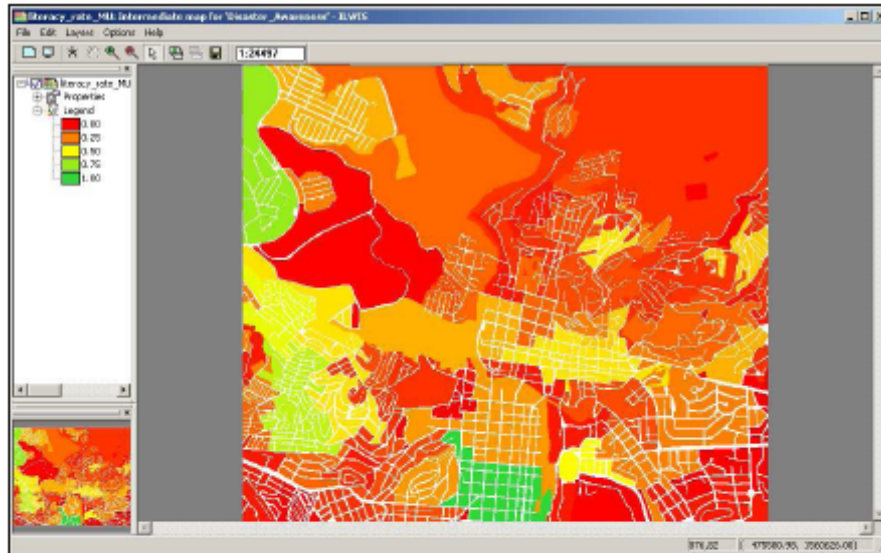


Social_vulnerability_MU

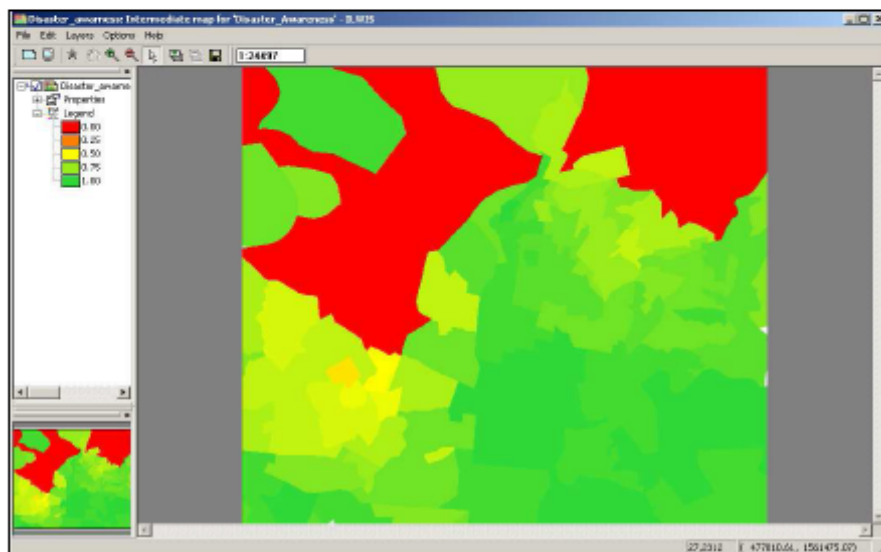


Social_vulnerability

Dễ dàng nhận thấy rằng độ phân giải của thông tin đã được cải thiện. Trong Social_Vulnerability, kiểu các lớp giống với kiểu khu vực, và các giá trị gần như là không đổi, trong khi trong Social_vulnerability_MU thông tin chi tiết hơn và biến thiên hơn.



Awareness_MU

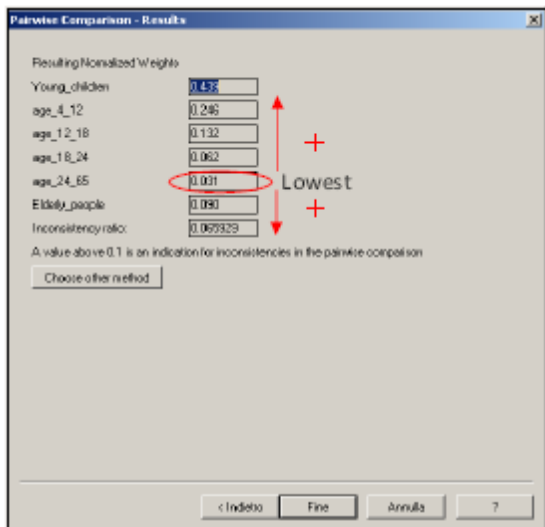


Disaster_awareness.

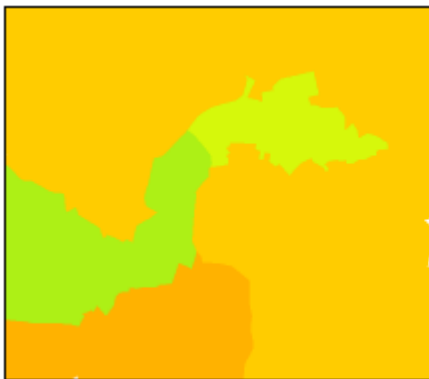
Như bạn thấy kết quả đã khác và chi tiết hơn nhiều trong Nhận thức trên trong mỗi vị bản đồ.

Trong nhóm tuổi liên quan (từ tổn thương xã hội) chúng ta sẽ xem xét tất cả các chỉ số tạo ở trên. Bao gồm các nhân tố không gian sau: **Age_under_4**, **Age_4_to_12**, **Age_12_18**, **Age_18_24**, **Age_24_65**, **Age_over_65**.

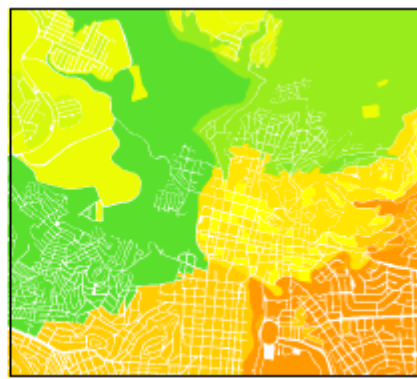
Tiêu chuẩn hóa và đặt khối lượng chúng



Ảnh dưới đây chỉ ra sự khác nhau giữa Age_related (dựa vào khu vực) và Age_related trong mỗi đơn vị bản đồ

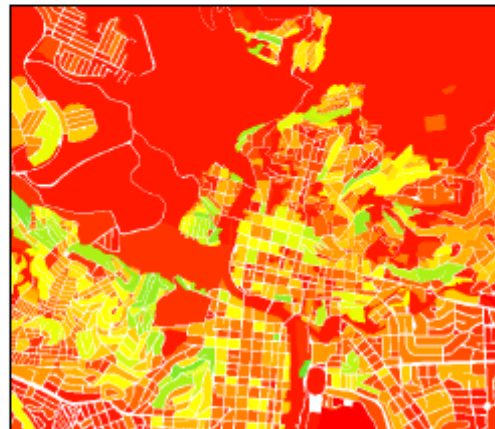
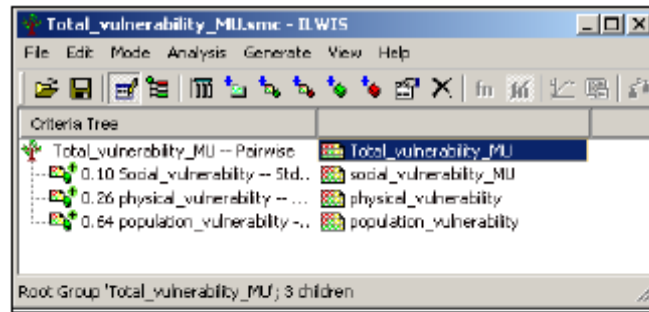


Age_related



Age_related_MU

Giờ có thể kết hợp tất cả mọi thứ và tạo cây Total_vulnerability_MU



Total_vulnerability_MU

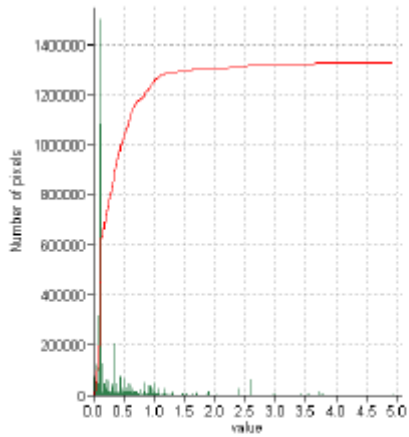
Total_vulnerability_MU không thay đổi nhiều so với total_vulnerability của bài tập trước. Nhưng kết quả của phần này thì khối lượng được gán cho nhân tố tổn thương xã hội thấp

Bước cuối cùng để đánh giá định lượng dựa vào thông tin trên mỗi đơn vị bản đồ

- Gõ công thức
Qualitative_risk_MU:=Total_vulnerability_MU/Capacity_Mu

Sử dụng domain giá trị (value) và độ chuẩn xác là 0.001

- Hiển thị kết quả
- Tạo một domain mới copy từ **qualitative_risk_SMCE**, nhưng thay đổi giới hạn trên của cấp thấp nhất (hoặc tạo một domain mới với các cấp mới dựa trên biểu đồ của bản đồ **the qualitative_risk_MU**). Đặt tên là **qualitative_risk_MU_SMCE**
- Tái phân loại bằng cách sử dụng domain **qualitative_risk_MU_SMCE**. Đặt tên bản đồ mới là **qualitative_risk_MU_class**.
- So sánh kết quả với **qualitative_risk_MU_class** tạo bằng biểu đồ của chúng

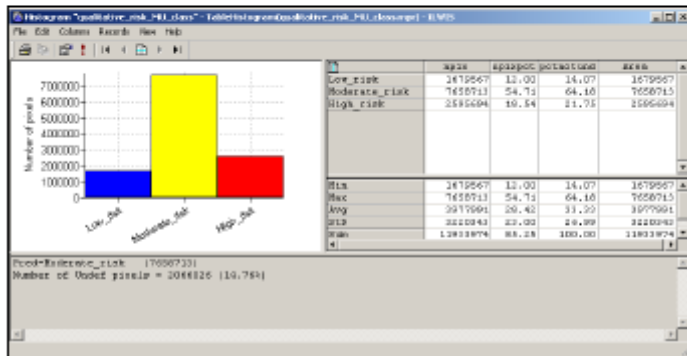
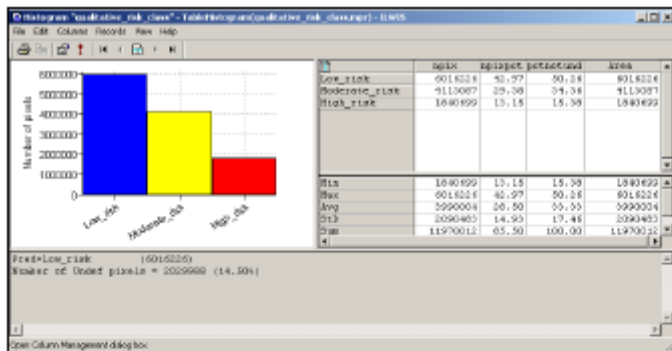


Domain qualitative_risk_MU_SMCE

Upper Bo..	Class Name	Code	Descript
01	Low_risk		
05	Moderate_risk		
31	High_risk		

Histogram of qualitative_risk_MU

Như bạn thấy từ biểu đồ bên dưới, kết quả cuối cùng đã thay đổi, và đặc biệt là sự tăng lên của nhóm rủi ro trung bình làm giảm của nhóm rủi ro thấp.



Bài tập 6F: Đánh giá rủi ro lũ lụt.

Thời gian dự kiến:	3 giờ
Dữ liệu:	Dữ liệu từ thư mục con : /exercise06F
Mục đích:	Bài tập này sẽ giải thích làm thế nào kết hợp thông tin về độ sâu của lũ, ví dụ được tạo thành bởi một mô hình 1D, với dữ liệu tòa nhà, như là vị trí, độ cao, kiến trúc và vật liệu xây dựng tạo thành một đánh giá rủi ro lũ lụt. Với 3 kịch bản lũ lụt với các chu kỳ lặp lại khác nhau (10, 50 và 100 năm) thì rủi ro sẽ được đánh giá. Khi kết thúc bài tập chúng ta cũng có thể hiểu được và tái tạo lại các bước trong kết quả.

Riskcity đã trải qua một vài trận lũ lụt nguy hiểm. Để đánh giá rủi ro lũ lụt, bản đồ độ sâu của lũ đã được tạo thành với một mô hình nước (hydraulic) với các chu kỳ lặp lại khác nhau. Do sự giới hạn về thời gian, nên chỉ xem xét 3 kịch bản lũ lụt với các chu kỳ là 10, 50 và 100 năm.



Hình ảnh: Các tòa nhà trong ngã ba sông của hai con sông ở RiskCity

Tên	Kiểu	Ý nghĩa
Dữ liệu lũ lụt		
Flood_100y, Flood50y, Flood_10y	Raster map	Bản đồ độ sâu lũ lụt từ nghiên cứu mô hình 1D cho các kịch bản với chu kỳ lặp lại 100, 50 và 10 năm.
Dữ liệu về tòa nhà		
Building_map_1998	Raster map	Bản đồ cập nhật các tòa nhà cho tình huống sau khi có thảm họa năm 1998. Tất cả các thông tin về tòa nhà đều có sẵn về thành thị, landuse, số lượng các tầng, vùng diện tích xây dựng và vùng ngập lụt.

Phần 1

Trong bài tập này, chúng ta theo một phương pháp đánh giá rủi ro định lượng, cố gắng xác định số lượng rủi ro theo định nghĩa rủi ro trong chương 1 của sách Guide Book. Phương trình cơ bản như sau:

$$\text{Risk} = \text{Hazard} * \text{Vulnerability} * \text{Amount of elements-at-risk}$$

Phương trình này không chỉ là lý thuyết, mà thực sự tính toán được với dữ liệu không gian trong một GIS nhằm xác định số lượng rủi ro từ các tai biến. Trong đây số lượng các yếu tố tại rủi ro được mô tả (ví dụ, số lượng tòa nhà, số người, giá trị kinh tế hoặc diện tích của các lớp định tính quan trọng) mà rủi ro được đưa ra. Thành phần tai biến trong phương trình thực sự đưa tới xác suất xảy ra của một hiện tượng tai biến với cường độ xác định trong một gia đoạn cụ thể (vd, xác suất hằng năm). Để tính rủi ro về định lượng sử dụng phương trình 1, sự nhạy cảm được giới hạn tới các nhạy cảm tự nhiên của các yếu tố tại rủi ro đã xem xét, được quyết định bởi cường độ của sự kiện tai biến và các đặc tính của các yếu tố tại rủi ro (vd, kiểu nhà). Phương trình có thể được thay đổi trong cách sau:

$$R_s = P_T * P_L * V * A$$

Trong đây:

P_T Là xác suất xảy ra theo thời gian (hằng năm) của một kịch bản tai biến cụ thể với một chu kỳ lặp lại trong một diện tích;

P_L Là xác suất xảy ra theo vị trí hoặc không gian của một kịch bản tai biến cụ thể với một chu kỳ lặp lại trong một diện tích tác động các yếu tố tại rủi ro;

V là tính nhạy cảm vật lý, như là các mức độ của nguy hiểm tới một yếu tố tại rủi ro cụ thể, cường độ local gây ra, bởi sự xảy ra kịch bản tai biến;

A là số lượng của một kiểu tại rủi ro đã dựa đoán cụ thể.

Ở đây, quan trọng để biết rằng số lượng các yếu tố của thể được xác định trong các cách khác nhau, và trong đây số lượng được xác định, và rủi ro cũng được xác định. Ví dụ số lượng đưa có thể là theo số, như là số lượng các tòa nhà (rủi ro mà các tòa nhà trải qua nguy hiểm), số lượng người (bị thương/ tử vong/ảnh hưởng), số lượng các đường giao thông trên mạng lưới bị hỏng. Các yếu tố tại rủi ro cũng có thể được xác định theo khái niệm về kinh tế. Sau đây, nó cũng được mô tả như là các thiệt hại.

Để có thể đánh giá những thành phần này, chúng ta cần có thông tin về không gian như là tất cả thành phần thay đổi theo không gian, cũng như thời gian. Xác suất xảy ra của một kịch bản tai biến theo thời gian (P_T) cũng có một thành phần không gian. Ví dụ một trận lụt với một chu kỳ lặp lại có một sự mở rộng nhất định, và sự biến đổi về không gian của cường độ. Khái niệm (P_L) cho biết xác suất xảy ra theo không gian và ảnh hưởng. Nó không liên quan tới tất cả các loại tai biến, và trong nhiều trường hợp, xác suất này có thể được xem là 1, đưa tới một kịch bản tai biến cụ thể (vd, vùng diện tích sẽ bị lụt với chu kỳ là 50 năm).

- Mở bản đồ raster Flood_100y và add bản đồ raster building_map_1998. Tạo bản đồ cuối là 50% transparent. Mở cửa sổ Pixel-Information và xem các vùng diện tích bị lụt và mức sâu của nước tại những vị trí đó.
- Đóng cửa sổ bản đồ.

Khi bạn có thể thấy những phần lớn của trung tâm của thành phố bị lụt, nhưng không xa về phía bắc, bạn cũng sẽ thấy các tòa nhà mà bị ảnh hưởng bởi nước. Mức sâu của nước có thể lên tới 8 m trong những vùng xác định!

Trong bài tập này chúng ta sẽ phân tích có bao nhiêu tòa nhà đã bị tác động trong 3 kịch bản lũ lụt.

- Tạo một bản đồ mở rộng lũ lụt bằng cách đánh:

```
floodextent_010:=ifundef(flood_10y,0,1)
```

Câu hỏi:

Câu lệnh này làm gì?

- Xem kết quả.
- Giao (cross) bản đồ buildings_map_1998 với bản đồ floodextent_010 và tạo một bảng cross building_flooded_010.
- Mở cross-table và thêm vào 1 cột với diện tích bề mặt của các ngôi nhà. Thực hiện toán tử join trong menu cột. Thông tin diện tích bề mặt có thể được xác định trong histogram building_map_1998, và thêm cột "area", nhưng tên là area_building.

Câu hỏi:

Tại sao cột mới thêm vào khác với cột đang có "area"? giá trị có khác với mọi hàng?

- Tính diện tích phần trăm các tòa nhà bị tác động bằng cách đánh đng:

```
Perc_affected_010:= iff(floodextent_010=1,area/area_building,0)
```
- Tính số lượng các tòa nhà mà bị tác động một phần do lũ:

```
partially_flooded_010 := iff(perc_affected_010>0,1,0)
```
- Tính số lượng các tòa nhà mà bị tác động hoàn toàn do lũ:

```
completely_flooded_010 = iff(perc_affected_010=1,1,0)
```

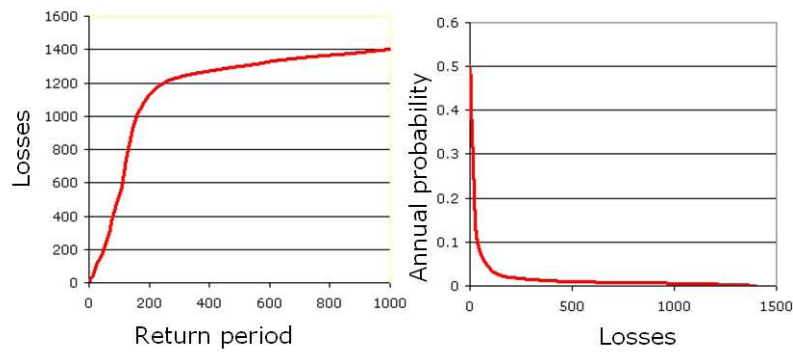
Câu hỏi:

Có bao nhiêu ngôi nhà đã bị lụt hoàn toàn và bị một phần? Có bao nhiêu tòa nhà bị tác động hoàn toàn?

- Đọc toàn bộ kết quả cho 2 bản đồ lũ lụt khác (từ top của box này)
- Viết toàn số các tòa nhà bị tác động (tàn bộ), và vẽ chúng trong một graph rủi ro. Xem 2 ví dụ phía dưới.

Câu hỏi

Rủi ro xác định số lượng trong câu lệnh này như thế nào



Hai cách mô tả một đường cong rủi ro. Trái: Các tổn thất với chu kỳ lặp lại. Phải : Các tổn thất với xác suất hàng năm.

Có một vài cách mô tả các tổn thất về kinh tế. Các tổn thất lớn nhất có thể (PML) là tổn thất lớn nhất được xem là xảy ra trong một chu kỳ lặp lại cụ thể, như là 1 lần trong 100 năm, hoặc 1 lần trong 250 năm. Trong những graph ở trên cho thấy PML với 1 lần trong 1000 năm là 1400. Rủi ro có thể được mô tả như là một đường cong, trong đó, mọi kịch bản được vẽ với những chu kỳ lặp lại của chúng hoặc xác suất và các tổn thất liên quan. Một đường cong rủi ro cũng được gọi là Đường cong vượt mức tổn thất (LEC). Hình bên trái có một ưu điểm là, nó hiển thị chu kỳ lặp lại tốt hơn, và là phần lớn nhất tới các tổn thất. Đường cong bên phải có thể được sử dụng trực tiếp để tính toán các Tổn thất thường niên trung bình (AAL). Nó được làm bằng cách tính vùng diện tích dưới đường cong (guide book, phần 6.5.5).

Chúng ta sẽ thêm vào phần trăm các tòa nhà bị ảnh hưởng đã tính tới bảng building_map_1998.

- Mở bảng: Building_map_1998
- Join với bảng buildings_flooded_010, Bảng cột perc_affected_010.
- Theo các bước sau thông qua join-wizard. Bởi vì building_flooded_010 có hơn 1 bản ghi cho những tòa nhà mà bạn cũng cần chọn một hàm liên kết.
- Chọn: MAXIMUM.

Câu hỏi:

Tại sao có nhiều hơn 1 bản ghi cho các tòa nhà trong bảng building_flooded_010; tại sao hàm "Maximun là sự lựa chọn chính xác?

- Lặp lại kết quả này (từ top của box này) cho 2 kiểu kịch bản lũ lụt (thêm các cột perc_affected_050 và perc_affected_100 tới bảng building_map_1998)

Phần 2

trong phần sau đây của bài tập này, chúng ta sẽ tạo một liên kết giữa các thuộc tính của tòa nhà (tính nhạy cảm của các yếu tố tại rủi ro) và các tính chất của tai biến (trong trường hợp này, độ sâu của lũ). Để thực hiện, chúng ta phải chuẩn bị dữ liệu để có thể tạo ra link này; Bản đồ độ sâu lũ lụt phải được phân loại (sliced trong ILWIS terminology) và các tòa nhà phải được mô tả theo cách nhận biết cho rủi ro lũ lụt. Dựa trên kinh nghiệm của các sự kiện lũ lụt trong quá khứ, có 2 tính chất cơ bản của tòa nhà cần xác định tính nhạy cảm. Đó là: **construction material** và **number of floors**. Chúng ta sẽ tạo ra một lớp mới trên sự kết hợp của 2 tham số và chúng ta sẽ liên kết nó với các bản đồ độ sâu lũ đã phân loại.

Chúng ta sẽ phân loại 3 bản đồ độ sâu lũ lụt (flood_10y, flood_50y và flood_100y).

- Tạo một nhóm domain Flooddepth và chèn vào class-boundaries:

Upper Boundary	Class Name	Code
0.5	< 0.5 m	1
1	0.5 – 1.0 m	2
3	1.0 – 3.0 m	3
6	3.0 – 6.0 m	4
99	> 6 m	5

- Cắt 3 bản đồ độ sâu lũ lụt với tên là: flood_010_cla, flood_050_cla và flood_100_cla.

Lúc này chúng ta chuẩn bị các tính chất của tòa nhà. Bước 1 là tạo một domain với 3 kiểu xây dựng vật liệu chủ yếu:

- Tạo một lớp domain building_mat và chèn vào 3 lớp sau:

Class name	Code
Adobe and wood	a
Brick	b
Concrete	c

- Click chuột phải lên domain Landuse và chọn "create table". Đặt tên là building_mat
- Mở bảng building_mat và thêm một cột là building_mat và đưa nó tới domain building_mat
- Lắp đầy bảng như hình dưới đây.

	build_mat
Com_business	concrete
Com_hotel	concrete
Com_market	concrete
Com_shop	concrete
Ind_hazardous	concrete
Ind_industries	concrete
Ind_warehouse	concrete
Ins_fire	concrete
Ins_hospital	concrete
Ins_office	concrete
Ins_police	concrete
Ins_school	concrete
Pub_cemetery	brick
Pub_cultural	brick
Pub_electricity	concrete
Pub_religious	brick
Rec_flat_area	brick
Rec_park	brick
Rec_stadium	concrete
Res_large	concrete
Res_mod_single	brick
Res_multi	concrete
Res_small_single	brick
Res_squatter	adobe and wood
River	adobe and wood
unknown	adobe and wood
Vac_car	brick
Vac_construction	adobe and wood
vac_damaged	adobe and wood
Vac_shrubs	adobe and wood

Bước 2 là tái phân loại các tòa nhà theo số lượng các tầng của chúng. Đã được tiến hành trong bảng building_map_1998, nhưng phân loại này không phù hợp với mục đích của chúng ta. Chúng ta muốn có số lượng nhà đã phân loại trong 3 lớp: 1 tầng, 2 tầng và nhiều tầng. Chúng ta thực hiện bởi vì những tầng thường xuyên bị tác động là tầng 1, đôi khi cả tầng 2 và chỉ hiếm khi nó mới tác động tới các tầng cao hơn.

- Tạo một nhóm domain Nr_floors và chèn vào các lớp:

Upper Boudary	Class name	Code
1.5	1 tầng	1
2.5	2 tầng	2
99	>2 tầng	n

- Mở bảng building_map_1998
- Nhắm tái phân loại số lượng các tầng, đánh dòng lệnh sau:

```
Nr_floors_flood := CLFY(nr_floors,Nr_floors)
```

- Chúng ta muốn thêm vật liệu xây dựng vào bảng. Sử dụng lựa chọn Join trong cột menu.
- Chọn bảng Building_mat, cột Building_mat và dùng join-wizard chấp nhận mọi defaults.

Trong bước tiếp theo, chúng ta sẽ kết hợp vật liệu xây dựng với số lượng các Tòa nhà mà chúng ta đã phân loại các tòa nhà như là một hàm của 2 tham số này

- Đánh dòng lệnh sau:

```
Build_type:=code(build_mat)+code(nr_floors_flood)
```

Một cột mới được thêm vào bảng với 9 code: a1, a2, an, b1, b2, bn, c1, c2 và cn.

Câu hỏi:

Những code này có nghĩa gì?

a1 =

a2 =

an =

b1 =

b2 =

bn =

c1 =

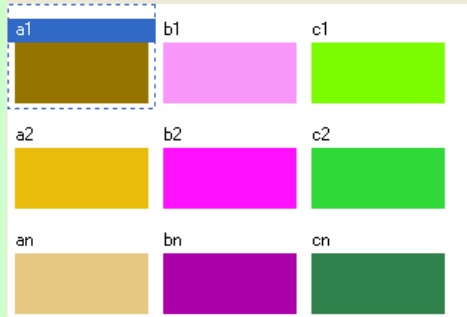
c2 =

cn =

Domain của những code là "string" (kiểm tra).

- Double-click lên header của cột và chọn "create domain from strings in column". Tên domain là Build_type
- Đóng bảng.

- Hiệu chỉnh sự mô tả của build_type theo bảng màu sau:



- Tạo một bản đồ thuộc build_type từ bản đồ raster building_map_1998 (chọn cột build_type) và xem bản đồ kết quả.

Chúng ta có hầu hết mọi dữ liệu yêu cầu cho đánh giá rủi ro lũ lụt: Chúng ta có một bản đồ với các một tính chất của các tòa nhà (build_type) và chúng ta có 3 bản đồ với các kịch bản tai biến lũ lụt khác nhau (flood_010_cla, flood_050_cla và flood_100_cla). Chỉ thiếu là các đường cong nhạy cảm giống như các đường cong đã tại trong bài tập 5a. Tiếp theo, phần cuối của bài tập này, chúng ta sẽ tạo ra một bảng 2 chiều trong đó, chúng ta chèn các đường cong nhạy cảm lũ lụt cho mỗi kiểu trong 9 kiểu nhà. Với bảng này, chúng ta sẽ thu được phân số nguy hiểm tới các tòa nhà gây ra do lũ lụt.

- Tạo bảng 2 chiều mới. Tên là flood_vuln; domain đầu tiên = build_type, domain Thứ 2 = depth. Phạm vi giá trị: 0 to 1 và độ chính xác là 0.01.
- Lắp đầy bảng như hình dưới đây.
- Đóng bảng

	0 - 0.5 m	0.5 - 1.0 m	1.0 - 3.0 m	3.0 - 6.0 m	> 6 m
a1	0.40	0.70	1.00	1.00	1.00
a2	0.30	0.50	0.80	1.00	1.00
an	0.20	0.40	0.70	0.90	1.00
b1	0.20	0.30	0.70	1.00	1.00
b2	0.10	0.25	0.60	0.80	1.00
bn	0.10	0.20	0.50	0.70	0.90
c1	0.20	0.30	0.50	0.80	0.80
c2	0.15	0.20	0.40	0.70	0.80
cn	0.10	0.15	0.30	0.50	0.70

Câu hỏi:
Bảng 2 chiều mô tả 9 đường cong nhạy cảm. Hãy vẽ 9 đường cong vào
khoảng trống dưới đây.

Bảng 2 chiều được sử dụng để tích hợp dữ liệu từ 2 bản đồ khác nhau thành một bản đồ đầu ra. Chúng ta sẽ so sánh bản đồ độ sâu với bản đồ kiểu nhà và với mỗi pixel giá trị output tương ứng được đọc từ bảng, ví dụ `build_type = c2` và độ sâu = 1.0 – 3.0 m, giá trị nhạy cảm = 0.40.

- Sử dụng bảng 2 chiều, đánh câu lệnh sau, trong cửa sổ catalogue của ILWIS
`build_damage_010:=flood_vuln[build_type,flood_010_cla]`

Câu hỏi:
bản đồ output mô tả gì? Rủi ro được mô tả như thế nào trong bản đồ này?

- Lặp lại sử dụng của bảng 2 chiều cho 2 kịch bản lũ lụt khác.

Lúc này, các bản đồ rủi ro lũ lụt đã hoàn thành. Tuy nhiên, nó là hữu ích để mô tả bản đồ này như là bản đồ thuộc tính tới bản đồ **building_map_1998**. Để làm như vậy trước tiên chúng ta cross các bản đồ `build_damage` với `building_map_1998` và sau đây, chúng ta kết hợp bảng kết quả tới bảng **building_map_1998**.

- Cross `building_map_1998` với bản đồ `build_damage_010` và tên của bảng kết quả ra là: `build_1998_damage_010`.
- Mở bảng `building_map_1998` và joint với bảng mới `build_1998_damage_010`; chọn cột **build_damage_010**.
- Sử dụng join-wizard chấp nhận các defaults nhưng tại cửa sổ cuối cùng chọn hàm tích Hợp "maximum" (Có một vài tòa nhà mà nó bị đổ trong 2 lớp nguy hiểm, chọn trường hợp nguy hiểm nhất).
- Lặp lại kết quả này với 2 kịch bản lũ lụt khác.

Lúc này, các tòa nhà bị nguy hại với mỗi kịch bản lũ lụt được thêm vào bảng `building_map_1998`. Nếu chúng ta muốn biết giá trị của mỗi tòa nhà, tòa bộ nguy hiểm của mỗi kịch bản lũ lụt có thể được tính tới và đường cong rủi ro có thể được vẽ. Sẽ được làm trong một bài tập khác.

Bài tập 6L: Đánh giá rủi ro do trượt lở đất

Thời gian dự kiến: 3 giờ

Dữ liệu: exercise06c

Đối tượng: Bài tập này đưa ra cho bạn phương pháp bán định lượng để đánh giá rủi ro trượt lở đất và dự định sử dụng trượt lở đất từ các giai đoạn khác nhau để tính toán xác suất theo thời gian và chuyển bản đồ khả năng nhạy cảm sang bản đồ tai biến. Các yếu tố này sau đó được kết hợp với các yếu tố chịu rủi ro để dẫn xuất ra bản đồ rủi ro.

Dữ liệu đầu vào

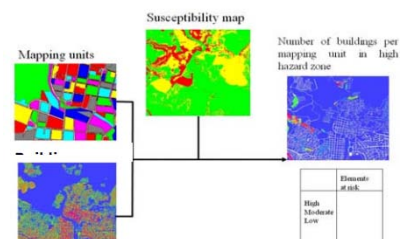
Trong bài tập này ta sẽ sử dụng bản đồ nhạy cảm với trượt lở đất (Susceptibility) được thành lập bằng phương pháp thống kê như trong bài tập 3. Đối với các yếu tố chịu rủi ro ta sẽ dùng hai bản đồ: mapping_units biểu diễn các khối nhà và building_map với các tòa nhà riêng lẻ. Bản đồ Landuse_ID cũng được yêu cầu để thay đổi bản đồ khả năng nhạy cảm thành một bản đồ tai biến, với các thông tin trượt lở đất theo thời gian.

Tên	Loại	Ý nghĩa
Các yếu tố chịu rủi ro		
Mapping_units	Raster	Các khối nhà trong thành phố
Mapping_units	Bảng	Bảng bao gồm thông tin thống kê chung về số lượng nhà và số lượng người/khối nhà
Building_map_1998	Raster	Bản đồ đưa ra các tòa nhà độc lập
Building_map_1998	Mảnh	Đường ranh giới của các tòa nhà
Dữ liệu trượt lở đất		
Landslide_ID	Raster	Các điểm với mỗi một trượt lở được giải đoán với các bảng thuộc tính liên quan
Landslide_ID	Bảng	Bảng thuộc tính với thông tin về trượt lở trong khu vực nghiên cứu
Susceptibility	Raster	Bản đồ nhạy cảm với trượt lở đất sử dụng phương pháp thống kê
Dữ liệu khác		
High_res_image	Raster	Ảnh có độ phân giải cao của khu vực nghiên cứu.

Tính toán số lượng nhà trong các lớp nhạy cảm cao, trung bình và thấp đối với trượt lở đất

Công thức tính rủi ro:
 $R = T * K * L$
 R - Tai biến
 K - Khả năng tổn thương
 L - Lượng giá trị các yếu tố chịu rủi ro

Các tiếp cận này đối với đánh giá rủi ro trượt lở là phương pháp bán định lượng, kết hợp các vùng có khả năng nhạy cảm với các đơn vị bản đồ, và tính toán số lượng nhà và người trong các vùng có khả năng nhạy cảm cao, trung bình và thấp. Đây vẫn là phương pháp bán định lượng bởi ta chỉ tính phần "Amount" của công thức. Ta vẫn chưa thể tính rủi ro được bởi ta không



biết xác suất theo không gian và thời gian của trượt lở.

Có thể tính toán số lượng nhà trong các vùng tai biến dựa trên hai dạng thông tin: các đơn vị bản đồ - **mapping units** (là các đơn vị chung được sử dụng để biểu diễn rủi ro) hoặc các tòa nhà riêng lẻ - **individual buildings**.

Ta hãy bắt đầu phép phân tích sử dụng các đơn vị bản đồ và phủ các yếu tố này lên bản đồ nhạy cảm với trượt lở.

Chú ý rằng:
Hãy chắc chắn domain của tính nhạy cảm chỉ có 3 lớp (cao, trung bình, thấp). Nếu bạn đã làm các bài tập trước cho những người dùng ILWIS kinh nghiệm, có thể bạn sẽ có 4 lớp (lớp rất cao)



- Hãy raster hóa bản đồ polygon **Mapping_units** sử dụng thông số trắc địa **Somewhere**
- Chọn *Operations / Raster Operations / Cross*. Hãy giao bản đồ raster **Mapping_units** với bản đồ raster **Susceptibility**. Hãy tạo một bảng giao **Mapping_units_LSS**, và một bản đồ giao với cùng một khu vực.
- Trong bảng giao **Mapping_units_LSS**, đầu tiên hãy tính tổng diện tích của mỗi một đơn vị bản đồ. Chọn *Columns / Aggregate*. Chọn cột **Area**. Hàm: Sum, group by: **Mapping_units**, cột đầu ra: **area_unit**.
- Giờ chúng ta tính phân số của đơn vị bản đồ trong khu vực nhạy cảm cao. Gõ công thức:
LSS_high:=iff(Susceptibility ="high ", area/area_unit,0)
Sử dụng độ chính xác = 1.
- Giờ hãy tính phân số của các đơn vị bản đồ trong tai biến trung bình. Hãy tự mình làm một công thức.

Giờ đây ta đã tính toán được phần trăm của mỗi một sự kết hợp của các lớp nhạy cảm với các đơn vị bản đồ, sau đó ta cũng có thể tính bao nhiêu nhà trong mỗi một sự kết hợp. Tại đây ta giả sử rằng sự phân bố nhà cửa trên đơn vị bản đồ là đồng nhất, không phải lúc nào cũng là trường hợp điển hình. Thông tin về số lượng nhà được lưu trong bảng **Mapping_units**.



- Hãy mở bảng **Mapping_units** và kiểm tra nội dung trong cột **nr_buildings**. Hãy trở lại bảng **Mapping_units_LSS**.
- Hãy nối với bảng **Mapping_units** và đọc trong cột **nr_buildings**.
- Sao đó bạn có thể tính toán số lượng nhà trong mỗi một sự kết hợp của đơn vị bản đồ và lớp nhạy cảm. Đối với các lớp rủi ro cao:
LS_Risk_high = LSS_high * nr_buildings
- Hãy tìm tổng số nhà trong lớp tai biến trượt lở cao và viết chúng vào trong bảng dưới đây. Tính toán tương tự với các lớp trung bình và thấp. Hãy kiểm tra tổng số lượng nhà có đúng hay không.

	Số lượng nhà	Phần trăm của tổng
Lớp nhạy cảm cao		
Lớp nhạy cảm TB		
Lớp nhạy cảm thấp		

Ta cũng muốn có số lượng nhà trong các lớp cao, trung bình và thấp trong bảng thuộc tính **Mapping_units**, để sau đó sử dụng trong việc đánh giá rủi ro.



- Hãy mở bảng **Mapping_units** và nối với bảng **Mapping_units_LSS**. Hãy đọc trong cột **LS_Risk_High** (sử dụng kết hợp lớn nhất vì đơn vị bản đồ tương tự cũng có giá trị 0 đối với các kết hợp với các lớp nhạy cảm khác). Đặt tên nó là: **Nr_B_High**
- Hãy thực hiện điều tương tự với trung bình và thấp: **Nr_B_moderate, Nr_B_Low**.

Có thể thành lập các bản đồ thuộc tính mà chỉ ra trên một đơn vị bản đồ là khu vực cao, trung bình và thấp, và bao nhiêu ngôi nhà liên quan đến.



- Hãy tạo một bản đồ thuộc tính từ bảng **Mapping_units** sử dụng cột: **Nr_B_High** và gọi bản đồ đầu ra: **NR_B_High**(=số nhà/đơn vị bản đồ trong vùng nhạy cảm với trượt lở cao)
- Hãy thực hiện điều tương tự với trung bình và thấp: **Nr_B_moderate, Nr_B_Low**. Bạn có thể nói gì về dạng không gian?

Sử dụng các nhà riêng lẻ

Các kết quả thu được cho đến giờ còn nhiều sai lệch bởi các mất mát được đưa ra trên đơn vị bản đồ, và không cho các tòa nhà riêng lẻ phân bố trong các khu vực tai biến cao. Điều này có thể thực hiện được nếu ta sử dụng một bản đồ dấu vết xây dựng, cái mà ta có trong bản đồ **Building_map_1998**. Ta sẽ giao bản đồ **Susceptibility** với bản đồ **Building_map_1998**.



- Chọn *Operations / Raster Operations / Cross*. Hãy giao bản đồ raster **Building_map_1998** với bản đồ raster **Susceptibility**. Hãy tạo một bảng giao **building_nr_LSS**. Lựa chọn bản đồ đầu ra **building_nr_LSS**.
- Trong bảng giao **Building_nr_LSS** thể hiện sự kết hợp của nhà cửa với tai biến lớn. Điều này thực hiện được qua công thức:
LR_high:=iff((Susceptibility ="high"),1,0)
- Thực hiện điều này cho các tai biến trung bình và thấp.
- Hãy hiển thị các kết quả như là một thuộc tính của bản đồ **Building_nr_LSS** (hãy nhớ liên kết bảng đến bản đồ trong bảng thuộc tính)
- Hãy điền các giá trị số lượng nhà vào trong bản dưới đây.

	Số lượng nhà	Phần trăm của tổng
Lớp nhạy cảm cao		
Lớp nhạy cảm TB		
Lớp nhạy cảm thấp		



- Hãy so sánh kết quả này với kết quả trước đó. Bạn có thể kết luận được gì?
- Hãy kiểm tra tổng số nhà. Nó có giống nhau không? Tại sao bạn lại nghĩ nó như thế?

Giờ ta vừa tính được phần "Amount" của công thức:

Risk = Probability * Vulnerability * Amount.

*Rủi ro = xác suất * khả năng tổn thương * lượng giá trị*

Tính toán định lượng rủi ro hàng năm và thành lập một đường cong rủi ro với trượt lở đất.

Bây giờ chúng ta vừa tính toán được số lượng nhà trong các lớp cao, trung bình và thấp, chúng ta có thể thực hiện nhiều hơn nữa với việc đánh giá định lượng. Giả sử ta có thể thu được xác suất không gian, xác suất thời gian, khả năng tổn thương và lượng các yếu tố chịu rủi ro, theo công thức:

Risk = Probability * Vulnerability * Amount.

*Rủi ro = xác suất * khả năng tổn thương * lượng giá trị*

Ta sẽ phải tính cả tai biến (=xác suất) và khả năng tổn thương. Thành phần duy nhất mà ta tính toán cho đến giờ là số nhà phân bố trong vùng với các tai biến trượt lở cao, trung bình và thấp (Lượng giá trị - Amount). Ta cần biết một số điều sau:

1. Bao nhiêu phần trăm các lớp tai biến lớn, trung bình và thấp có thể bị trượt lở tác động?
2. Trong giai đoạn nào thì các trượt lở này xảy ra?
3. Khả năng dễ bị tổn thương đối với trượt lở đất là gì?

Từ khả năng nhạy cảm đến tai biến

Để có thể làm bản đồ tai biến (xác suất), ta cần có hai hợp phần:

- **Xác suất theo thời gian** là các trượt lở có thể xảy ra liên quan tới các biến cố kích hoạt. Tại đây ta liên kết chu kỳ lặp lại của các biến cố kích hoạt với trượt lở do các biến cố này gây ra. Ta sẽ phải phân biệt chu kỳ lặp lại của 50, 100, 200, 300 và 400 năm.
- **Xác suất theo không gian** là một khu vực cụ thể mà trượt lở ảnh hưởng của các xác suất theo thời gian. Xác suất này được tính như mật độ trượt lở đất trong lớp nhạy cảm với tai biến.

Hazard = temporal probability * spatial probability

*Tai biến = xác suất theo thời gian * xác suất theo không gian*

Nếu các hiển thị của khu vực nhạy cảm cao, trung bình và thấp chính xác, các biến cố trượt lở đất khác nhau với các chu kỳ lặp lại khác nhau sẽ đưa ra các phân phối trượt lở trong các lớp này khác nhau. Xác suất có thể được ước tính bằng cách nhân xác suất thời gian (1/lặp lại/chu kỳ xác suất hàng năm) với xác suất theo thời gian (=cơ hội mà 1 pixel chịu tác động)

- Hãy làm một bản đồ thuộc tính của cột **ReturnPeriod** của bảng **Landslide_ID**. Đặt tên bản đồ: **Landslide_RP**.
- Hãy kiểm tra nội dung các bản đồ **Landslide_RP** và **Susceptibility**
- Thực hiện giao bản đồ **Susceptibility** với bản đồ **Landslide_RP** (*Raster Operations, Cross, không nên quên các giá trị không xác định*). Thành lập bảng đầu ra: **Hazard_RP**.
- Tính diện tích của mỗi một lớp tai biến (sử dụng hàm kết hợp) và viết vào trong một file Excel với cấu trúc tương tự như bảng dưới đây. Để mở bảng **Hazard_RP**, vào *column, aggregation* và chọn cột **area** và hàm **sum**. Group by: **Susceptibility**. Gọi cột đầu ra **class_area**.
- Trong bảng Hazard_RP, gõ các công thức sau:
Area_low:=iff(susceptibility="low",area,0)
Area_moderate:=iff(susceptibility="moderate",area,0)
Area_high:=iff(susceptibility="high",area,0)
- Vào *column, aggregation*, và chọn cột **area_low**, hàm **sum**, group by **Landslide_RP**, lưu kết quả trong bảng **Landslide_probability** và gọi cột mới **Landslide_area_low**. Hãy làm tương tự đối với trường **area_high** và **area_moderate** và lưu kết quả trong bảng **Landslide_probability**.
- Tính toán diện tích trượt lở đất tích tụ (xem ví dụ dưới) vì **giả thiết rằng các biến cố với một chu kỳ lặp lại lớn hơn cũng sẽ kích hoạt những trượt lở đó mà được kích hoạt bởi các biến cố có chu kỳ lặp lại nhỏ hơn**.
- Giờ hãy tính trong file Excel mật độ trượt lở trên lớp tai biến và trên chu kỳ lặp lại, và viết các kết quả trong bảng dưới đây.

Mật độ là xác suất của sự xuất hiện trượt lở đất theo không gian trong mỗi một lớp tai biến: nói cách khác trên chu kỳ lặp lại cơ hội một ngôi nhà sẽ bị tác động do một trượt lở trong vùng tai biến.

Tai biến		1/50	1/100	1/200	1/300	1/400
Cao	Diện tích trượt lở	46578	375898	231863	190954	107777
	Diện tích trượt lở tích tụ	46587	422476	422476	845293	953070
	Diện tích lớp	2566780	2566780	2566780	2566780	2566780
	Xác suất theo không gian (mật độ)	0.01815	0.1464	0.0903	0.0744	0.0420
	Xác suất theo thời gian	0.02	0.01	0.01	0.0033	0.0025
	Tai biến	0.000362				
Trung bình	Diện tích trượt lở					
	Diện tích trượt lở tích tụ					
	Diện tích lớp					
	Xác suất theo không gian (mật độ)					
	Xác suất theo thời gian					
	Tai biến					

Thấp	Diện tích trượt lở					
	Diện tích trượt lở tích tụ					
	Diện tích lớp					
	Xác suất theo không gian (mật độ)					
	Xác suất theo thời gian					
	Tai biến					

Bước tiếp theo là tính toán xác suất theo thời gian. Từ khi ta thực hiện phép tính toán thiệt hại hàng năm, chúng ta có thể đơn giản sử dụng 1/chu kỳ lặp lại để có xác suất xuất hiện hàng năm.



- Giờ hãy tính toán trong file Excel xác suất theo thời gian trên lớp tai biến và trên chu kỳ lặp lại, và viết kết quả vào bảng.

Tai biến được tính toán bằng cách nhân xác suất thời gian với xác suất không gian. Vì thế đây là xác suất hàng năm mà một khu vực cho trước sẽ bị tấn công bởi một trượt lở đất với một lớp tai biến nhất định.



- Giờ hãy tính toán trong file Excel tai biến trên lớp tai biến và trên chu kỳ lặp lại, và viết kết quả vào bảng.

Có thể kết luận được gì về tai biến trong mỗi một lớp tai biến?

Tính toán hệ quả

Trong bài tập trước ta đã tính được số lượng nhà trong các lớp tai biến cao, trung bình và thấp. Số lượng này được lưu trong bảng Mapping_units, với các cột: **Nr_B_high, Nr_B_moderate, Nr_B_Low**.

Ước tính khả năng dễ bị tổn thương.

Việc ước tính khả năng dễ bị tổn thương với trượt lở rất phức tạp. Việc này yêu cầu kiến thức về các dạng nhà cửa khác nhau và về khối lượng và vận tốc trượt lở được ước đoán. Các yếu tố này rất khó để ước tính. Vì thế, trong nhiều nghiên cứu khả năng tổn thương trượt lở của nhà cửa được đơn giản lấy bằng 1, giả sử sự phá hủy hoàn toàn các yếu tố chịu rủi ro. Tuy nhiên, điều này trong trường hợp của chúng ta đưa ra các giá trị rủi ro phóng đại quá mức. Vì thế, chúng ta sẽ giả sử tại đây (cũng hãy tự mình thiết lập giả thiết tốt hơn..):

Càng nhiều nhà 3 tầng hoặc cao hơn, khả năng tổn thương với trượt lở đất càng thấp, do ít nhà lớn bị trượt lở phá hoại.

Tất nhiên còn nhiều tranh cãi về tính chính xác của giả thuyết này. Ta cũng có thể tính vào trong dạng sử dụng đất (gán khả năng tổn thương cao hơn đối với các khu vực dân cư) và ta có thể thậm chí sử dụng khối lượng trượt lở từ bản đồ trượt lở để minh họa độ lớn trượt lở đất có thể xảy ra, nhưng điều đó sẽ khiến bài tập trở nên quá

phức tạp. Do đó, ta sẽ giới hạn việc đánh giá khả năng dễ bị tổn thương đến giả thiết đơn giản ở trên.



- Trong bảng **Mapping_units** thể hiện công thức sau đây để thành lập một cột khả năng dễ bị tổn thương:
Vuln:=iff(PerVacant=1,0,1-(Perc3floor+Percover3floors))
- Hiển thị kết quả là một bản đồ thuộc tính của bản đồ **Mapping_units**, và đặt tên bản đồ đầu ra **Vuln**. Giải giá trị khả năng tổn thương là bao nhiêu? Điều này có đưa ra một kết quả hợp lý hay không?

Ước tính thiệt hại

Bây giờ ta đã vừa tính toán tất cả các hợp phần của rủi ro trượt lở đất ta có thể bắt đầu tính toán rủi ro. Việc tính toán sẽ được thực hiện trong bảng Mapping_units. Đầu tiên ta sẽ tính các thiệt hại đối với chu kỳ lặp lại 1/50 năm



- Trong bảng **Mapping_units**, hãy tính toán những thiệt hại đối với mỗi một lớp tai biến và chu kỳ lặp lại. Hãy viết các kết quả thiệt hại (=số lượng nhà bị phá hủy) trong bảng dưới đây.
Loss050_high:= 0.0181 * vuln * Nr_B__high
Loss100_high:= 0.1672 * vuln * Nr_B__high
 v.v

Hãy thực hiện điều đó đối với toàn bộ các kịch bản. Mỗi lần hãy viết các giá trị tổng của các thiệt hại cho toàn bộ khu vực trong bảng dưới đây. Các giá trị xác suất theo thời gian được tính toán sớm hơn và trong bảng sớm hơn.

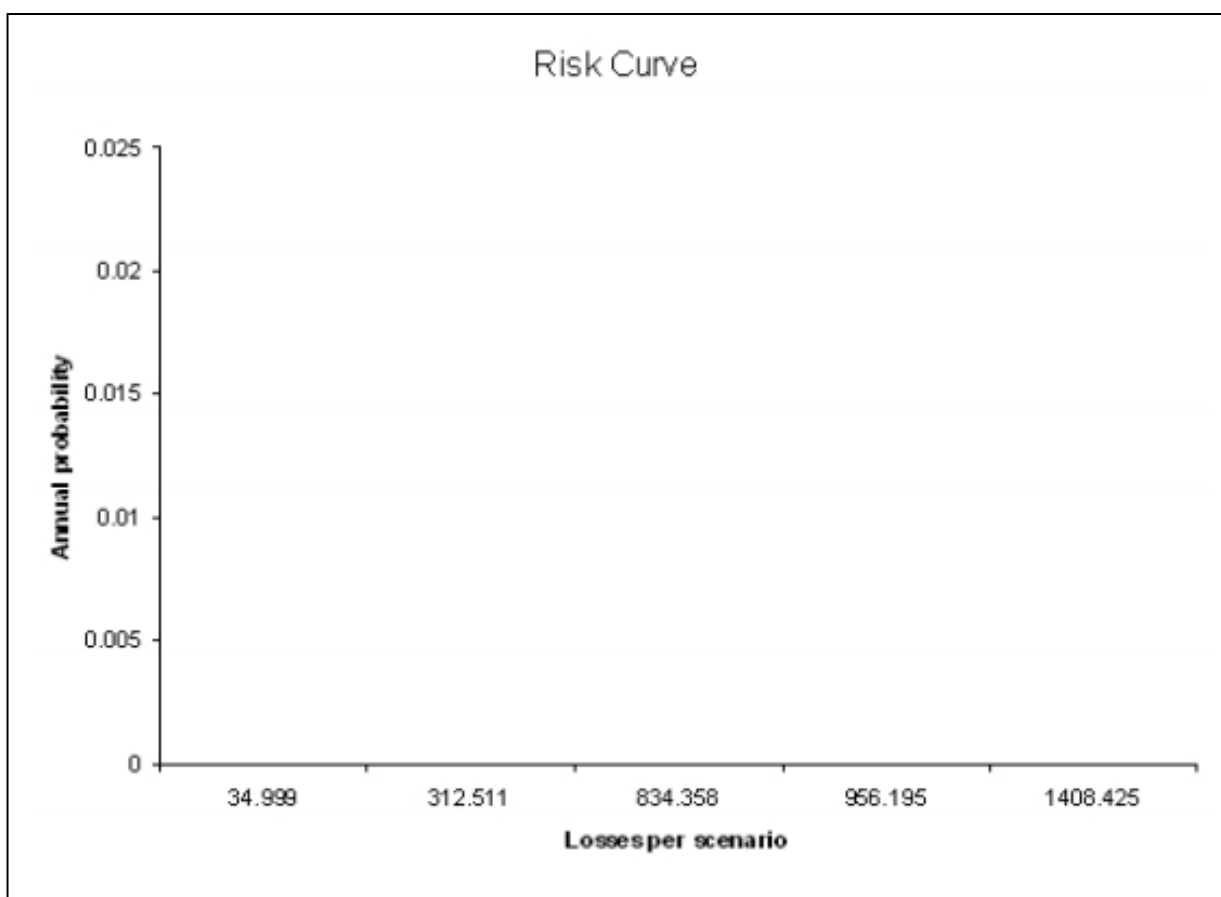
Chu kỳ lặp lại		Xác suất không gian	Khả năng dễ bị tổn thương	Lượng giá trị	Thiệt hại/lớp	Thiệt hại/kịch bản
50	Risk050_High	0.0181	Vuln	Nr_B__high		
	Risk050_Moderate	0.1672	Vuln	Nr_B__mod		
	Risk050_Low		Vuln	Nr_B__low		
100	Risk100_High		Vuln	Nr_B__high		
	Risk100_Moderate		Vuln	Nr_B__mod		
	Risk100_Low		Vuln	Nr_B__low		
200	Risk200_High		Vuln	Nr_B__high		
	Risk200_Moderate		Vuln	Nr_B__mod		
	Risk200_Low		Vuln	Nr_B__low		
300	Risk300_High		Vuln	Nr_B__high		
	Risk300_Moderate		Vuln	Nr_B__mod		
	Risk300_Low		Vuln	Nr_B__low		
400	Risk400_High		Vuln	Nr_B__high		
	Risk400_Moderate		Vuln	Nr_B__mod		
	Risk400_Low		Vuln	Nr_B__low		

Thành lập một đường cong rủi ro

Một khi bạn đã thu được các thiệt hại đối với mỗi một kịch bản trong năm kịch bản, bạn có thể tính được các mối rủi ro cụ thể, rủi ro tổng cộng và vẽ được đường cong rủi ro. Đầu tiên hãy điền vào trong bảng dưới đây.

Chu kì lặp lại	Xác suất theo thời gian	Thiệt hại	Các mối rủi ro cụ thể
50	0.02		
100	0.01		
200	0.005		
300	0.00333		
400	0.0025		
Rủi ro tổng cộng (nhà cửa)			

Giờ hãy vẽ một đường cong với các thiệt hại/kịch bản trên trục X và xác suất hàng năm trên trục Y. Tổng rủi ro thực tế là diện tích dưới đường cong. Hãy xem hình dưới đây



- Các rủi ro này được đánh giá như thế nào? Liệu nó có cao hay không? Làm thế nào để có thể so sánh rủi ro này với các dạng tai biến khác?

Đối với người dùng ILWIS kinh nghiệm

Đối với người dùng ILWIS kinh nghiệm

Cải thiện khả năng dễ bị tổn thương bằng cách sử dụng các tòa nhà riêng lẻ

- Hãy cố gắng cải thiện thủ tục bằng cách đưa ra các ước tính khả năng dễ bị tổn thương tốt hơn. Ví dụ bạn có thể thực hiện điều này bằng cách sử dụng các tòa nhà riêng lẻ bằng cách tạo ra một sự phân loại sự trên số lượng tầng và kích thước nhà, giả thiết là các tòa nhà càng lớn, khả năng tổn thương càng thấp. Hãy xem bảng dưới đây.

Khả năng tổn thương nhà cửa đối với trượt lở đất là một hàm của số lượng sàn và diện tích nhà. Nhà càng lớn, càng ít cơ hội trượt lở đất phá hủy

		Diện tích nhà (m ²)				
		<50	50-100	100-500	500-1000	>1000
Số tầng	Không có nhà					
	1 tầng					
	2 tầng					
	3 tầng					
	4-10 tầng					
	>10 tầng					

Đáp án bài tập 6a. Ước tính thiệt hại trượt lở

Đánh giá bán định tính rủi ro do trượt lở đất

Các công thức đối với phần trăm đánh giá các lớp nhạy cảm trong các đơn vị bản đồ

- Đối với tính nhạy cảm cao:
LSS_high:=iff(Susceptibility ="high ", area/area_unit,0)
- Đối với tính nhạy cảm trung bình:
LSS_Moderate:=iff(Susceptibility ="Moderate", area/area_unit,0)
- Đối với tính nhạy cảm thấp:
LSS_Low:=iff(Susceptibility ="Low", area/area_unit,0)

Các công thức đánh giá số lượng nhà cửa trong mỗi một đơn vị bản đồ kết hợp và tính nhạy cảm là:

$$\text{LS_Risk_high} = \text{LSS_high} * \text{nr_buildings}$$

$$\text{LS_Risk_Moderate} = \text{LSS_Moderate} * \text{nr_buildings}$$

$$\text{LS_Risk_Low} = \text{LSS_low} * \text{nr_buildings}$$

Sử dụng độ chính xác bằng 1.

Để tìm ra tổng số nhà trong các lớp tai biến trượt lở khác nhau thủ tục được giải thích. Hãy kiểm tra tổng số nhà có đúng hay không.



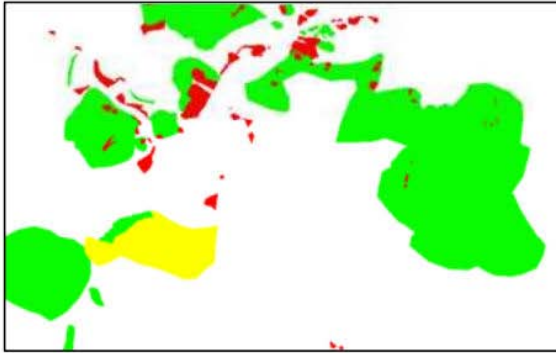
- Mở bảng **Mapping_units_LSS** và đi đến *columns, aggregation*. Chọn cột **LS_Risk_high**, hàm **Sum** và group by : **Susceptibility**. Gọi cột mới: **Nr_Build_High_risk**.
- Thực hiện tương tự đối với **LS_Risk_Moderate** và **LS_Risk_Low**. Gọi cột đầu ra **Nr_Build_Moderate_risk** và **Nr_Build_Low_risk**.
- Giờ bạn có thể điền vào bảng dưới đây.

	Số lượng nhà	Phần trăm của tổng
Lớp nhạy cảm cao	2799	9,43%
Lớp nhạy cảm TB	6831	23,02
Lớp nhạy cảm thấp	20042	67,55%

Như bạn thấy tổng số nhà là 29672 trong khi đó trong bảng đơn vị bản đồ số lượng nhà là 29679. Điều này xảy ra do việc đánh giá số lượng nhà sử dụng phần trăm và độ chính xác bằng 1.

Việc đưa ra bản đồ thuộc tính của số lượng nhà cửa/đơn vị bản đồ thuộc về các lớp khác nhau. Có thể thấy rằng các mẫu mô tả hình dạng của trượt lở.

Trong ví dụ dưới đây đưa ra hoạt động trượt lở đất và **Nr_B_Moderate**.



Landslide_id



Nr_B_Moderate.

Sử dụng các tòa nhà riêng lẻ



Nhà ở trạng thái nhạy cảm trung bình



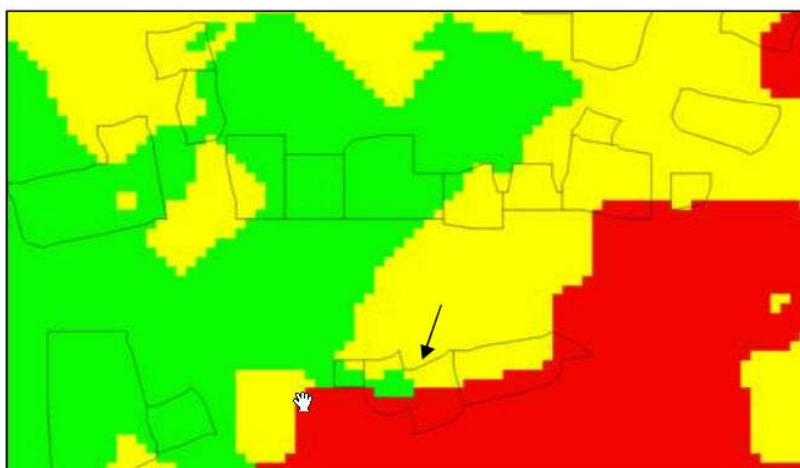
Nhà ở trạng thái nhạy cảm thấp



Nhà ở trạng thái nhạy cảm cao

	Số lượng nhà	Phần trăm của tổng
Lớp nhạy cảm cao	4426	12.26%
Lớp nhạy cảm TB	9645	26.72%
Lớp nhạy cảm thấp	22019	61.01%

Tổng số nhà trong ba lớp là 36090. Trong thực tế số lượng nhà trong RiskCity là 29238. Sự khác biệt này xảy ra do một vài tòa nhà thuộc về nhiều hơn một lớp và cùng một nhà được đếm hơn một lần. Kết quả dẫn đến sai lệch về số lượng nhà.



Chú ý: các tòa nhà được phân loại trên một hoặc nhiều lớp. Nhà cửa được hiển thị với mũi lên được đếm 3 lần.

Có thể điều chỉnh đánh giá này. Mọi tòa nhà chỉ nên được đếm 1 lần. Nói cách khác không thể có một tòa nhà được phân loại vào hơn một lớp.

Đầu tiên ta phải thực hiện một sự suy xét. Ta coi rằng nếu một tòa nhà thuộc về nhiều hơn một lớp, thì nó sẽ được gán cho lớp cao nhất.



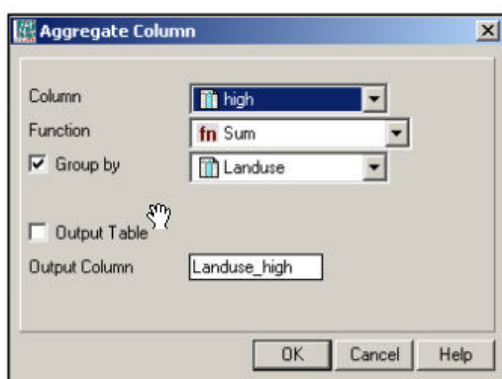
- Tạo một bảng từ domain **Building_map**. Gọi nó là **buildings_attribute**. Nối với bảng giao **Building_nr_LSS** và đọc trong cột **LR_High**, **LR_Moderate**, **LR_Low**. Sử dụng các giá trị lớn nhất là gọi cùng một cách như trên.
- Trong bảng **buildings_attribute**, gõ công thức:
 $LR_High_corr := iff(LR_High = 1, 1, 0)$
 $LR_moderate_corr := iff(LR_High = 1, 0, iff(LR_Moderate = 1, 1, 0))$
 $LR_Low_corr := iff((LR_Moderate = 1) or (LR_High = 1), 0, LR_Low)$
- Cũng hay gõ công thức sau:
 $suscept_class := iff(LR_Low_corr = 1, "Low", iff(LR_moderate_corr = 1, "moderate", "High"))$

Bảng với các giá trị chính xác được chỉ ra dưới đây.

	Số lượng nhà	Phần trăm của tổng
Lớp nhạy cảm cao	4426	15.14%
Lớp nhạy cảm TB	7143	24.43%
Lớp nhạy cảm thấp	1769	60.04%

Đối với người dùng ILWIS có kinh nghiệm

Các ngôi nhà có các kích thước khác nhau và sẽ rất tốt đối với đánh giá rủi ro khi biết quy mô các tòa nhà trong trạng thái nhạy cảm vào và trung bình nói riêng. Việc xét quy mô thay đổi theo dạng nhà cửa là một điều hợp lý. Ta có thể đánh giá số lượng nhà trong 3 lớp nhạy cảm, được chia thành các dạng nhà (liên quan đến dạng sử dụng đất)



Cài thiết việc tính toán số lượng nhà cửa với các quy mô khác nhau

- Tạo một bản đồ thuộc tính từ **mapping_units** sử dụng cột **pred_landuse** và gọi là **Landuse**.
- Giao bản đồ **Landuse** và **Building_map**. Gọi bảng đầu ra là **Landuse_building**.
- Mở bảng **Building_nr_LSS** và nối với bảng **Landuse_building**. Đọc trong cột **Landuse**. Gọi cột mới **Landuse**.
- Gõ các công thức sau trên bảng **Buildind_nr_LSS**:
 $high := iff(susceptibility = "High", 1, 0)$
 $Moderate := iff(susceptibility = "Moderate", 1, 0)$
 $Low := iff(susceptibility = "Low", 1, 0)$
 - Đến *column*, *aggregation*, và chọn cột **High**, hàm **Sum** và group by **Landuse**. Gọi cột đầu ra là **Landuse_high**. Hãy xem ảnh bên trái.
 - Thực hiện điều tương tự với cột **Moderate** and **Low**.
 - Điền vào bảng dưới đây.

Sử dụng đất	Diện tích (m ²)	Cao	Trung bình	Thấp
Com_business	2343	17	14	476
Com_hotel	1702	13	23	195
Com_market	8001	1	0	22
Com_shop	735	149	196	3042
Ind_hazardous	4775	0	4	31
Ind_industries	4214	34	86	107
Ind_waterhouse	1359	130	172	1700
Ins_fire	987	0	0	24
Ins_hospital	29692	0	0	2
Ins_office	9410	2	3	175
Ins_poilce	582	2	13	34
Ins_school	813	7	79	163
Pub_cemetery***	0	0	0	0
Pub_cutural	1707	1	1	56
Pub_electricity	180	0	0	1
Pub_religious	5354	0	11	24
Rec_flat_area	351	5	17	58
Rec_park***	0	0	0	4
Rec_stadium	28578	0	0	1
Res_large	805	83	317	677
Res_mod_single	357	275	651	2462
Res_multi	685	118	118	1574
Res_small_single	241	874	2771	6179
Res_squatter	112	2137	4845	4540
Vac_car	832	0	0	44
Vac_construction	339	72	29	21
Vac_damaged***	0	352	25	122
Vac_shrubs	352	134	237	197

***: Có một vài giá trị sai lệch, ví dụ như nhà được phân loại trên sông. Điều này xảy ra khi một vài pixel của nhà cửa nằm ngang qua đường biên của dạng sử dụng đất. Trong bài tập này, ta không xem xét các tòa nhà này.

- Ta cũng muốn đánh giá kích thước trung bình của nhà cửa trong mỗi một dạng sử dụng đất. Ta có thể sử dụng không gian sàn làm tham số để biểu thị kích thước.
- Mở bảng Landuse, đọc không gian sàn trung bình trong mỗi một dạng sử dụng đất (trong bài tập "Các yếu tố chịu rủi ro" đã từng được tính toán không gian sàn cho mỗi một tòa nhà và đã đánh giá sử dụng đất trung bình) và hãy tiếp tục điền vào bảng.

Đối với người sử dụng ILWIS có kinh nghiệm

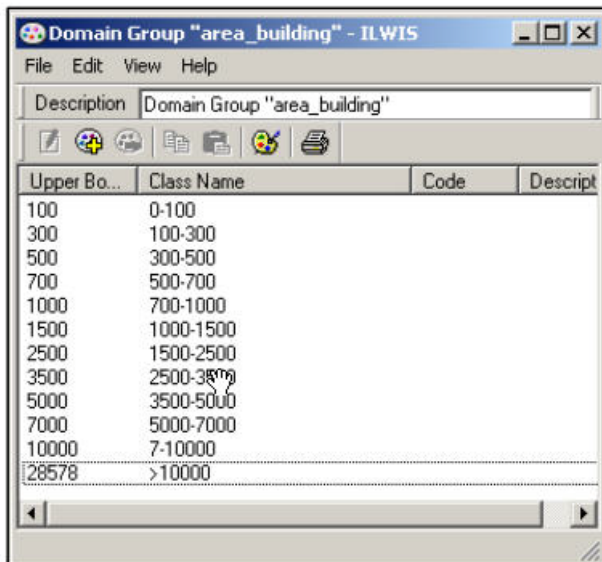
Rất quan trọng để xét khối lượng nhà cửa như là tham số cho việc đánh giá khả năng dễ bị tổn thương với sụp đổ do các biến cố trượt lở đất gây ra. Ta có thể giả thiết các tòa nhà lớn hơn và cao hơn ít khả năng tổn thương hơn so với những ngôi nhà bé và thấp hơn. Chúng ta cũng coi nhưng tòa nhà lớn có nền móng sâu hơn. Yếu tố này là cực kì quan trọng vì sụp đổ nhà trên thân trượt hoàn toàn phụ thuộc vào độ sâu bề

mặt phá hủy sườn và độ sâu của nền móng. Đối với các tòa nhà xây dựng trên vách đá, sự đổ sập chủ yếu liên quan tới khối.

Chú ý rằng biểu đồ đưa ra số lượng các pixel và không phải là các tòa nhà đơn lẻ. Điều này có nghĩa rằng trong trường hợp này có thể đưa cho chúng ta chỉ một ý tưởng về sự phân bố của nhà cửa dưới các lớp nr_floors.

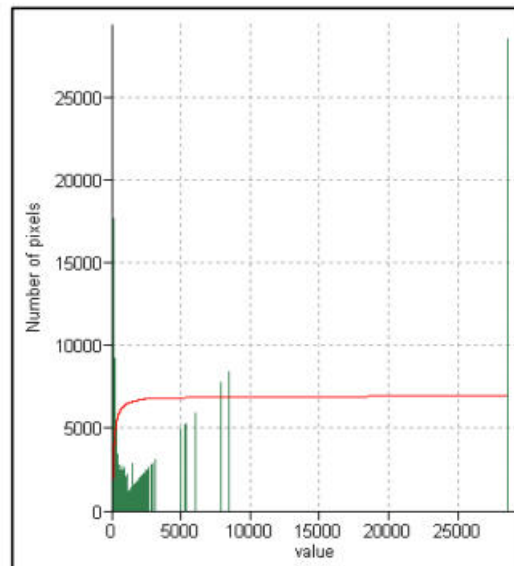
Tăng cường hợp phần để bị tổn thương.

- Hãy mở **building_map** và kiểm tra các giá trị.
- Tạo một bản đồ thuộc tính từ cột **nr_floors** trên bảng **building_map**. Gọi là **nr_floors**. Từ bản đồ **nr_floors** tạo một biểu đồ (từ danh mục, nhấp vào bản đồ raster **nr_floors**, *statistic, histogram*).
- Mở biểu đồ và kiểm tra sự phân bố của các pixel giữa số lwownjgg các lớp tầng
- Thực hiện điều tương tự đối với trường **Area_building**.
- Cũng hay kiểm tra các giá trị của **avg_floorspace** trên các lớp sử dụng đất trong dạng cư dân riêng
- Giờ đây ta cần tạo 2 domain để phân loại lại các ảnh **nr_floors** và **area_building**. Bạn có thể thành lập các lớp mà bạn muốn hoặc đơn giản sử dụng các giá trị được đưa ra trong bảng dưới đây. Trong cửa sổ chính của ILWIS vào *File, create, domain* và *flag class* rồi sau đó *group*. Gọi domain mới là: **Area_building** và **nr_floors**.
- Phân loại lại các ảnh **nr_floors** và **Area_build** sử dụng lần lượt các domain **nr_floors** và **area_building**. Gọi các đầu ra **nr_floors_reclass** và **area_build_reclass**.

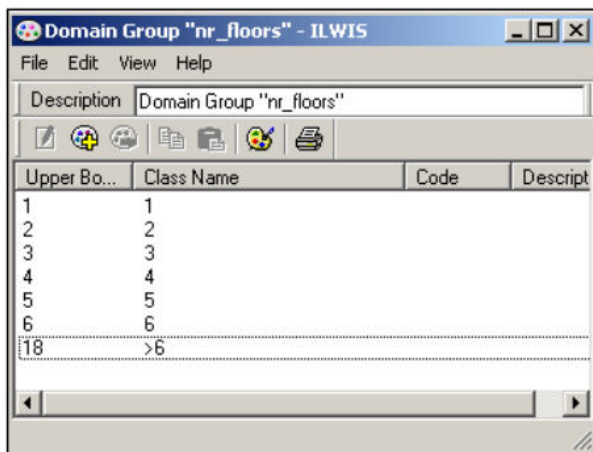


Upper Bo...	Class Name	Code	Descript
100	0-100		
300	100-300		
500	300-500		
700	500-700		
1000	700-1000		
1500	1000-1500		
2500	1500-2500		
3500	2500-3500		
5000	3500-5000		
7000	5000-7000		
10000	7-10000		
28578	>10000		

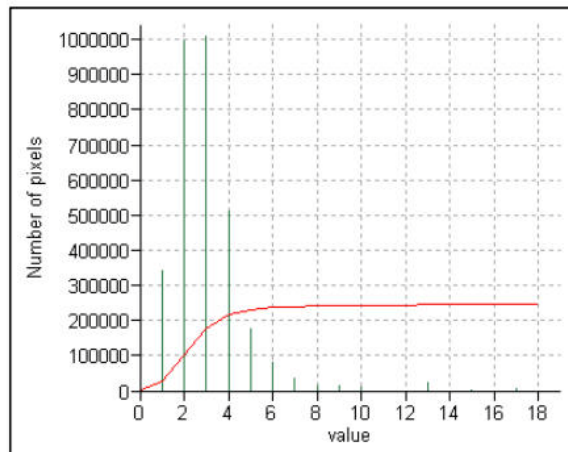
Domain Area_building



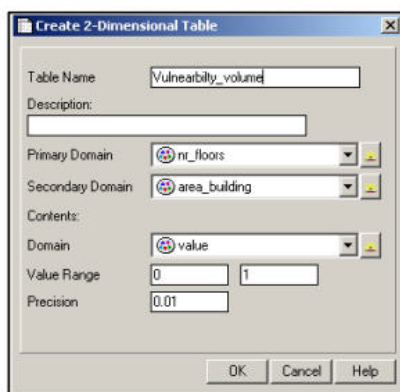
Biểu đồ của area_building



Domain nr_floors



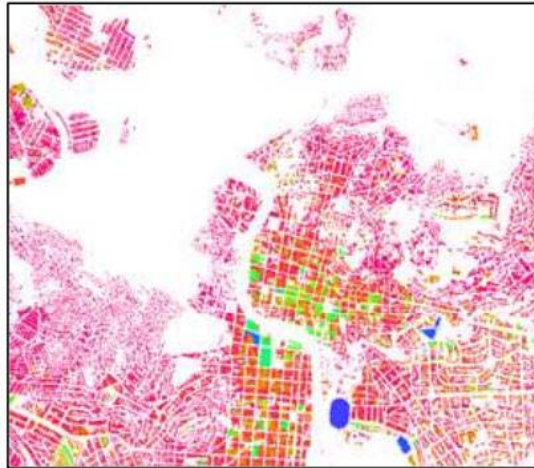
Biểu đồ của nr_floors



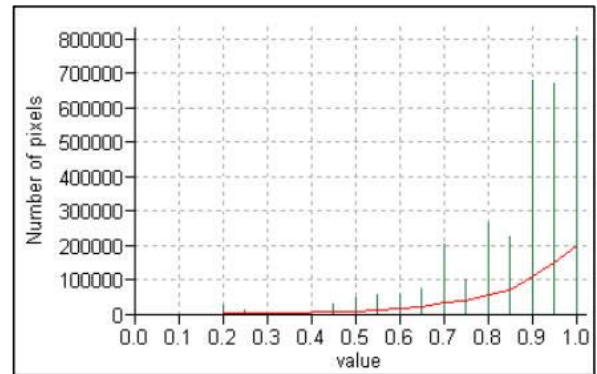
- Giờ ta cần thành lập một bảng 2D. Vào file, create, 2Dimensional table. Chọn nr_floors làm domain đầu và area_building làm domain thứ hai. Chọn một giá trị domain với phạm vi giữa 0-1 và độ chính xác bằng 0.1. Gọi bảng 2D Vulnerabilty_volume. Xem hình bên trái
- Điền các giá trị khả năng tổn thương như được chỉ ra dưới đây hoặc chỉnh sửa nếu bạn không đồng ý với các giá trị này.
- Thành lập bản đồ Vulnerabilty_volume. Gõ công thức:
Vulnerabilty_volume:=Vulnerability_volume [nr_floors_reclass,area_building_reclass]
- Hãy kiểm tra bản đồ kết quả và thành lập một biểu đồ từ kết quả này.

	0-100	100-300	300-500	500-700	700-1000	1000-1500	1500-2500	2500-3500	3500-5000	5000-7000	7-10000	>10000
1	1.00	1.00	0.90	0.95	0.90	0.85	0.80	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
2	1.00	0.95	0.90	0.90	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.60	0.60	0.50
3	0.95	0.90	0.80	0.80	0.70	0.70	0.65	0.60	0.60	0.50	0.50	0.40
4	0.90	0.85	0.75	0.70	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
5	0.85	0.80	0.70	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
6	0.80	0.70	0.60	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
>6	0.75	0.65	0.55	0.50	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20

Bảng Vulnerabilty_volume hai chiều (Có thể ta điều chỉnh các giá trị khả năng tổn thương (giảm giá trị đi một ít). Có quá nhiều giá trị gần bằng 1).



Bản đồ Vulnerabilty_volume

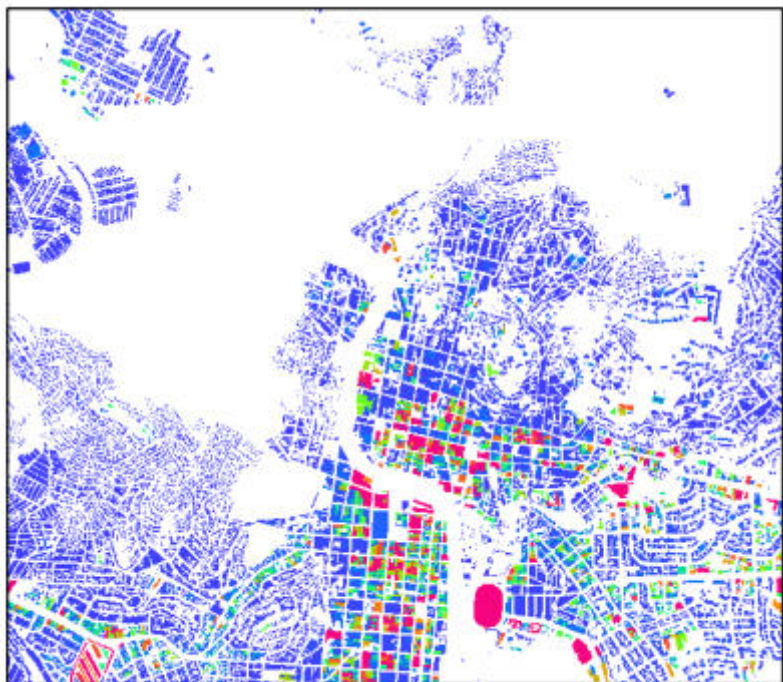


Biểu đồ của bản đồ Vulnerabilty_volume

	building cost
Com_business	120.0
Com_hotel	220.0
Com_market	5.0
Com_shop	460.0
Ind_hazardous	160.0
Ind_industries	100.0
Ind_warehouse	140.0
Ins_fire	15.0
Ins_hospital	80.0
Ins_office	120.0
Ins_police	130.0
Ins_school	40.0
Pub_cemetery	0.0
Pub_cultural	100.0
Pub_electricity	80.0
Pub_religious	100.0
Rec_flat_area	0.0
Rec_park	0.0
Rec_stadium	100.0
Res_large	40.0
Res_mod_single	35.0
Res_multi	30.0
Res_small_single	20.0
Res_squatter	5.0
River	0.0
unknown	0.0
Vac_car	0.0
Vac_construction	0.0
vac_damaged	0.0
Vac_shrubs	0.0

Giảm các chi phí di chuyển

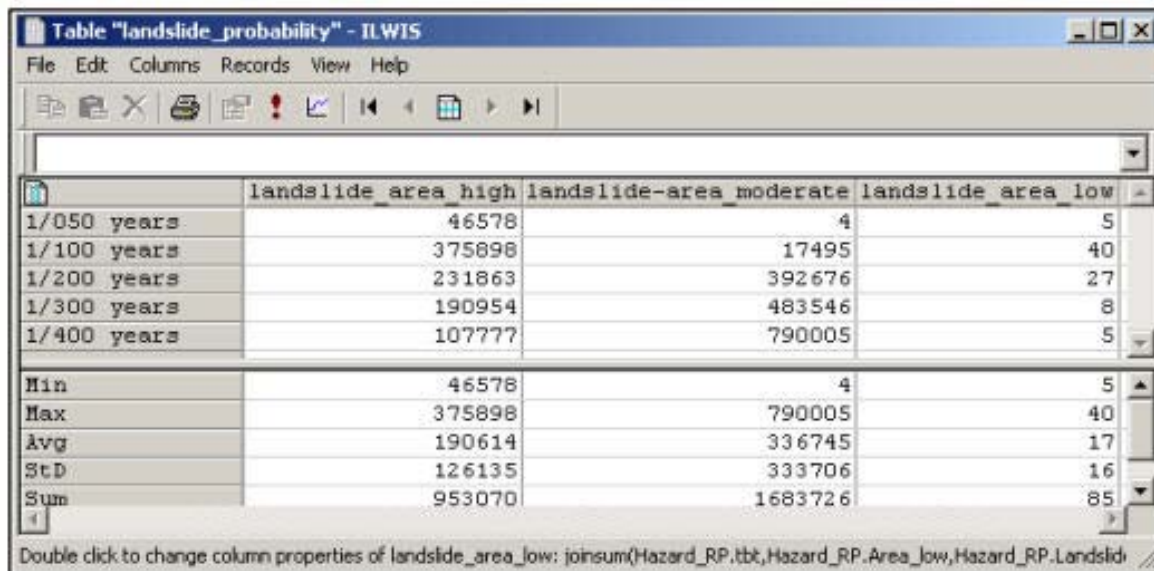
- Tạo một bảng từ domain Landuse, gọi là landuse_cost.
- Tạo một cột mới với một giá trị domain và gọi là building_cost.
- Gán các giá trị của nhà/m², theo ảnh bên trái.
- Mở building_map và nối với Building_cost từ bảng Landuse_cost. Gọi cột mới là cost_sqm.
- Trong bảng Building_map gõ công thức:
Cost_building:=Floorspace*cost_sqm
- Tạo một bản đồ thuộc tính của Cost_building, gọi nó là Cost_building và chỉ ra các kết quả. Sử dụng kéo giãn giữa 0 - 1000000



Cost_building (stretch 0-1000000).

Phần 3: Tính toán định lượng rủi ro hàng năm và thành lập đường cong rủi ro cho trượt lở đất

Bảng Landslide_probability và bảng tính Excel được đưa ra dưới đây



The screenshot shows a software window titled "Table 'landslide_probability' - ILWIS". The window contains a table with the following data:

	landslide_area_high	landslide-area_moderate	landslide_area_low
1/050 years	46578	4	5
1/100 years	375898	17495	40
1/200 years	231863	392676	27
1/300 years	190954	483546	8
1/400 years	107777	790005	5
Min	46578	4	5
Max	375898	790005	40
Avg	190614	336745	17
StD	126135	333706	16
Sum	953070	1683726	85

Landslide_probability

		1/50	1/100	1/200	1/300	1/400
high	landslide area	46578	375898	231863	190954	107777
	cumulative landslide area	46578	422476	654339	845293	953070
	class area	2566780	2566780	2566780	2566780	2566780
	spatial probability(density)	0,01815	0,14645	0,09033	0,07439	0,04199
	temporal probability	0,02	0,01	0,005	0,003333	0,0025
	hazard	0,000363	0,001464	0,000452	0,000248	0,000105
moderate	landslide area	4	17495	392676	483546	790005
	cumulative landslide area	4	17499	410175	893721	1683726
	class area	3048804	3048804	3048804	3048804	3048804
	spatial probability(density)	1,31199E-06	0,005738	0,12879673	0,158602	0,25912
	temporal probability	0,02	0,01	0,005	0,003333	0,0025
	hazard	2,62398E-08	5,74E-05	0,00064398	0,000529	0,000648
low	landslide area	5	40	27	8	5
	cumulative landslide area	5	45	72	80	85
	class area	8384412	8384412	8384412	8384412	8384412
	spatial probability(density)	5,96345E-07	4,77E-06	3,2203E-06	9,54E-07	5,96E-07
	temporal probability	0,02	0,01	0,005	0,003333	0,0025
	hazard	1,19269E-08	4,77E-08	1,6101E-08	3,18E-09	1,49E-09

Bảng tính Excel về các tai biến trượt lở

Nếu bạn nhìn vào bảng, bạn có thể thấy các xu hướng của tai biến. Rõ ràng là, tai biến giảm từ các lớp cao đến thấp và giảm dọc theo một dòng (từ chu kỳ lặp lại là 50 năm đến chu kỳ lặp lại 400 năm)

Ước tính khả năng dễ bị tổn thương

Trong bản đồ raster Vuln được đưa ra dưới đây. Phạm vi các giá trị có thể có khả năng tổn thương nằm trong khoảng 0-1 nhưng dải giá trị thực sự lại nằm trong khoảng 0 – 0.93. Các giá trị này là các giá trị phần trăm. Nói cách khác, việc xem xét các tòa nhà từ 3 tầng trở lên sẽ có khả năng tổn thương là 0 và với các tòa nhà thấp hơn 3 tầng sẽ có khả năng tổn thương là 1. Có thể đánh giá khả năng tổn thương các đơn vị bản đồ dựa trên phần trăm nhà cửa lớn hơn hoặc bằng 3 tầng và ít hơn 3 tầng. Ví dụ một đơn vị bản đồ không có nhà lớn hơn hoặc bằng 3 tầng sẽ giả thiết giá trị khả năng tổn thương là 1 (dẫn xuất từ 1-0, trong đó, 1 là tổng diện tích của các đơn vị bản đồ theo phần trăm và 0 là phần trăm các tòa nhà \geq tầng). Với cùng một lý do như vậy, một đơn vị bản đồ với 1% nhà \geq 3 tầng, thì giá trị tổn thương sẽ bằng 0 (vì $1-1=0$).

Đây là phép ước tính khả năng không chính xác. Rất khó khi nghĩ rằng một tòa nhà 2 tầng sẽ hoàn toàn bị tổn thương và một tòa nhà 3 tầng thì sẽ không bị làm sao cả. Để phép phân tích chính xác hơn, ta nên xem xét khối lượng nhà như đã tính toán ở chương trước và loại vật liệu dùng để xây nhà.



Bản đồ Vuln

	area		percentage		change
	Vulnerability 2 factor	Vulnerability 3 factor	Vulnerability 2 factor	Vulnerability 3 factor	
low_v	1543285	1338154	11.023%	9.558%	-1.465%
Moderate_v	2016270	1842479	14.402%	13.161%	-1.241%
High_v	8613417	8992339	61.524%	64.231%	2.707%
undefined	1827028	1827028	13.050%	13.050%	0.000%
tot	14000000	14000000	100.000%	100.000%	0.000%

Bài tập 6E. Sự ước lượng trong đánh giá rủi ro động đất

Thời gian dự kiến: 3 giờ

Dữ liệu: Dữ liệu từ thư mục con: /exercise06

Mục đích: Trong bài tập này, chúng ta sẽ giải thích phương pháp cho tính toán một loạt các tòa nhà mà nó có thể bị nguy hại một phần hoặc nặng nề bởi những trận động đất với những lớp cường độ động đất khác nhau. Chúng ta tiến hành phương pháp này bằng cách sử dụng các đường cong nhay cảm, hoặc các bảng nhay cảm, đưa ra một mối liên hệ giữa cường độ động đất và mức độ thiệt hại cho một số các tòa nhà. Chúng ta không giải quyết xác định của các tai biến động đất thực sự, và tính mức độ rung mặt đất với các kịch bản động đất khác nhau và các điều kiện về đất trồng tại vùng. Phần cuối của bài tập này cũng có một kết quả cho dự đoán về thương vong được đưa ra. Tính toán được thực hiện với mỗi đơn vị bản đồ.

Dữ liệu đầu vào

Dữ liệu sau được sử dụng trong bài tập này.

Tên	Kiểu	Ý nghĩa
Các yếu tố tại rủi ro		
Mapping_units	Raster	Các tòa nhà của thành phố
Mapping_units	table	Bảng bao gồm các thông tin thống kê về số tòa nhà và số người ở mỗi tòa nhà
Dữ liệu động đất		
Thiệt hại	Script	File script mà sẽ sử dụng để tính toán tổn hại do động đất với các kịch bản khác nhau
Dữ liệu khác		
High_res_image	Raster	Ảnh phân giải cao cho vùng nghiên cứu

Phụ thuộc vào cường độ động đất và độ vững trãi của tòa nhà, một tòa nhà có thể có nguy hại trong suốt một trận động đất từ vết nứt mảnh tới sự sụp đổ hoàn toàn của tòa nhà. Khi cường độ động đất được xem là hằng số, cấp độ thiệt hại liên quan trực tiếp tới độ bền của tòa nhà, lại liên quan tới kiểu kiến trúc và vật liệu. Xem xét tính nhay cảm địa chấn, và các tòa nhà trong trường hợp trong vùng nghiên cứu đã được chia thành các lớp.

- Đá
- Gạch sống (phơi nắng không nung) - Adobe (AD)
- Gạch với vữa bùn, xây tồi (BM)
- Gạch với vữa bùn, xây tốt (BMW)
- Gạch với xi măng hoặc vôi (BC)
- Khung bê tông cốt sắt với công trình có 3 hoặc ít hơn 3 tầng (RCC3)
- Khung bê tông cốt sắt với công trình có 3 hoặc hơn 3 tầng (RCC4)

Bảng Landuse gồm một dự đoán của những phân số -fraction của các tòa nhà với các kiểu khác nhau (AD, BM, BC và RCC) trên mỗi kiểu đất.



- Mở bảng Landuse và kiểm tra các giá trị cho các kiểu nhà khác nhau.

Chú ý, chúng ta không có những giá trị riêng rẽ cho các tòa nhà RCC với 4 hoặc ít hơn 4 tầng, và chỉ với hơn 3 tầng. Bởi vì những phần trăm đã được tính từ trước.

Đánh giá một số tòa nhà với từng kiểu nhà.

Trước tiên, chúng ta cần tính số lượng các tòa nhà của các kiểu nhà khác nhau (AD, BM, BC và RCC). Chúng ta cũng nên thực hiện trong bảng **mapping_units**. Tuy nhiên, chúng ta sẽ tính một số cột, và tạo một bảng mới đã liên kết tới bản đồ **Mapping_units**, và được gọi là **Buildings_per_unit**.

🕒

- Select *File / Create / Table*. Tạo một bảng với tên là: **Buildings_per_unit**, sử dụng chung domain **Mapping_units**.
- khi bảng trống, mở bảng, chọn *Columns / Join* và nối với bảng đó. **Mapping_units**, và đọc trong các cột **Pred_Landuse**, **Percover3floors** và **Nr_Buildings**
 - Mở bảng **Buildings_per_unit** và nối với bảng **Landuse** sau đây đọc các cột **Perc_AD**, **Perc_BM**, **Perc_BC** và **Perc_RCC**.

Bây giờ, chúng ta có thể tính số lượng các tòa nhà của các kiểu khác nhau.

🕒

- Trong bảng kiểu **Buildings_per_unit** với các công thức sau (sự dụng độ chính xác =1 cho tất cả)
$$N_AD := Nr_Buildings * Perc_AD$$

Đây là số lượng các tòa nhà xây bằng gạch phơi trên mỗi đơn vị bản đồ.

$$N_BM := Nr_Buildings * Perc_BM$$

Đây là số lượng các tòa nhà xây bằng gạch với bùn trên mỗi đơn vị bản đồ.

$$N_BC := Nr_Buildings * Perc_BC$$

Đây là số lượng các tòa nhà xây bằng gạch với vữa trên mỗi đơn vị bản đồ

$$N_RCC3 := Nr_Buildings * Perc_RCC * (1 - Percover3floor)$$

Đây là số lượng các tòa nhà RCC với 1-3 tầng trên mỗi đơn vị bản đồ

$$N_RCC4 := Nr_Buildings * Perc_RCC * Percover3floor$$

Đây là số lượng các tòa nhà RCC với > 3 tầng trên mỗi đơn vị bản đồ

Tạo các đường cong nhạy cảm

Trong bảng dưới đây, các ô phá hủy, là phần trăm của các phần nhà bị phá hủy cho những cường độ động đất khác nhau (trong MMI) cho các kiểu nhà khác nhau trong thành phố, được đưa ra. Mỗi liên hệ này được lấy bởi NSET-Nepal và JICA. Trong bảng, 2 cấp độ phá hủy được đưa ra, chúng được định nghĩa trong cách sau:

- Thiệt hại nặng nề : Sụp đổ hoặc không thể tái phục hồi
- Thiệt hại một phần : Có thể phục hồi (dễ dàng di tản dân cư)

Các tòa nhà với độ cao và các kiểu vật liệu khác nhau sử dụng như là một kết quả của sản phẩm được chia nhóm thành các lớp đã đề cập phía trên. Trong bảng ma trận nguy hiểm, các cấp độ thiệt hại không những được đưa ra một giá trị phần trăm mà còn một phạm vi thấp nhất và cao nhất của các tòa nhà trong lớp vật liệu xây dựng. Trong mỗi liên hệ cường độ-nguy hiểm đã được sử dụng để dự đoán tính nhạy cảm của các kiểu nhà trong thung lũng Kathmandu ở Nepal.

Xem sản phẩm cho áp dụng các đường cong nhạy cảm tới dữ liệu RiskCity, theo 4 kiểu cột cho mỗi lớp cường độ động đất (từ VI tới IX) sẽ được tạo thành trong GIS nhằm để tính các tòa nhà nhạy cảm trong các đơn vị bản đồ.

- Thiệt hại một phần nhỏ (số lượng nhỏ nhất có thể của các tòa nhà bị thiệt hại một phần)

- Thiệt hại một phần lớn (số lượng lớn nhất có thể của các tòa nhà bị thiệt hại một phần)
- Sự sụp đổ ít nhất (số lượng ít nhất có thể của các tòa nhà bị thiệt hại hoàn toàn)
- Sự sụp đổ lớn nhất (số lượng lớn nhất có thể của các tòa nhà bị thiệt hại hoàn toàn)

Building type: Adobe+ Field Stone Masonry Buildings					
MMI		VI	VII	VIII	IX
PGA (%g)		5-10	10-20	20-35	>35
Damage Pattern (% of buildings)	Total Collapse	2-10	10-35	35-55	55-72
	Partial Damage	5-15	15-35	30	30
Building type: Brick in Mud (BM)					
MMI		VI	VII	VIII	IX
PGA (%g)		5-10	10-20	20-35	>35
Damage Pattern (% of buildings)	Total Collapse	0-6	6-21	21-41	>41
	Partial Damage	3-8	8-25	25-28	<28
Building type: Brick in Mud (BMW) and Brick in Cement (BC)					
MMI		VI	VII	VIII	IX
PGA (%g)		5-10	10-20	20-35	>35
Damage Pattern (% of buildings)	Total Collapse	0-1	1-5	5-18	>18
	Partial Damage	0-11	1-31	31-45	<45
Building type: R. C. Framed (≥4 storied)					
MMI		VI	VII	VIII	IX
PGA (%g)		5-10	10-20	20-35	>35
Damage Pattern (% of buildings)	Total Collapse	0-2	2-8	8-19	19-35
	Partial Damage	0-4	4-16	16-38	38-65
Building type: R. C. Framed (≤3 storied)					
MMI		VI	VII	VIII	IX
PGA (%g)		5-10	10-20	20-35	>35
Damage Pattern (% of buildings)	Total Collapse	0-2	2-7	7-15	15-30
	Partial Damage	0-4	4-14	14-30	30-60

Để có thể tránh được một sự thừa thừa quá lớn các cột trong bảng, chúng ta sẽ chuyển những cột này thành bảng mới : **unit_damage**.



- Select *File / Create / Table*. Tạo một bảng với tên **Unit_damage**, sử dụng domain **Mapping_units**.
- khi bảng trống mở, chọn *Columns / Join* và nối với bảng đó **Buildings_per_unit**, Và đọc các cột sau **N_AD**, **N_BM**, **N_BC**, **N_RCC3** and **N_RCC4**.

Từ bảng nhảy cảm đã đưa ra phía trên, có nhiều xác suất khác nhau cho việc kết hợp thông tin: từ các cường độ khác nhau (VI, VII, VIII and IX) và một phần hoặc sự đổ hoàn toàn các giá trị thấp nhất và bé nhất. Chúng ta chỉ tính một kịch bản: Phần trăm lớn nhất của các tòa nhà bị sụp đổ trong một trận động đất với kịch bản IX.



- Trong bảng **Unit_damage** theo công thức sau:

$$IX_collapse_max := (N_AD * 0.72) + (N_BM * 0.41) + (N_BC * 0.18) + (N_RCC3 * 0.35) + (N_RCC4 * 0.3)$$

- Tạo một bảng đồ thuộc tính của cột **IX_Collapse_max**.
- Bao nhiêu tòa nhà sẽ bị sụp đổ lớn nhất khi toàn bộ diện tích bị một trận động đất với cường độ cấp IX?

Sử dụng một scrip cho đánh giá tổn thất tòa nhà

Trong phần trước, chúng ta chỉ tính số lượng các tòa nhà lớn nhất mà có thể bị phá hủy chỉ cho một kịch bản động đất (1 cường độ). Tính số lượng các tòa nhà lớn nhất và nhỏ nhất mà bị thiệt hại nặng hoặc vừa phải với toàn bộ kịch bản động đất, sẽ mất rất lâu để tiến hành bằng tay, và có thể làm tốt hơn trong một script. Chúng ta đã chuẩn bị một script như sau:

Script chỉ gồm 2 dòng:

Script

```
Tabcalc Unit_damage
%1_%2_%3:=(N_AD*%4)+(N_BM*%5)+(N_BC*%6)+(N_RCC3*%7)+(N_RCC4*%8)
%1%2%3:= MapAttribute(mapping_units,Unit_damage.tbt.%1_%2_%3)
```

Parameters:

%1 = Tham số (VI, VII, VIII, IX)
%2 = Sự sụp đổ hoặc một phần
%3 = Max hoặc Min
%4 = Giá trị về thiệt hại cho các tòa nhà gạch phối (N_AD)
%5 = Giá trị về thiệt hại cho các tòa nhà gạch với bùn (N_BM)
%6 = Giá trị về thiệt hại cho các tòa nhà gạch với xi măng (N_BC)
%7 = Giá trị về thiệt hại cho các tòa nhà RCC với ít hơn 4 tầng
%8 = tGiá trị về thiệt hại cho các tòa nhà RCC với nhiều hơn 4 tầng

NOTE: Bạn cần một bản đồ raster của các đơn vị thành lập bản đồ để chạy dòng thứ 2 của script.



- Sử dụng script Damage và chạy nó khi sử dụng các tham số khác nhau từ bảng nhạy cảm. Ví dụ:

Run damage VI collapse max 0.1 0.06 0.01 0.02 0.02

Bạn cũng có thể tạo ra một script nó xem như là script đầu vào cho một script Damage và nó sẽ gồm tất các kịch bản.

Chúng ta sẽ tập trung vào cách tính toán của toàn bộ các tòa nhà mà bị thiệt hại nặng nền với các trận động đất cấp độ VI, VII, VIII, và .



- Tạo một script **Damage_input** và viết đầu vào của toàn bộ kịch bản trong cách sau:

```
Run damage VI collapse max 0.1 0.06 0.01 0.02 0.02
Run damage VI collapse min 0.02 0 0 0 0
```


Run Damage VII collapse max 0.35 0.21 0.05 0.08 0.07
 Run damage VII collapse min 0.1 0.06 0.01 0.02 0.1

Ví dụ

- Chạy script **Damage_input** bằng cách đánh dòng lệnh sau:
Run damage_input
- Hiển thị kết quả trong một bảng

	VI	VII	VIII	IX
Collapse max				
Collapse min				

Trên lý thuyết của các nghiên cứu về các catalog động đất của một vùng và với sự giúp đỡ của các mô hình cho sự tính toán của sự suy yếu về động đất, nó đã được quyết định rằng các cường độ khác nhau xảy ra với các chu kỳ lặp lại sau:

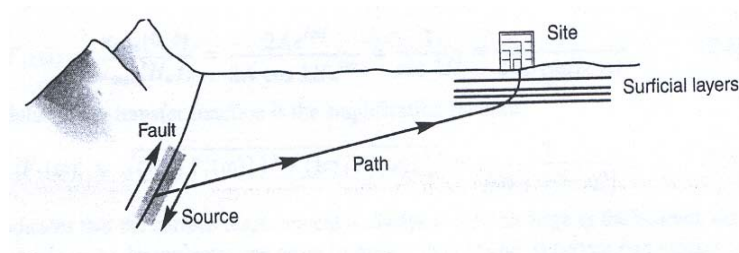
	VI	VII	VIII	IX
Chu kỳ lặp lại	10	25	50	100



- Tạo một đường cong rủi ro, với xác suất hằng năm trên trục Y và số lượng các tòa nhà bị phá hủy trên trục X, và vẽ các giá trị cho 4 kịch bản cường độ động đất trong graph.

Câu hỏi:

Lúc này, chúng ta đã cho rằng toàn bộ thành phố sẽ cùng cường độ động đất với một kịch bản động đất, nó là một cơn động đất cụ thể với phạm vi lớn xảy ra tại một khoảng cách xác định từ thành phố. Đây là một sự giả thuyết đúng? Chúng ta nên làm gì để cải thiện kết quả này?



Bài tập 6M: Đánh giá định tính rủi ro đa tai biến, sử dụng đường cong rủi ro

Thời gian dự kiến: 3giờ

Dữ liệu: exercise06

Đối tượng: Bài tập này ta tính toán rủi ro từ các dạng tai biến khác nhau và các chu kì lặp lại khác nhau theo một cách thức định tính, sử dụng các đường cong rủi ro. Xác suất hàng năm và các thiệt hại liên quan được so sánh đối với các dạng tai biến và được kết hợp trong một đường cong rủi ro tổng thể.

Dữ liệu đầu vào

Dữ liệu cho bài tập này được lưu trong một số bảng có thể được liên kết để bản đồ polygon các đơn vị bản đồ. Dưới đây liệt kê bảng, và cột của chúng và với biểu thị ý nghĩa các dạng bảng.

Bảng	Cột	Ý nghĩa
Flood_risk_buildings	Buildings_5_year	Số lượng nhà chịu ảnh hưởng bởi lũ lụt với chu kì lặp lại là 5 năm
	Buildings_10_year	Số lượng nhà chịu ảnh hưởng bởi lũ lụt với chu kì lặp lại là 10 năm
	Buildings_25_year	Số lượng nhà chịu ảnh hưởng bởi lũ lụt với chu kì lặp lại là 25 năm
	Buildings_50_year	Số lượng nhà chịu ảnh hưởng bởi lũ lụt với chu kì lặp lại là 50 năm
	Buildings_100_year	Số lượng nhà chịu ảnh hưởng bởi lũ lụt với chu kì lặp lại là 100 năm
Flood_risk_population	day_pop_aff_10_year	Số người chịu ảnh hưởng bởi lũ lụt với chu kì lặp lại là 10 năm ban ngày
	day_pop_aff_50_year	Số người chịu ảnh hưởng bởi lũ lụt với chu kì lặp lại là 50 năm ban ngày
	night_pop_aff_10_year	Số người chịu ảnh hưởng bởi lũ lụt với chu kì lặp lại là 10 năm ban đêm
	night_pop_aff_50_year	Số người chịu ảnh hưởng bởi lũ lụt với chu kì lặp lại là 10 năm ban đêm
Landslide_risk_buildings	Nr_Buildings_high	Số lượng nhà trong vùng tai biến trượt lở đất cao
	Nr_Buildings_moderate	Số lượng nhà trong vùng tai biến trượt lở đất trung bình
	Nr_Buildings_low	Số lượng nhà trong vùng tai biến trượt lở đất thấp
Landslide_risk_Population	Pop_night_high	Số lượng người trong vùng tai biến trượt lở đất cao vào ban đêm
	Pop_night_mod	Số lượng người trong vùng tai biến trượt lở đất trung bình vào ban đêm
	Pop_night_low	Số lượng người trong vùng tai biến trượt lở đất thấp vào ban đêm
	Pop_day_high	Số lượng người trong vùng tai biến trượt lở đất cao vào ban ngày
	Pop_day_moderate	Số lượng người trong vùng tai biến trượt lở đất trung bình vào ban ngày
	Pop_day_low	Số lượng người trong vùng tai biến trượt lở đất thấp vào ban ngày
Seismic_risk_buildings	VI_collapse_max	Số nhà bị đổ sập trong vùng với cường độ bằng VI
	VII_collapse_max	Số nhà bị đổ sập trong vùng với cường độ bằng VII
	VIII_collapse_max	Số nhà bị đổ sập trong vùng với cường độ bằng VIII
	IX_collapse_max	Số nhà bị đổ sập trong vùng với cường độ bằng IX
Seismic_risk_population	VI_night_pop	Số dân của những nhà đổ do động đất cường độ bằng VI vào ban đêm
	VI_day_pop	Số dân của những nhà đổ do động đất cường độ bằng VI vào ban ngày
	VII_night_pop	Số dân của những nhà đổ do động đất cường độ bằng VII vào ban đêm
	VII_day_pop	Số dân của những nhà đổ do động đất cường độ bằng VII vào ban ngày
	VIII_night_pop	Số dân của những nhà đổ do động đất cường độ bằng VIII vào ban đêm
	VIII_day_pop	Số dân của những nhà đổ do động đất cường độ bằng VIII vào ban ngày

	IX_night_pop	Số dân của những nhà đổ do động đất cường độ bằng IX vào ban đêm
	IX_day_pop	Số dân của những nhà đổ do động đất cường độ bằng IX vào ban ngày
Technological_risk buildings	Nr_buildings_sc1	Số lượng nhà trong khu vực chịu ảnh hưởng của cháy thường "pool fire"
	Nr_buildings_sc2	Số lượng nhà trong khu vực chịu ảnh hưởng của cháy áp lực (BLEVE)
Technological_risk population	pop_day_sc1	Số người sống trong khu vực chịu ảnh hưởng của cháy thường ban ngày
	Pop_night_sc1	Số người sống trong khu vực chịu ảnh hưởng của cháy thường ban đêm
	pop_day_sc2	Số người sống trong khu vực chịu ảnh hưởng của cháy áp lực ban ngày
	Pop_night_sc2	Số người sống trong khu vực chịu ảnh hưởng của cháy áp lực ban đêm

Trong bài tập này ta sẽ chỉ tập trung vào nhà cửa, mà không chú đến dân cư, vì điều này sẽ tốn nhiều thời gian. Cũng có thể thực hiện phép phân tích tương tự đối với dân cư trong kịch bản ban ngày hoặc trong kịch bản ban đêm.

Chúng ta sẽ theo một số các bước sau:

Công thức tính rủi ro:
 $R = T * K * L$
 T-Tai biến
 K-Khả năng tổn thương
 L-Lượng giá trị các yếu tố chịu rủi ro

- Đầu tiên ta sẽ thành lập các bản đồ thuộc tính chứa số lượng nhà cửa chịu ảnh hưởng của mỗi một dạng tai biến và lớp tai biến.
- Sau đó ta sẽ chuẩn hóa các giá trị và chuyển chúng sang các giá trị rủi ro hàng năm. Trong bước này ta cũng phải thể hiện các giá trị khả năng tổn thương và xác suất nếu chúng chưa được bao hàm.
- Sau đó ta sẽ kết hợp dữ liệu và tạo các đường cong rủi ro.

Bước 1: Thành lập các bản đồ thuộc tính.

Trong bước này ta sẽ hình thành các bản đồ thuộc tính của tất cả các cột trong các bảng rủi ro liên quan tới thiệt hại nhà cửa.

- Raster hóa bản đồ polygon **Mapping_units**.
- Chọn *Operations/ Raster Operations / Attribute Maps*. Chọn **Mapping_units**, làm Raster Map, **Flood_Risk_Buildings** làm Attribute Table và **Buildings_affected_10** làm column. Đặt tên bản đồ đầu ra: **Flood_10**.
- Hãy thực hiện điều tương tự đối với toàn bộ các cột trong bảng liệt kê dưới đây, và đặt tên như đã được chỉ ra .

Bảng	Cột	Tên của bản đồ đầu ra
Flood_risk_buildings	Buildings_5_year	Flood_5
	Buildings_10_year	Flood_10
	Buildings_25_year	Flood_25
	Buildings_50_year	Flood_50
	Buildings_100_year	Flood_100
Landslide_risk_buildings	Nr_Buildings_high	Landslide_high
	Nr_Buildings_moderate	Landslide_moderate
	Nr_Buildings_low	Landslide_low
Seismic_risk_buildings	VI_collapse_max	Seismic_VI
	VII_collapse_max	Seismic_VII
	VIII_collapse_max	Seismic_VIII
	IX_collapse_max	Seismic_IX
Technological_risk buildings	Nr_buildings_sc1	Technological_sc1
	Nr_buildings_sc2	Technological_sc2

Các tòa nhà được tính toán bị đổ sập trong các trận động đất
 Một tóm tắt các kết quả rủi ro mà ta thu được, được đưa ra dưới đây.

Bảng	Kịch bản	Xác suất hàng năm	Khả năng tổn thương nhà cửa
Flood_risk_buildings	Chu kỳ lặp lại là 5 năm	0.2	Chưa xác định, ta chỉ vừa chống dấu vết tai biến với nhà cửa
	Chu kỳ lặp lại là 10 năm	0.1	
	Chu kỳ lặp lại là 25 năm	0.04	
	Chu kỳ lặp lại là 50 năm	0.02	
	Chu kỳ lặp lại là 100 năm	0.01	
Landslide_risk_buildings	High	Giả định chưa xác định	Chưa xác định, ta chỉ vừa chống dấu vết tai biến với nhà cửa. Số lượng các ngôi nhà bị phá hủy sẽ ít nhiều hơn
	Trung bình	Giả định chưa xác định	
	Thấp	Giả định chưa xác định	
Seismic_risk_buildings	Cường độ VI	0.067	Có, dựa trên nhà cửa và đường cong khả năng tổn thương
	Cường độ VII	0.029	
	Cường độ VIII	0.020	
	Cường độ IX	0.017	
Technological_risk_buildings	Cháy thường, Pantan	Chưa xác định	Chưa xác định, ta chỉ vừa chống dấu vết tai biến với nhà cửa
	Cháy áp lực, Pantan	Chưa xác định	

Như ta thấy, từ bảng này không phải tất cả các bản đồ kết quả là các bản đồ rủi ro thực sự, và rất nhiều trong chúng không điền đầy đủ yêu cầu được đưa ra từ khi bắt đầu của một bản đồ rủi ro, theo ý này, bản đồ được thành lập nhờ vào sự kết hợp Xác suất, Khả năng tổn thương và Lượng giá trị. Rất nhiều một trong ba thành phần này bị thiếu. Điều đó sẽ gây khó khăn cho công tác đánh giá định tính rủi ro, theo công thức:

Risk = Probability * Vulnerability * Amount.

*Rủi ro = Xác suất * Khả năng tổn thương * Lượng giá trị*



- Hãy so sánh các kết quả của các thiệt hại nhà cửa đối với các tai biến khác nhau.
- Bạn có thể kết luận gì về các sự khác nhau của các kết quả này?

Rõ ràng là hầu hết các bản đồ rủi ro không hề hiển thị dữ liệu trong cùng một thứ tự. Một vài kịch bản sẽ xảy ra rất thường xuyên, và gây nên nhiều hậu quả, và số khác có thể xảy ra thường xuyên hơn, và gây ra ít thiệt hại hơn nhưng có thể gây ra thiệt hại về lâu về dài.

Bước 2: Tính toán rủi ro hàng năm và đường cong rủi ro đối với tai biến địa chấn.

Trong phần này, ta sẽ cố gắng tính toán những thiệt hại dự đoán được về mặt rủi ro hàng năm, bằng cách nhân thành phần xác suất với các lớp ước tính. Ta bắt đầu thực hiện điều này đối với các thiệt hại do động đất, và tại đây sẽ tập trung chủ yếu vào những thiệt hại nhà cửa. Kết quả của việc ước tính thiệt hại này đưa ra thông tin về số

lượng lớn nhất các tòa nhà có thể đổ sập trong mỗi một đơn vị bản đồ, dưới các trận động đất với cường độ từ VI đến IX.

Cường độ	VI	VII	VIII	IX
Chu kỳ lặp lại	15	35	50	60
Xác suất hàng năm (P)	0.067			
Số lượng nhà sập đổ (= V*A)	1323			
Rủi ro hàng năm (R = P*V*A)	88			



- Hãy mở bảng **Seismic_Risk_Buildings** và đọc tổng số nhà đổ sập dưới các trận động đất có cường độ VI, VII, VIII và IX. (Nếu bạn không thấy các giá trị này bạn phải chắc rằng *View/Statistics Pane* được chọn).
- Hãy điền các giá trị của số lượng nhà thiệt hại trong bảng ở trên
- Hãy tính xác suất Hàng năm và rủi ro Hàng năm đối với bốn kịch bản và đưa ra các giá trị trong bảng ở trên hoặc trong một bảng tính Excel
- Tạo một đường cong Rủi ro, với xác suất hàng năm trên trục Y và số nhà của thiệt hại trên trục X, và vẽ các giá trị đối với 4 kịch bản cường độ động đất trong biểu đồ
- Các giá trị này có ý nghĩa gì? Bạn có thể kết luận được điều gì?

Bước 3: Tính toán rủi ro hàng năm và đường cong rủi ro đối với lũ lụt.

Bước tiếp theo thực hiện tương tự đối với rủi ro lũ lụt. Vấn đề với các bản đồ rủi ro lũ lụt là chỉ có hai trong ba tham số là được biết: **tai biến và lượng giá trị** - hazard và amount. Tai biến liên quan đến xác suất lũ lụt và khu vực chịu ảnh hưởng của lũ lụt đối với các chu kỳ lặp lại khác nhau (5, 10, 25 và 100 năm). Hệ số thứ ba, **khả năng tổn thương**, không được tính đến trong phân tích. Phép phân tích này không thể được thực hiện khi ta không có thông tin về chiều cao lũ lụt đối với các chu kỳ lặp lại khác nhau, nhưng với sự mở rộng lũ lụt ta có thể thực hiện được điều đó. Vì thế khả năng tổn thương lũ lụt được tính dựa trên cơ sở của sử dụng đất đô thị. Trong các lớp sử dụng đất được lưu trong bảng **Flood_vulnerability**. Ta cần phải xác định các giá trị khả năng tổn thương đối với mỗi một dạng sử dụng đất và mỗi một chu kỳ lặp lại, trong đó ta đã giả sử rằng chu kỳ lặp lại càng lớn, độ sâu và vận tốc lũ lụt càng lớn và vì thế khả năng tổn thương sẽ càng lớn.



- Mở bảng **Flood_vulnerability** và kiểm tra các giá trị trong bảng này. Hãy bàn bạc các giá trị với người xung quanh. Bạn được tự do sửa lại cho hợp lý.

Sử dụng đất đô thị cũng được xác định đối với mỗi một đơn vị bản đồ, và được lưu trong bảng thuộc tính **Mapping_units**. Để có thể sử dụng các giá trị tổn thương

từ bảng **Flood_vulnerability**, ta phải liên kết các giá trị khả năng tổn thương đến bảng **Flood_risk_buildings**. Trong bảng này thông tin về số lượng nhà cửa chịu ảnh hưởng đã được đưa ra.



- Hãy mở bảng **Mapping_units**, và kiểm tra các giá trị của **Pred_Landuse**. Hãy đóng bảng lại
- Hãy mở bảng **Flood_Risk_Buildings** và chọn *Columns / Join*. Nối với bảng **Mapping_units** và đọc trong cột **Pred_Landuse**.
- Nối với bảng **Flood_vulnerability** và đọc trong các cột **V_5year, v_10year, v_25year, v_50year** và **v_100year**.

Các cột mà bạn vừa thành lập giờ đây biến đổi các giá trị tổn thương đối với các đơn vị bản đồ khác nhau. Ta có thể tính toán rủi ro lũ lụt hàng năm đối với 5 chu kỳ lặp lại khác nhau. Điều này được thực hiện trong cùng một bảng **Flood_risk_buildings**



- Trong bảng **Flood_Risk_Buildings**, và tính 5 cột mới đối với số lượng nhà bị phá hủy với mỗi một chu kỳ lặp lại
ví dụ. **Buildings_destroyed_5:=Buildings_5year*v_5year**
- Hãy điền các kết quả vào một file Excel hoặc trong một bảng dưới đây
- Hãy tính toán file Excel hoặc bảng rủi ro hàng năm .
- Hãy so sánh các kết quả với các kết quả từ rủi ro địa chấn. Tại sao lại có những khác biệt như vậy?

Kịch bản	5 năm	10 năm	25 năm	50 năm	100 năm
Chu kỳ lặp lại	5	10	25	50	100
Xác suất hàng năm (P)	0.2	0.1	0.04	0.02	0.01
Khả năng tổn thương (trung bình)	V_5years	V_10years	V_25years	V_50years	V_100years
Số lượng nhà sập đổ (= V*A)	33				
Rủi ro hàng năm (R = P*V*A)	7				

Bước 4: Tính toán rủi ro hàng năm và đường cong rủi ro đối với trượt lở đất.

Bước tiếp theo được thực hiện tương tự đối với rủi ro trượt lở đất. Tại đây ta có một vấn đề bổ sung vì ta không biết được tai biến (xác suất) cũng như khả năng tổn thương. Điều duy nhất ta tính toán được là số lượng nhà cửa phân bố trong các vùng với tai biến trượt lở đất cao, trung bình và thấp. Ta cần biết một số điều sau:

1. Bao nhiêu phần trăm các lớp tai biến cao, trung bình và thấp có thể chịu ảnh hưởng bởi trượt lở đất?

- Trong giai đoạn nào các trượt lở này sẽ xảy ra? Trong một bài tập trước ta đã vừa tính toán xác suất thời gian và không gian đối với các trượt lở đất với chu kỳ lặp lại là 50, 100, 200, 300 và 400 năm.
- Khả năng tổn thương do trượt lở đất là bao nhiêu? Điều này thường được giả định đơn giản là khả năng tổn thương bằng 1. Trong bài tập trước, ta đã làm một hàm đơn giản trong đó ta chứng minh được khả năng tổn thương càng ít nếu nhà càng lớn. Kết của đó được lưu trong cột **vuln**.

Bài tập trước có kết quả như sau:

Chu kỳ lặp lại	Xác suất thời gian	Xác suất không gian	Khả năng dễ bị tổn thương	Lượng giá trị	Thiệt hại/lớp	Thiệt hại/kịch bản
	P_t	P_s	V	A	$(P_s * V * A)$	
50	0.02	0.0181	Vuln	Nr_B_high	13.14	13
		0.00000131	Vuln	Nr_B_mod	0.0033	
		0.00000060	Vuln	Nr_B_low	0.0003	
100	0.01	0.1672	Vuln	Nr_B_high		
		0.005739628	Vuln	Nr_B_mod		
		0.00000537	Vuln	Nr_B_low		
200	0.005	0.2575	Vuln	Nr_B_high		
		0.134536362	Vuln	Nr_B_mod		
		0.00000859	Vuln	Nr_B_low		
300	0.00333	0.3319	Vuln	Nr_B_high		
		0.293138228	Vuln	Nr_B_mod		
		0.00000954	Vuln	Nr_B_low		
400	0.0025	0.3739	Vuln	Nr_B_high		
		0.552257869	Vuln	Nr_B_mod		
		0.00001014	Vuln	Nr_B_low		

Các thiệt hại với 1 chu kỳ lặp lại = tổng thiệt hại trong các khu vực xác suất cao, trung bình và thấp.

Dựa trên ngày tháng được đưa trong bảng **Landslide_results_buildings** giờ đây ta có thể thực hiện phép tính số lượng kì vọng nhà cửa bị phá hủy đối với mỗi một lớp tai biến và với mỗi một kịch bản.



- Mở bảng **Landslide_results_buildings** và kiểm tra dữ liệu sẵn có. Cũng hãy hiển thị các dữ liệu làm thuộc tính sử dụng bản đồ **Mapping_units**.

Những thiệt hại nhà cửa được dự đoán bằng cách nhân xác suất không gian, xác suất thời gian, khả năng tổn thương và số lượng nhà phân bố trong mỗi một lớp tai biến. Đối với kịch bản đầu tiên điều này tính ra theo phương trình sau:



- Hãy tính toán những thiệt hại nhà cửa đối với kịch bản 1/50 năm trong bảng **Landslide_results_buildings** như dưới đây:

$$B_loss_50_high := 0.0181 * vuln * Nr_Buildings_high$$

$$B_loss_50_moderate := 0.00000131 * vuln * Nr_Buildings_moderate$$

$$B_loss_50_low := 0.00000060 * vuln * Nr_Buildings_low$$

$$B_loss_50 := B_loss_50_high + B_loss_50_moderate + B_loss_50_low$$

(Hãy chắc rằng đã sử dụng độ chính xác là 0.0001. Nếu không ta cho tất cả toàn bộ giá trị 0 liên quan đến các xác suất thấp.

- Hãy kiểm tra kết quả. Bạn có thể kết luận được gì?

Vì các xác suất thời gian thấp trong tai biến thấp, nên sẽ không vấn đề gì khi bỏ qua nó. Tuy nhiên lớp tai biến trung bình, mà bao gồm các trượt lở cỡ rộng lớn, có thể phản ứng do các biến cố kích hoạt với chu kỳ lặp lại lớn, cũng dẫn đến kết quả số lượng nhà cửa thiệt hại lớn. Để nâng cao tốc độ tính toán bạn cũng có thể xem xét việc thành lập một file tập lệnh. Một file tập lệnh đơn giản bao gồm một số các lệnh bạn có thể làm trong một chương trình biên tập text.



- Hãy tạo một file tập lệnh **Landslide_loss** (*File, Create, Script*). Khi cửa sổ biên tập tập lệnh *script editor* mở ra, hãy viết các lệnh trên như sau:

REM this is a script for calculation building losses for landslides

REM Each line contains a calculation in the table Landslide_results_buildings

REM first we calculate for the 50 year return period

Tabcalc Landslide_results_buildings B_loss_50_high:= 0.0181*vuln*

Nr_Buildings_high

Tabcalc Landslide_results_buildings B_loss_50_moderate:= 0.00000131*vuln*

Nr_Buildings_moderate

Tabcalc Landslide_results_buildings B_loss_50_low:= 0.00000060*vuln*

Nr_Buildings_low

Tabcalc Landslide_results_buildings

B_loss_50:=B_loss50_high+B_loss_50_moderate+B_loss_50_low

REM now we calculate for the 100 year return period

Tabcalc Landslide_results_buildings B_loss_100_high:= 0.1672*vuln*

Nr_Buildings_high

Tabcalc Landslide_results_buildings B_loss_100_moderate:= 0.005739628*vuln*

Nr_Buildings_moderate

Tabcalc Landslide_results_buildings B_loss_100_low:= 0.00000537*vuln*

Nr_Buildings_low

Tabcalc Landslide_results_buildings

B_loss_100:=B_loss100_high+B_loss_100_moderate+B_loss_100_low

v.v. Hãy hoàn thành tập lệnh sử dụng copy và paste

- Hoàn thành tập lệnh. Lưu lại là **Landslide_loss**.
- Trên bảng lệnh thực hiện dòng lệnh:
Run Landslide_loss
- Giờ tập lệnh sẽ chạy. Sau hoàn thành tập lệnh bạn có thể mở bảng **Landslide_results_buildings** và lấy các giá trị thiệt hại nhà cửa đối với mỗi một chu kỳ lặp lại và viết chúng ra trong bảng dưới đây

Giờ đây bạn có thể đơn giản hóa các thủ tục và có các thiệt hại nhà cửa và xác suất thời gian cần cho đường cong rủi ro.

Bạn có thể kết luận gì khi bạn so sánh các xác suất không gian và các kết quả đối với các lớp xác suất cao, trung bình và thấp?



- Hãy viết các thiệt hại nhà cửa trong bảng dưới đây và tính toán các rủi ro cụ thể đối với mỗi một kịch bản.

	50	100	200	300	400 năm
Xác suất theo thời gian (P_T)					
Các thiệt hại nhà cửa ($P_S * V * A$)					
Rủi ro hàng năm ($P_T * P_S * V * A$)					



- Hãy tạo đường cong rủi ro đối với trượt lở đất trong Excel.
- Bạn có thể kết luận được gì? Rủi ro trượt lở đất lớn như thế nào khi so sánh với các dạng rủi ro khác?

Bước 5: Tính toán rủi ro hàng năm đối với tai biến kỹ thuật.

Trong phần này ta sẽ cố gắng tính toán rủi ro hàng năm đối với các tai biến kỹ thuật. Trong trường hợp này ta cũng không biết được xác suất, và khả năng tổn thương. Khu vực được bao phủ bởi các vùng tổn thương kỹ thuật tương đối rộng lớn, nhưng cơ hội mà biến cố xảy ra lại thấp, và khả năng tổn thương theo đó cũng tương đối thấp.

Kịch bản	Kịch bản 1: Cháy thường	Kịch bản 2: Cháy áp lực
Chu kỳ lặp lại	50	500
Số nhà chịu ảnh hưởng		
Xác suất hàng năm (P)		
Khả năng tổn thương (trung bình) (V)	0.1	0.1
Số nhà bị phá hủy (=V*A)		
Rủi ro cụ thể hàng năm (R = P*V*A)		



- Hãy tìm số nhà phân bố trong diện tích kịch bản 1 và 2 bao phủ, và ghi các giá trị trong bảng trên
- Tính toán xác suất hàng năm, số nhà bị phá hủy và rủi ro hàng năm.
- Ta có thể tính một đường cong rủi ro đối với các rủi ro kỹ thuật được không?

Chuyển các thông tin thiệt hại sang chi phí:

Để tính toán tổng giá trị nhà cửa, ta phải nhân tổng không gian sàn trong mỗi một đơn vị bản đồ với đơn vị chi phí của nhà cửa. Ta thực hiện điều này bằng cách liên kết chi phí nhà cửa với các dạng sử dụng đất đô thị. Vì thế đối với mỗi một dạng sử dụng đất ta phải định nghĩa chi phí đơn vị của các tòa nhà và chi phí nội dung trong bảng `Landuse_cost`.



- Hãy kiểm tra các đơn vị chi phí xây dựng và nội dung xây dựng trong bảng **Landuse_cost**.
- Hãy mở bảng **Mapping_Units** và nối với bảng **Landuse_cost**, và đọc trong hai cột **Building_sqm** và **Contents_sqm**.

Giờ ta có thể đơn giản nhân không gian sàn với đơn vị chi phí nhà cửa và đơn vị chi phí nội dung để tìm ra tổng giá trị.



- Hãy tính toán chi phí xây dựng và chi phí nội dung bên trong căn nhà
- Cũng tính tổng chi phí/đơn vị bản đồ. Hãy hiển thị điều này làm thuộc tính của bản đồ **Mapping_Units**.
- Dạng cấu trúc nào bạn có thể thấy? Bạn nên hiển thị bản đồ như thế nào cho tốt nhất? Hãy so sánh dạng này với số lượng nhà. Bạn có thể kết luận được gì?
- Chi phí trung bình/đơn vị bản đồ là bao nhiêu?
- Cả thành phố sẽ là bao nhiêu?

Ta cũng có thể tính chi phí trung bình/nhà trong mỗi một đơn vị bản đồ.



- Tính toán chi phí trung bình/nhà
Cost:=total_cost/nr_buildings
- Thậm chí có lẽ tốt hơn: hãy làm một công thức trong đó không có các giá trị không xác định trong cột đầu ra
- Chi phí trung bình cho các tòa nhà đối với các dạng sử dụng đất khác nhau là bao nhiêu? Bạn sẽ tính toán như thế nào?
- Thành lập một bản đồ thuộc tính của chi phí này, gọi là: Cost

Tính toán rủi ro hàng năm.

Trong phần này ta sẽ tính các thiệt hại theo các giá trị tiền tệ đối với các tai biến động đất, lũ lụt, trượt lở đất và kĩ thuật.



- Mỗi một bảng thuộc tính với thông tin về thiệt hại nhà cửa, hãy nối với bảng **Mapping_units** để thu được cột **Costs**. Nhân cột này với các thiệt hại nhà cửa cho mỗi một kịch bản
- Trong Excel sử dụng tổng giá trị của các thiệt hại tiền bạc để tính toán rủi ro cụ thể và để thành lập đường cong rủi ro
- Hãy nhập các giá trị kết quả vào trong bảng ở trang sau.
- Thành lập các bản đồ thuộc tính với rủi ro tổng cộng

Hãy so sánh các giá trị rủi ro hàng năm đối với rủi ro địa chấn, rủi ro trượt lở đất và rủi ro kĩ thuật.

Đáp án: Đánh giá định tính rủi ro đa tai biến, sử dụng đường cong rủi ro.



Hãy so sánh các kết quả của thiệt hại nhà cửa đối với các tai biến khác nhau:

Nếu bạn kiểm tra bảng các tòa nhà chịu ảnh hưởng/dạng tai biến khác nhau, bạn sẽ có thể thấy các giá trị thiệt hại cao nhất liên quan đến kịch bản BLEVE (rủi ro kĩ thuật). Ta sẽ tính toán điều kiện tồi tệ nhất trên một tai biến. Đây chỉ là sự xem xét đầu tiên, bởi ta vẫn phải xét xác suất tai biến, khả năng tổn thương của nhà cửa và sự phân bố trong không gian

	VI_collapse_max	VII_collapse_max	VIII_collapse_max	IX_collapse_max
nr_1	0	2	5	6
nr_10	0	1	3	4
nr_100	2	6	10	13
nr_1000	2	7	15	16
nr_10000	0	0	0	0
Min	0	0	0	0
Max	27	95	154	194
Avg	1	4	7	8
Std	2	8	13	16
Sum	1323	4850	8945	10991

Average of values in column: VI_collapse_max: VI_collapse_max

	Nr_buildings_high	Nr_buildings_moderate	Nr_buildings_low
nr_1	0	0	22
nr_10	0	1	13
nr_100	2	4	14
nr_1000	0	0	50
nr_10000	0	1	19
Min	0	0	0
Max	115	292	414
Avg	1	7	13
Std	5	19	20
Sum	959	8621	17047

	Buildings_5_year	Buildings_10_year	Buildings_25_year	Buildings_50_year	Buildings_100_year
nr_1	0	0	0	0	0
nr_10	0	0	0	0	0
nr_100	0	0	0	0	0
nr_1000	0	0	0	0	10
nr_10000	0	0	0	0	0
nr_100000	0	0	0	0	0
Min	0	0	0	0	0
Max	18	22	27	29	61
Avg	0	0	0	0	1
Std	1	1	2	2	4
Sum	165	248	416	529	1096

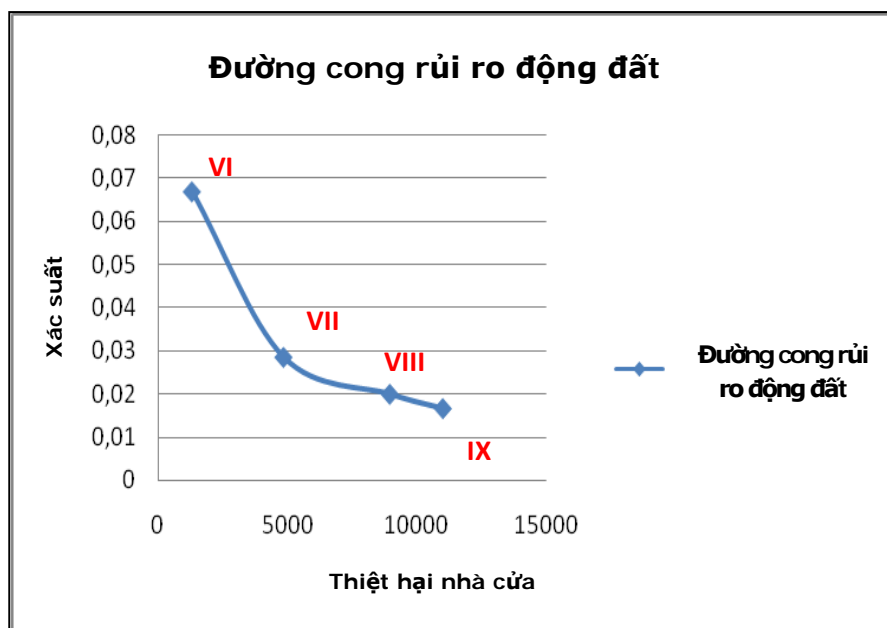
Sum of values in column: Buildings_100_year: Buildings_affected_by a 100_year flood

	Nr_buildings_sc1	Nr_buildings_sc2
nr_1	0	0
nr_10	0	0
nr_100	0	0
nr_1000	0	0
nr_10000	0	0
nr_100000	0	0
Min	0	0
Max	80	258
Avg	1	8
Std	4	18
Sum	828	10843

Sum of values in column: Nr_buildings_sc1: Nr_buildings_sc1

Bước 2: Tính toán rủi ro hàng năm và đường cong rủi ro đối với tai biến địa chấn

Cường độ	VI	VII	VIII	IX
Chu kì lặp lại	15	35	50	60
Xác suất hàng năm (P)	0.067	0.029	0.020	0.017
Số lượng nhà sập đổ (= V*A)	1323	4850	8945	10991
Rủi ro hàng năm (R = P*V*A)	88	139	179	183



Như bạn có thể thấy từ biểu đồ, sau trận động đất mạnh VIII độ, số lượng nhà cửa bị thiệt hại không tăng chút nào nữa. Điều này xảy ra bởi tại VIII độ, một lượng lớn phần trăm nhà cửa trên đơn vị bản đồ bị sập đổ hết

Bước 3: Tính toán rủi ro hàng năm và đường cong rủi ro đối với lũ lụt



- Để đánh giá rủi ro lũ lụt trên kịch bản, gõ dạng công thức sau đây trong bảng Flood_risk_building:

Buildings_destroyed_5:=Buildings_5_year*v_5year

Buildings_destroyed_10:=Buildings_10_year*v_10year

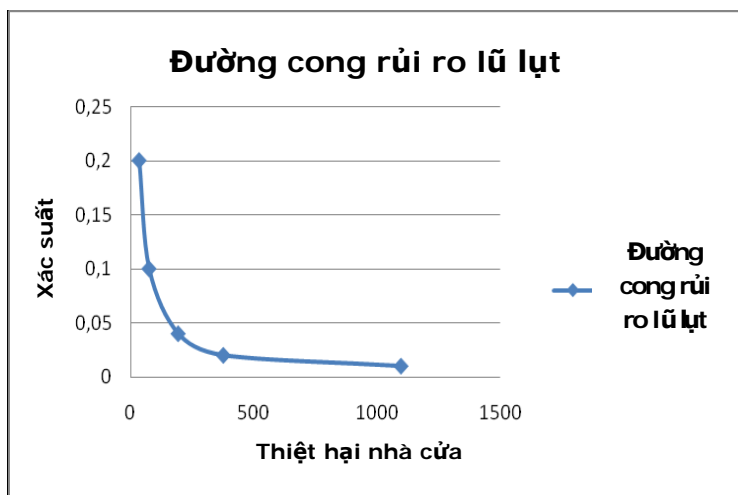
Buildings_destroyed_25:=Buildings_25_year*v_25year

Buildings_destroyed_50:=Buildings_50_year*v_50year

Buildings_destroyed_100:=Buildings_100_year*v_100year

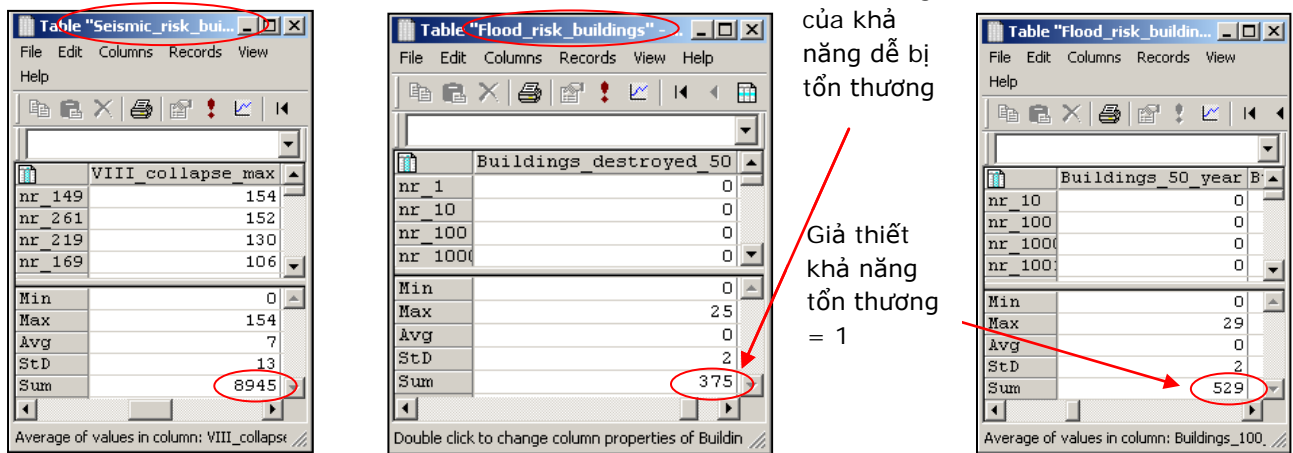
	Buildings destroyed 5	Buildings destroyed 10	Buildings destroyed 25	Buildings destroyed 50	Buildings destroyed 100
nr_1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
nr_10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
nr_100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
nr_1000	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
nr_1000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
nr_1000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
nr_1000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
nr_1000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
nr_1000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
nr_1000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
nr_1000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
nr_1000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
nr_1000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
nr_1000	1.2	3.6	4.2	5.4	6.0
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Max	3.6	8.4	20.0	25.0	61.0
avg	0.0	0.1	0.1	0.3	0.8
Std	0.2	0.4	1.0	1.6	3.9
Sum	33.4	73.5	191.7	368.8	1096.0

Kịch bản	5 năm	10 năm	25 năm	50 năm	100 năm
Chu kỳ lặp lại	5	10	25	50	100
Xác suất hàng năm (P)	0.2	0.1	0.04	0.02	0.01
Khả năng tổn thương (trung bình)	V_5years	V_10years	V_25years	V_50years	V_100years
Số lượng nhà sập đổ (= V*A)	33	74	192	375	1096
Rủi ro hàng năm (R = P*V*A)	7	7	8	7	11



Hãy xem Đường cong rủi ro lũ lụt, ta có thể dễ dàng suy luận rằng sau biến cố có chu kỳ lặp lại 25 năm (xác suất = 0.04), mỗi một số gia nhỏ của chu kỳ lặp lại, tạo ra một số gia thiệt hại lớn.

Để so sánh rủi ro do Động đất và Lũ lụt, hãy xem ví dụ các biến cố có chu kỳ lặp lại là 50 năm. Các thiệt hại do động đất lớn hơn 20 lần những thiệt hại do lũ lụt gây ra.



Điều quan trọng là chú ý sự ảnh hưởng tính cho khả năng tổn thương mà trong các trường hợp này nó làm giảm các thiệt hại, sẽ đưa ra một kết quả thực tế hơn. Không tính đến khả năng tổn thương bạn sử dụng giá trị 1, và bạn sẽ giả thiết rằng các tòa nhà bị phá hủy hoàn toàn và may mắn thay đây chỉ điều kiện tồi tệ nhất.

Bước 4: Tính toán rủi ro hàng năm và đường cong rủi ro đối với trượt lở đất

Gõ các công thức trên **Landslide_results_buildings**:

Đối với chu kỳ lặp lại 100 năm:

$$B_loss_100_high := 0.1672 * vuln * Nr_Buildings_high$$

$$B_loss_100_moderate := 0.005739628 * vuln * Nr_Buildings_moderate$$

$$B_loss_100_low := 0.00000537 * vuln * Nr_Buildings_low$$

$$B_loss_100 := B_loss_100_high + B_loss_100_moderate + B_loss_100_low$$

Đối với chu kỳ lặp lại 200 năm:

$$B_loss_200_high := 0.2575 * vuln * Nr_Buildings_high$$

$$B_loss_200_moderate := 0.134536362 * vuln * Nr_Buildings_moderate$$

$$B_loss_200_low := 0.00000859 * vuln * Nr_Buildings_low$$

$$B_loss_200 := B_loss_200_high + B_loss_200_moderate + B_loss_200_low$$

Đối với chu kỳ lặp lại 300 năm;

$$B_loss_300_high := 0.3319 * vuln * Nr_Buildings_high$$

$$B_loss_300_moderate := 0.293138227 * vuln * Nr_Buildings_moderate$$

$$B_loss_300_low := 0.00000954 * vuln * Nr_Buildings_low$$

$$B_loss_300 := B_loss_300_high + B_loss_300_moderate + B_loss_300_low$$

Đối với chu kì lặp lại 400 năm:

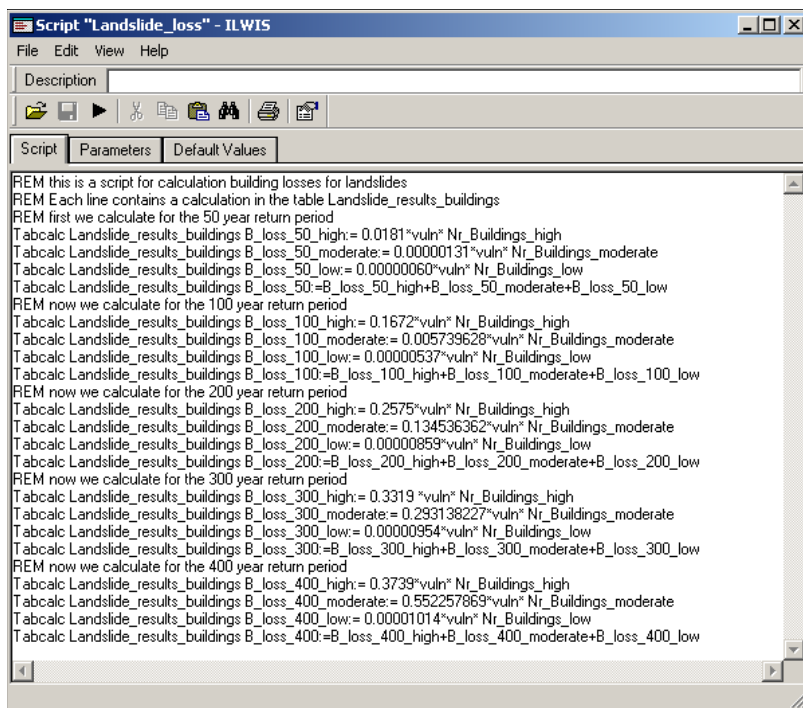
$$B_loss_400_high := 0.3739 * vuln * Nr_Buildings_high$$

$$B_loss_400_moderate := 0.552257869 * vuln * Nr_Buildings_moderate$$

$$B_loss_400_low := 0.00001014 * vuln * Nr_Buildings_low$$

$$B_loss_400 := B_loss_400_high + B_loss_400_moderate + B_loss_400_low$$

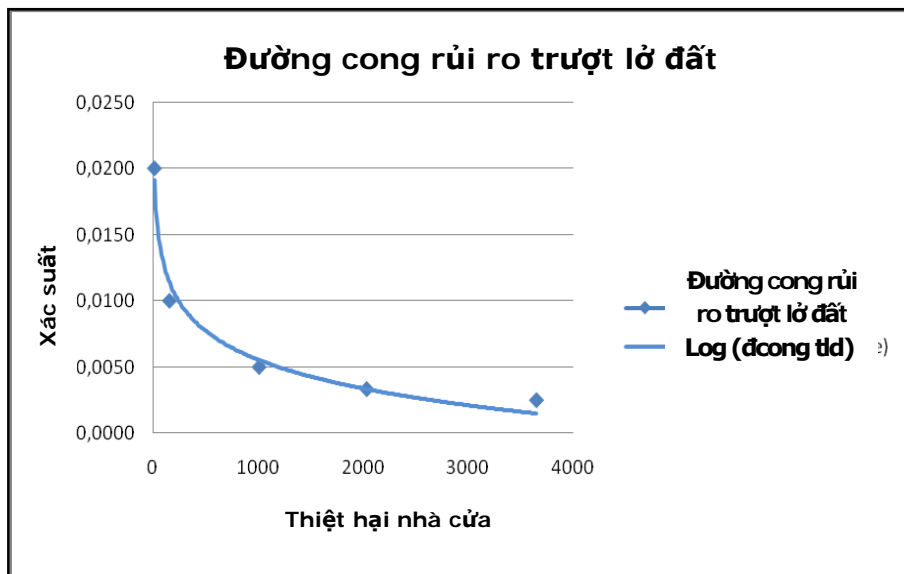
Để tăng tốc thủ tục tính toán, bạn có thể chạy tập lệnh Landslide_loss đưa ra dưới đây và cho ra các kết quả tương tự



Chu kì lặp lại	Xác suất thời gian	Xác suất không gian	Khả năng dễ bị tổn thương	Lượng giá trị	Thiệt hại/lớp	Thiệt hại/kịch bản
	P_t	P_s	V	A	$(P_s * V * A)$	
50	0.02	0.0181	Vuln	Nr_B_high	13.14	13
		0.00000131	Vuln	Nr_B_mod	0.0033	
		0.00000060	Vuln	Nr_B_low	0.0003	
100	0.01	0.1672	Vuln	Nr_B_high	121,3830	157
		0.005739628	Vuln	Nr_B_mod	35,1520	
		0.00000537	Vuln	Nr_B_low	0,0376	
200	0.005	0.2575	Vuln	Nr_B_high	186,9390	1011
		0.134536362	Vuln	Nr_B_mod	823,9800	
		0.00000859	Vuln	Nr_B_low	0,0709	
300	0.00333	0.3319	Vuln	Nr_B_high	240,9520	2036
		0.293138228	Vuln	Nr_B_mod	1795,3540	
		0.00000954	Vuln	Nr_B_low	0,0802	
400	0.0025	0.3739	Vuln	Nr_B_high	271,4430	3654
		0.552257869	Vuln	Nr_B_mod	3382,3580	
		0.00001014	Vuln	Nr_B_low	0,0840	

	50	100	200	300	400 năm
Xác suất theo thời gian (P_T)	0.02	0.01	0.005	0.0033	0.0025
Các thiệt hại nhà cửa (P_S*V*A)	13	157	1011	2036	3654
Rủi ro hàng năm (P_T*P_S*V*A)	0	2	5	7	9

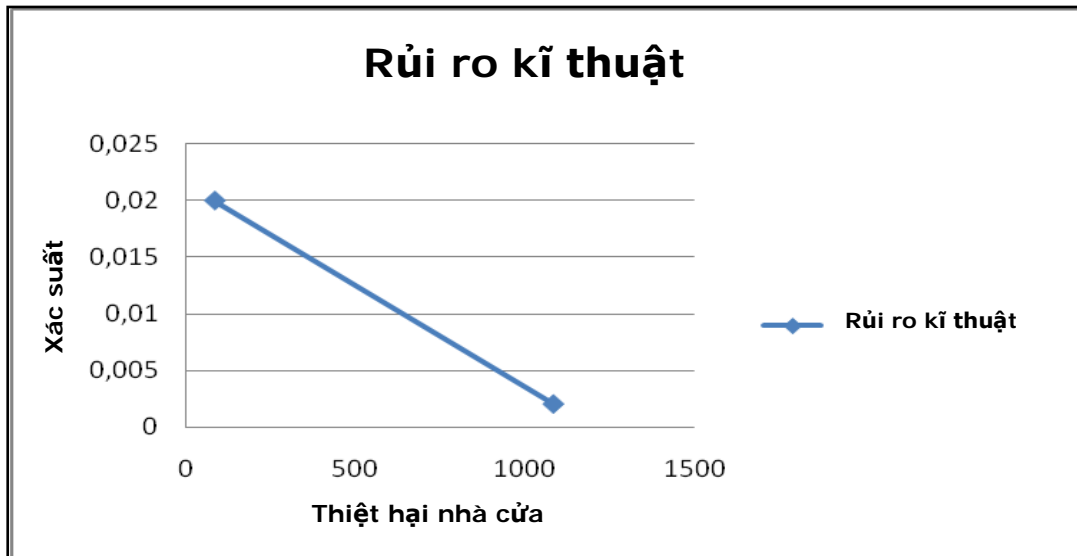
So sánh rủi ro do trượt lở đất với các đường cong rủi ro, ta có thể suy luận đầu là cao



Bước 5: Tính toán rủi ro hàng năm đối với tai biến kỹ thuật

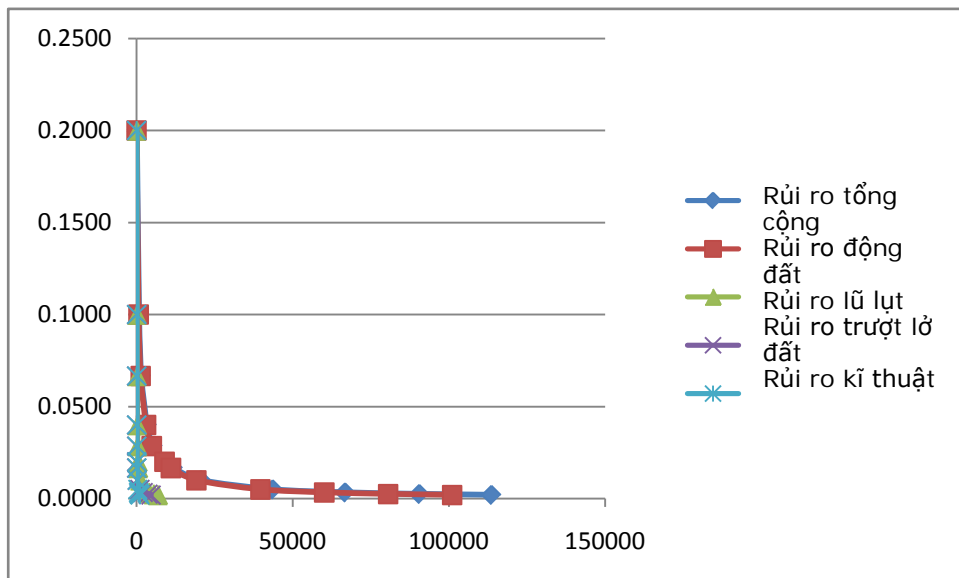
	Nr_buildings_sc1	Nr_buildings
nr_1000	0	0
nr_1001	0	0
nr_1002	0	0
nr_1003	0	0
Min	0	0
Max	80	258
Avg	1	8
Std	4	18
Sum	828	10843

Kịch bản	Kịch bản 1: Cháy thường	Kịch bản 2: Cháy áp lực
Chu kỳ lặp lại	50	500
Số nhà chịu ảnh hưởng	828	10843
Xác suất hàng năm (P)	0,02	0,002
Khả năng tổn thương (trung bình) (V)	0.1	0.1
Số nhà bị phá hủy (=V*A)	82,8	1084,3
Rủi ro cụ thể hàng năm (R = P*V*A)	1,656	2,1686

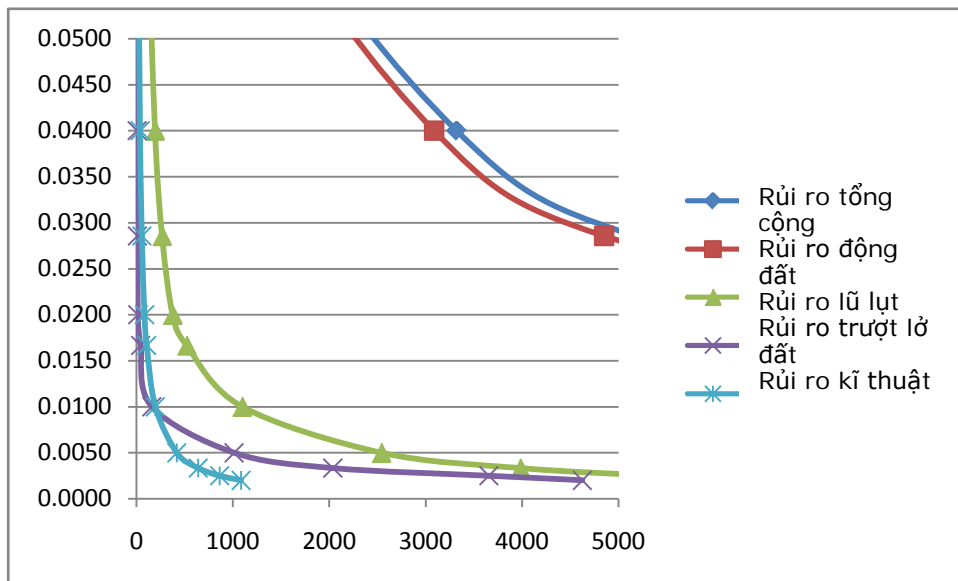


Như bạn có thể thấy từ biểu đồ, không thể tạo một đường đồng Rủi ro kĩ thuật bởi ta chỉ có hai kịch bản

Biểu đồ dưới đây đưa ra đường cong rủi ro tổng cộng với dạng rủi ro cụ thể. Bạn có thể thấy rủi ro động đất là có liên quan nhiều nhất, trong thực tế Đường cong rủi ro tổng cộng thường theo Đường cong động đất

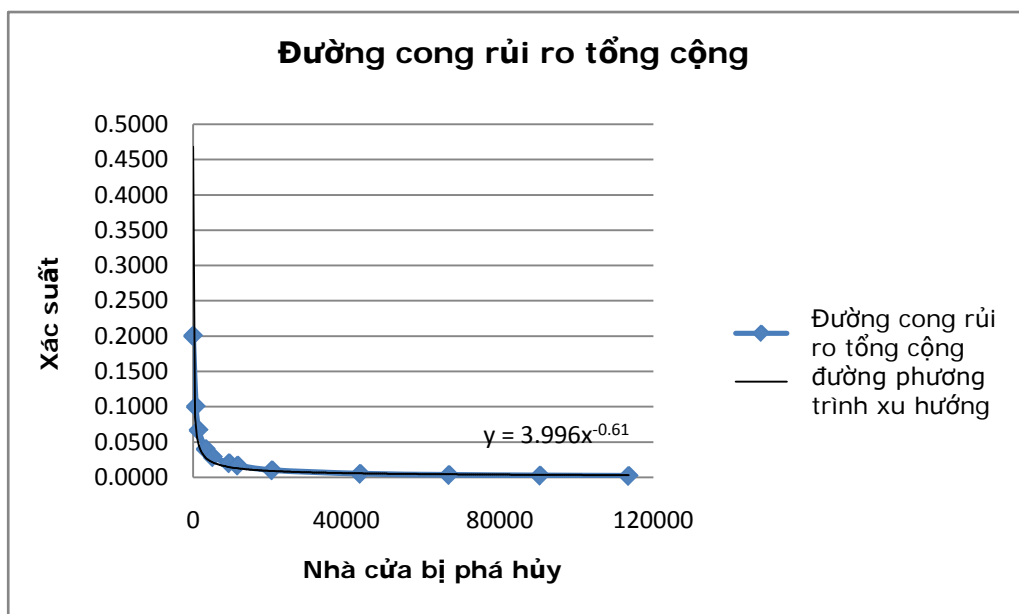


Để có sự so sánh tốt hơn giữa rủi ro tổng cộng và các dạng rủi ro khác, ta đã sử dụng ở đây một phép kéo giãn đối với trục X và Y. Xem hình dưới đây



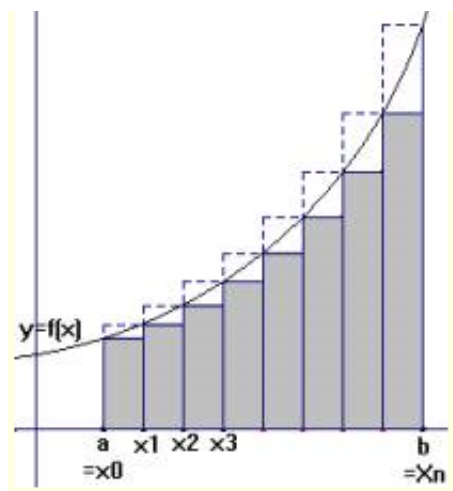
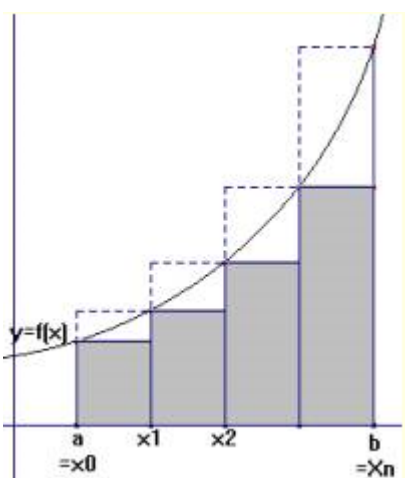
Như đã giải thích trước đó, nơi các giá trị của khả năng tổn thương là 1 có nghĩa là các tòa nhà hoàn toàn bị phá hủy và không chỉ dừng lại ở thiệt hại. Để cải thiện đường cong rủi ro để có thể biết được chi tiết hơn về khả năng tổn thương của tòa nhà đối với các dạng tai biến khác

Để đánh giá rủi ro (diện tích dưới đường cong), ta có thể bổ sung một đường xu hướng vào biểu đồ và đưa ra phương trình. Diện tích dưới đường cong được cho bằng việc thống nhất phương trình của bản thân đường cong.



Có thể đánh giá rủi ro dưới đường cong một cách dễ dàng trong bảng tính, như excel. Trước hết ta đưa một vài ví dụ đơn giản để hiểu phương pháp và sau đó ta sẽ đánh giá rủi ro tổng cộng dưới đường cong đối với diện tích của RiskCity

Ta có thể đánh giá diện tích dưới đường cong trong hình dưới đây, được biểu diễn bằng phương trình $Y=f(x)$, được phân định bằng đường vuông góc với trục X, đi qua "a" và "b". Bạn có thể chia diện tích với "n" hình chữ nhật, với một giá trị cơ sở không đổi, và độ cao phụ thuộc vào hàm của đường cong. Diện tích tổng cộng dưới đường cong, sẽ là tổng diện tích của mỗi một hình chữ nhật đơn lẻ. Giờ đây chỉ còn duy nhất một vấn đề là đánh giá diện tích của mỗi một hình đơn lẻ. Rõ ràng là, càng nhiều hình chữ nhật, thì các đánh giá có độ chính xác càng cao (hãy xem sự khác biệt giữa hai hình dưới đây).



Khoảng cách trên trục X được tính bằng $X_n - X_0$, trong đó "n" là số lượng hình chữ nhật ta sử dụng để tính toán.

Chiều dài cơ sở của các hình chữ nhật được tính bằng cách chia khoảng bằng số lượng hình chữ nhật:

$$\Delta x = (X_n - X_0) / n$$

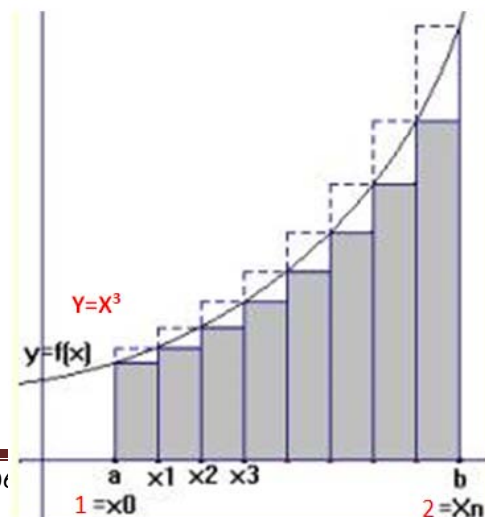
Diện tích của hình chữ nhật được tính bằng phép nhân cơ sở đối với chiều cao của các hình chữ nhật

$$\text{Area} = \Delta x * Y,$$

Trong đó, $Y=f(x)$

Ví dụ:

Dữ liệu xác định	
F(x)	$Y=X^3$
x_0	1
X_n	2
n	20



Ta muốn sử dụng 20 hình chữ nhật dưới đường cong.

Mở một bảng tính trong excel và thành lập một bảng được đưa ra dưới đây:

$$X \text{ values} = X_0 + n \Delta x$$

$$Y \text{ values} = X^3$$

$$\text{Single area} = Y * \Delta x$$

$$\text{Total area} = \Sigma \text{ Single area}$$

Số lượng hình chữ nhật	Kí hiệu X	Giá trị X	Giá trị Y	Diện tích riêng
1	X0	1	1	0,05
2	X1	1,05	1,157625	0,05788125
3	...	1,1	1,331	0,06655
4	...	1,15	1,520875	0,07604375
5	...	1,2	1,728	0,0864
6	...	1,25	1,953125	0,09765625
7	...	1,3	2,197	0,10985
8	...	1,35	2,460375	0,12301875
9	...	1,4	2,744	0,1372
10	...	1,45	3,048625	0,15243125
11	...	1,5	3,375	0,16875
12	...	1,55	3,723875	0,18619375
13	...	1,6	4,096	0,2048
14	...	1,65	4,492125	0,22460625
15	...	1,7	4,913	0,24565
16	...	1,75	5,359375	0,26796875
17	...	1,8	5,832	0,2916
18	...	1,85	6,331625	0,31658125
19	...	1,9	6,859	0,34295
20	Xn-1	1,95	7,414875	0,37074375

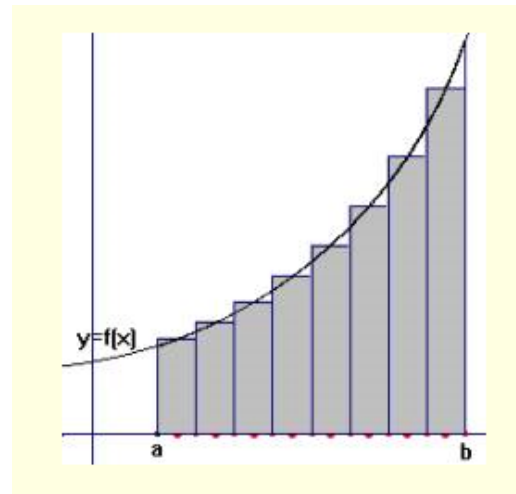
Tổng diện tích	3,576875
----------------	----------

Hãy kiểm tra các kết quả của bạn

Cũng thể sử dụng hình chữ nhật với tâm của chúng trên đường cong. Điều này sẽ đưa ra phép ước tính quá lên của diện tích dưới đường con rủi ro (ngược với các tác động đưa ra hình chữ nhật để xuất) (**opposite effect gives the rectangle inscript**).

Một thủ tục tổ có thể dùng điểm trung bình của hình chữ nhật.

Thủ tục đối với phương pháp sử dụng hình chữ nhật trung bình được giải thích dưới đây, và chủ yếu là giống như được đưa trong ví dụ trước, chỉ thay đổi giá trị X.



Giá trị X	Xk	Giá trị Y	Diện tích riêng
1	1,025	1,076890625	0,05384453
1,05	1,075	1,242296875	0,06211484
1,1	1,125	1,423828125	0,07119141
1,15	1,175	1,622234375	0,08111172
1,2	1,225	1,838265625	0,09191328
1,25	1,275	2,072671875	0,10363359
1,3	1,325	2,326203125	0,11631016
1,35	1,375	2,599609375	0,12998047
1,4	1,425	2,893640625	0,14468203
1,45	1,475	3,209046875	0,16045234
1,5	1,525	3,546578125	0,17732891
1,55	1,575	3,906984375	0,19534922
1,6	1,625	4,291015625	0,21455078
1,65	1,675	4,699421875	0,23497109
1,7	1,725	5,132953125	0,25664766
1,75	1,775	5,592359375	0,27961797
1,8	1,825	6,078390625	0,30391953
1,85	1,875	6,591796875	0,32958984
1,9	1,925	7,133328125	0,35666641
1,95	1,975	7,703734375	0,38518672

Trong bảng này, các giá trị X là các giá trị của bài tập trước. Điểm trung bình (Xk) cho trước, đối với mỗi một hình chữ nhật, bằng giá trị X cộng một nửa chiều dài cơ sở
 $X_k = X \text{ values} + \Delta x/2$

Tổng diện tích	3,7490625
----------------	-----------

Bây giờ như bạn thấy rủi ro cao hơn rủi ro to được tính với hình chữ nhật với đường con lớn nhất

Đánh giá diện tích dưới đường cong của khu vực RiskCity.

Ta sẽ áp dụng phương pháp vừa được giải thích và cơ sở trung bình của hình chữ nhật nói riêng.

Như bạn thấy, hàm của đường cong là : **$Y = 3,996x - 0,61$** , và ta sử dụng 100 hình chữ nhật.

Sử dụng cùng thủ tục được giải thích ở trên đối với việc đánh giá diện tích dưới đường cong

Thứ tự của việc đánh giá các tham số là

Xn-X0 → Δx → giá trị X → Xk → Giá trị Y → diện tích riêng → Diện tích tổng cộng

Dữ liệu xác định	
X max	113588
X min	33
Xn-X0	113555
n	100
Equation	$Y=3,996x^{-0,61}$
Δx	1135,55

Chú ý: Trước hết, bạn hãy sửa khoảng mà bạn muốn dùng, sau đó bạn có thể đánh giá Δx. Điều này phụ thuộc vào lựa chọn của bạn, nhưng tại đây, ta coi giá trị được cho trước.

Hình chữ nhật N	Mẫu X	Giá trị X	Xk	Giá trị Y	Diện tích riêng
1	X0	33	600,775	0,0806513	91,5835579
2	X1	1168,55	1736,325	0,0422134	47,9354512
3	X2	2304,1	2871,875	0,0310559	35,2655585
4	X3	3439,65	4007,425	0,0253441	28,7795398
5	...	4575,2	5142,975	0,0217663	24,7167263
6	...	5710,75	6278,525	0,0192722	21,8845987
7	...	6846,3	7414,075	0,0174137	19,7741119
8	...	7981,85	8549,625	0,0159639	18,1277553
9	...	9117,4	9685,175	0,0147945	16,7998801
10	...	10252,95	10820,725	0,013827	15,701291
11	...	11388,5	11956,275	0,0130104	14,7740051
12	...	12524,05	13091,825	0,0123099	13,9785339
13	...	13659,6	14227,375	0,0117009	13,28696
14	...	14795,15	15362,925	0,0111655	12,6789315
15	...	15930,7	16498,475	0,0106902	12,1392267
16	...	17066,25	17634,025	0,0102648	11,6562098
Etc...
100	Xn	112452,5	113020,225	0,0033052	3,75324123

Tổng diện tích	888,876272
----------------	------------

Bài tập 6T. Đánh giá tổn thất do các tai biến công nghệ.

Thời gian dự kiến: 3 giờ

Dữ liệu: Dữ liệu từ thư mục con :/exercise07

Mục đích: Trong bài tập này chúng ta sẽ đánh giá những rủi ro xảy ra ngoài một nhà máy công nghiệp trong thành phố sử dụng một tập dữ liệu không gian đã cung cấp, với bài tập này kiến thức cơ bản của đánh giá rủi ro công nghệ thu được từ bản thuyết trình.

Dữ liệu vào

Những dữ liệu sau được sử dụng trong bài tập này.

Tên	Kiểu	Ý nghĩa
Elements at risk		
Mapping_units	Raster	Các khu nhà của thành phố
Mapping_units	table	Gồm các thông tin thống kê về số nhà và số người trong mỗi khu nhà
Dữ liệu động đất		
Damage	Script	File Script mà sẽ được sử dụng để tính tổn thất do động đất với các kịch bản khác nhau
Dữ liệu khác		
High_res_image	Raster	ảnh độ phân giải cao của vùng nghiên cứu.

Trong thành phố, và hơn nữa là tính rất nhạy cảm của các tai biến tự nhiên (Lũ lụt, động đất và trượt lở) cũng có thể bị ảnh hưởng bởi các rủi ro công nghệ, xảy ra bởi các tai biến tự nhiên hoặc do một tai nạn công nghiệp.

Chú ý cẩn thận, bạn sẽ quan sát số lượng các vị trí với kho lưu trữ các vật liệu nguy hiểm đặt trong thành phố, nằm ở giữa vùng đông dân. Trong vùng đất sử dụng có một lớp được gọi là : Ind_hazardous (code: ind_h) chỉ ra: kho lưu trữ vật liệu nguy hiểm của nhà máy.

- Mở domain **Landuse** và kiểm tra sự có mặt của lớp này.
- Mở bảng Mapping_units, và chọn column/ Sort. Sắp xếp theo Column: Pred_landuse. Tìm các units mapping có tên là Ind_hazardous.
- Bao nhiêu unit mapping có vật liệu nguy hiểm?

Để có thể hiển thị những vật liệu đó, trước tiên chúng ta cần tạo một bản đồ thuộc tính của bản đồ Mapping_units, và sử dụng cột Pred_landuse.

- Chọn Operations / Vector operations / Polygons / Attribute map. Chọn bản đồ Mapping_units và cột Pred_landuse, Tên bản đồ ra là Urban_landuse
- Mở New_high_res_image, và thêm vào bản đồ polygon Urban_landuse, Nhưng trong các options hiển thị Mask: Ind_hazardous.

1. Mô hình kịch bản tai biến

Lúc này, bạn biết được các địa điểm của các vị trí với vật liệu nguy hiểm. Trong mapping unit (nr_551) công ty "RiskStorage" được xác định. Tòa nhà lớn lưu trữ một lượng lớn Pentane, một chất hóa học dễ cháy nguy hiểm cao, cung cấp cho những users phía dưới dòng sông. Tòa nhà này được xem là mối tai biến gây tai nạn chính (Major Accident Hazard- MAH) theo luật của RiskCity. Theo các ghi rõ về landuse theo luật định không có khu công nghiệp MAH trong giới hạn thành phố. Tuy nhiên, bởi vì các xem xét về kinh tế xã hội (việc làm và kinh tế), RiskStorage được cho phép tiếp tục các hoạt động sau khi triển khai các quản lý và nghiêm ngặt an toàn kỹ thuật cần thiết. Để hiểu các tính chất hóa học của Pentane, hãy xem phần Material Safety Datasheet (MSDS) của Pentane Annexed trong trường hợp nghiên cứu này.

Tòa nhà này cũng được yêu cầu bởi các nhóm thương mại khác nhau và một kết quả đã triển khai một sự cải tổ trong quản lý với sự thay đổi trong trách nhiệm hoạt động của những người quan trọng. Nhấn mạnh về mức độ an toàn của thực vật cần phải giảm để giảm các chi phí.

Vào ngày 15/11 năm 2005, lúc 3h chiều, một hoạt động giải cứu một phương tiện giao thông trong vùng thực vật (mà nó không được phép trước đây), phương tiện đã đâm vào làm vỡ toàn bộ đường ống ngầm được sử dụng cho vận chuyển Pentane từ Kho chứa. Ảnh hưởng của vụ đâm gây nên một đám cháy trong đường ống và nó bắt đầu lan tới kho chính. Một người ở ngoài vùng đất đã thấy đám cháy ở vùng đất và đã thông báo tới Trung tâm quản lý khẩn cấp công nghiệp (Industrial Emergency Management Centre (IEMC)) bằng điện thoại. IEMC có một hệ thống GIS và toàn bộ dữ liệu đã yêu cầu làm một phân tích không gian của tai nạn và đưa ra một quyết định phản hồi chính xác (cũng dữ liệu được cung cấp trong thư mục RiskStorage). Nó cũng được hiểu là, thời gian đó là một sự thúc ép khẩn cấp bao gồm nhanh (đặt biệt trong vòng 1 giờ) và quyết định chính xác được đưa ra nhanh chóng.

Vùng này được xem là một điểm trên bản đồ tai nạn.

- Mở ảnh New_high_res_image, và thêm điểm vào bản đồ Accident.

Hậu quả của các tai nạn công nghệ phụ thuộc vào số lượng các yếu tố bao gồm tự nhiên và hóa học (các thuộc tính hóa học và vật lý), các điều kiện lưu trữ (làm lạnh hoặc nén áp suất), các điều kiện giải phóng tự nhiên (thông qua sự gây của một đường ống hoặc lỗ thủng của thùng chứa), các điều kiện về áp suất. Tai nạn được giả thích trong một lựa chọn tổng thể có xác suất cao của một POOL Fire, mà nó bị gây nên khi một chất gây cháy lỏng giống như Pentane từ một thùng chứa và tiếp xúc với đám cháy. Tai biến đầu tiên từ một đám cháy là một sự bùng phát tới sự bức xạ nhiệt. Tuy nhiên, nếu một pool fire lan tới kho chứa chính, một sự kiện được gọi là Boiling Liquid Expanding Vapor Explosions (BLEVEs) có thể xảy ra với các hậu quả rất nghiêm trọng. Một BLEVEs có thể bị gây nên khi ngọn lửa tác động tới một kho chứa xăng, và gây nên đám cháy lớn. Nó cũng tạo nên một quả cầu lửa lớn và bao gồm các đồ gây khủng khiếp của các thùng chứa, với các phân số tăng nhanh. Mặc dù, sự nổ đưa đến một áp lực quá cao cần xem xét, những ảnh hưởng nguy hiểm nhất bị gây nên do các bức xạ nhiệt, vì nó chịu nhiệt trong một khoảng thời gian.

Lấy ví dụ này như là một sự xem xét, tai nạn sau có thể là hậu quả của các kịch bản được xem xét bởi những mẫu trong IEMC cho các khoảng cách phân tích của endpoint:

- **Kịch bản 1:** Sự đứt gãy của đường ống Pentane gây ra bởi một oto đâm vào một van găm đặt bên cạnh đường. Đường ống giải phóng Pentane tại ống đây với tỷ lệ thấp 10 phút và hình thành một pool mà nó lan tới 1 cm chiều sâu. Pool giải phóng được xem như bắt cháy và cháy sau 10 phút lan ra.
- **Kịch bản 2:** Một pool fire trong một vùng phụ cận lan ra tới kho chứa Pentane và làm kho đầy bốc cháy dữ dội tạo nên một "fireball" hoặc BLEVE. 10% vụ nổ ra như là đám mây hơi nước.

Những endpoint cho 2 kịch bản đã được tính khi sử dụng các phương trình US Environment Protection Agency (EPA) cho phân tích hậu quả được mô tả ở dưới đây.

Pool Fires

Phương trình EPA được dựa trên các nhân tố cho dự đoán khoảng cách tới một cấp độ bức xạ nhiệt mà có thể gây ra mức độ thúc hai gây nên đám cháy từ một sự nguy hiểm 40-giây. Cấp độ bức xạ nhiệt được tính là 5,000 wat mỗi m2. Phương trình cho đánh giá khoảng cách từ pool fires của chất lỏng gây cháy với các điểm nóng trên nhiệt độ xung quanh là:

$$X = H_c \sqrt{\frac{0.0001A}{5000\Pi(H_v + C_p(T_B - T_A))}}$$

X = khoảng cách tới 5 kilowatt mỗi m2 endpoint (m)

HC = Độ nóng của sự đốt cháy của chất lỏng gây cháy (joules/kg)

HV = Độ nóng của sự bốc hơi của chất lỏng gây cháy (joules/kg)

A = pool area (m2)

CP = Công suất nóng của chất lỏng (joules/kg-°K)

TB = Nhiệt độ sôi của chất lỏng (°K)

TA = Nhiệt độ xung quanh (°K)

Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion

Những phương trình đã sử dụng EPA để đánh giá tác động khoảng cách tới BLEVEs:

$$X = \sqrt{\frac{2.2 t_a R H_c W_f^{0.67}}{4 \Pi \left[\frac{3.42 \times 10^6}{t} \right]^{-0.75}}}$$

Với:

X = khoảng cách tới 5 kilowatt mỗi m2 endpoint (m)

R = Phân số bức xạ của sức nóng của sự đốt cháy (cho là 0.4)

tA = Áp suất vận chuyển (cho là 1)

HC = sức nóng của sự đốt cháy của chất lỏng gây cháy (joules/kg)

Wf = Khối lượng của chất gây cháy trong fireball (kg)

t = Khoảng thời gian của Fireball tính bằng giây (Dự đoán từ các phương trình)

Wf < 30,000 kg

$$t = 0.45 W_f^{1/3}$$

Wf >

30,000 kg

$$t = 2.6 W_f^{1/6}$$

Tính kết quả theo các khoảng cách endpoint với 2 kịch bản trong Excel dựa trên thông tin đã đưa ra trước:

Scenario 1 = m

Scenario 2 = m

Các biến nào quan trọng nhất trong tính toán này, chúng ảnh hưởng tới kết quả ra sao?

2. Tính toán buffer và vùng bị ảnh hưởng

Trước tiên, chúng ta sẽ tính 2 vùng buffer từ một vị trí tai nạn, mà nó xảy ra trong 2 giá trị đó. Để có thể thực hiện được, chúng ta cần phải tính khoảng cách từ vị trí tai nạn. Khoảng cách tính toán là một phép tính raster và do đó bản đồ Accident cần được raster hóa trước tiên.

- Raster hoá bản đồ điểm Accident sử dụng georeference Somewhere.
- chọn Operations / Raster Operations / Distance Calculation. Chọn bản đồ đầu vào Accident, Và bản đồ kết quả Distance_Accident. Chọn phạm vi giá trị từ 0 tới 1410 và độ chính xác là 1.
- Mở bản đồ New_high_res_image và hiển thị bản đồ kết quả Distance_accident Với 75% transparency trên cùng. Đảm bảo rằng bản đồ Distance_accident được hiển thị trên cùng, mặt khác bạn sẽ không nhìn thấy nó.

Lúc này bạn có thể thấy vùng diện tích sẽ bị tác động trong kịch bản 2. Không may mắn vùng diện tích không phải là một đường tròn hoàn toàn, do khoảng cách raster thuật toán sử dụng trong ILWIS (xem ILWIS: và tìm kiếm Distance algorithm).

Để có thể tính những hậu quả của 2 kịch bản, chúng ta hãy convert 2 buffer khoảng cách thành 2 bản đồ lớp. Trước tiên, chúng ta sẽ tạo một domain cho nó.

- Tạo một lớp domain Accident_scenario, Và add vào 2 lớp : scenario1 và scenario2.
- Convert bản đồ khoảng cách thành bản đồ tai biến cho kịch bản 1 sử dụng công thức sau:
Scenario_1:=iff(Distance_accident<395,"scenario1","?")
Chọn domain: Accident_scenario
- Convert bản đồ khoảng cách thành bản đồ tai biến cho kịch bản 2 sử dụng công thức sau:
Scenario_2:=iff(Distance_accident<1410,"scenario2","?")

Lúc này, chúng ta biết những vùng bị ảnh hưởng cho cả 2 kịch bản, chúng ta có thể tính những mất mát dự đoán. Chúng ta sẽ thực hiện bằng việc đánh giá những vùng diện tích cho những kiểu landuse khác nhau. Phương pháp để làm là crossing bản đồ kịch bản với bản đồ về Urban_landuse, và trong định dạng raster.

- Raster hóa bản đồ polygon Urban_landuse sử dụng georeference Somewhere.
- Chọn Operations / Raster Operations / Cross. Chọn bản đồ Urban_landuse đầu tiên, Và bản đồ Scenario_1 thứ 2. Tên của bảng ra và bản đồ ra là Damage_scenario1.
- Tiến hành giống hệt với scenario 2.
- Ước tính vùng diện tích bị tác động bởi 2 kịch bản, và join các kết quả từ bảng landuse.

3. Tính toán số ngôi nhà và số người bị tác động

Sẽ tốt hơn nếu chúng ta cũng sẽ tính toán số lượng các ngôi nhà và số người bị tác động.

- Thiết kế một phương pháp cho tính toán số lượng các tòa nhà trong khoảng cách ảnh hưởng cho 2 kịch bản.
- Cũng tính số lượng người tại rủi ro trong kịch bản ban ngày và ban đêm.

Bài tập 7a. Phân tích chi phí & lợi nhuận cho các kịch bản giảm thiểu rủi ro.

Thời gian dự kiến: 3 giờ
 Dữ liệu: dữ liệu từ thư mục phụ : /exercise07
 Nhiệm vụ: Sau khi tính toán mất mát dự kiến cho các khoảng thời gian lặp lại khác nhau, và rủi ro trung bình hàng năm, giờ chúng ta có thể phân tích các lựa chọn khác nhau mà chính quyền địa phương phải làm để giảm bớt rủi ro, bằng cách dùng phân tích chi phí/lợi nhuận cơ bản.

Trong phần bài tập trước, chúng ta đã tính mất mát hàng năm theo giá trị tiền tệ (cho các mất mát trực tiếp về nhà cửa và những thứ bên trong nhà). Những mất mát này được tính theo các kịch bản tai biến lũ lụt, động đất, trượt lở và kỹ thuật xuất hiện ở những khoảng thời gian khác nhau. Bảng dưới đây đưa ra tổng kết về các giá trị này. Đây sẽ là nền tảng để đánh giá chi phí và lợi nhuận trong chương này.

Khoảng thời gian lặp lại	Khả năng xảy ra hàng năm	Ngập lụt	Động đất	Trượt lở	Kỹ thuật
Mất mát trực tiếp về nhà cửa được tính ra tiền theo € .10 ⁶					
5	0.2	19.34			
10	0.1	34.4			
15	0.0667		8.493		
25	0.04	100			
35	0.0286		85.85		
50	0.02	199	231.0	0.1519	44.96
60	0.0167		338.3		
100	0.01	510		2.016	
200	0.005			16.49	
300	0.003			33.99	
400	0.0025			61.93	
500	0.002				249.3



- Mở Excel và tạo trong một worksheet một bảng tương tự như trên
- Vẽ đồ thị đường cong rủi ro
- Bạn có kết luận gì về các kiểu tai biến đặc trưng? Cái nào gây ra mất mát nặng nề nhất?

Chính quyền địa phương ở RiskCity đã làm một nghiên cứu và báo cáo nêu lên các vấn đề khả thi sau đây để giảm thiểu rủi ro. Bảng dưới đây chỉ ra một số biện pháp giảm thiểu rủi ro khả thi, bao gồm cả chỉ số chung về chi phí của các phương pháp này. Phần sau đây, chúng ta sẽ tính toán một số biện pháp này chi tiết hơn.

	Biện pháp	Tính toán ảnh hưởng của rủi ro
Lũ lụt	Di dời nhà cửa trong vùng tai biến lũ có khoảng thời gian lặp lại 10 năm	Giảm thiểu 100% thiệt hại trong vùng lũ trong khoảng thời gian lặp lại 10 năm
	Bồn chặn lũ	Giảm thiểu khả năng lũ lụt của vùng trong khoảng thời gian bằng thời gian lặp lại
Động đất	Bổ sung thiết bị về động đất	Giảm thiểu mất mát khoảng 40%
Trượt lở	Di tản khỏi vùng tai biến lớn	Giảm thiểu 100% mất mát trong vùng đất này
	Biện pháp ổn định sườn	Giảm thiểu rủi ro đến 90%
Kỹ thuật	Bố trí lại công nghiệp hóa chất	Giảm thiểu 100% rủi ro

Trong các phần sắp tới, đầu tiên chúng ta sẽ đánh giá các lựa chọn cho giảm thiểu rủi ro lũ lụt. Trước hết, chúng ta xem các kịch bản, xác định chúng sẽ giảm thiểu rủi ro như thế nào, sau đó tính toán đến số tiền đầu tư vào các biện pháp giảm thiểu rủi ro và cuối cùng phân tích chi phí, lợi ích.

Tất nhiên là vẫn còn nhiều biện pháp giảm thiểu rủi ro khả thi khác. Nói chung bạn có thể chia ra làm 2 loại biện pháp công trình và biện pháp phi công trình. Biện pháp giảm thiểu rủi ro công trình bao gồm các biện pháp kỹ thuật và xây dựng chống chịu tai biến và bảo vệ các công trình và cơ sở hạ tầng bên trong. Biện pháp này được định lượng theo giá trị tiền tệ. Biện pháp giảm thiểu rủi ro phi công trình bao gồm các hợp phần liên quan đến phân vùng sử dụng đất, cảnh báo sớm, nâng cao nhận thức, phòng chống thiên tai, thảm họa v.v...

Phần.1 Giảm thiểu rủi ro lũ lụt

Có 2 kịch bản trong giảm thiểu rủi ro lũ lụt:

- **Kịch bản I** bao gồm việc di chuyển các ngôi nhà trong vùng lũ lụt có khoảng thời gian lặp lại trong 10 năm (vd bao gồm cả bãi ngập chu kỳ 2 năm và 5 năm). Các ngôi nhà này cần được phá bỏ, chuyển đến vùng mới, các ngôi nhà mới phải được xây trên vùng không có tai biến nào khác, cơ sở hạ tầng cần được xây dựng lại, và vùng ngập có chu kỳ 10 năm này nên chuyển thành khu vực xanh (khu vực công viên có phương tiện giải trí). Trông coi nghiêm ngặt để tránh khu vực này bị lấn chiếm trái phép của “dân nhày dù”. Điều này đòi hỏi sự cơ cấu của nhóm ... Rủi ro trong khu vực trước đây bị lũ lụt có chu kỳ lặp lại 10 năm đe dọa sẽ không còn, đó là kết quả của biện pháp giảm thiểu tai biến này. Các mất mát dự kiến cho kịch bản lũ lụt với chu kỳ lặp lại lớn hơn 25 năm cơ bản cũng giống như vậy. Tuy nhiên, những mất mát này cũng thấp hơn, bởi vì mất mát do các biến cố có chu kỳ 25 năm cũng được giảm thiểu từ kịch bản này.
- **Kịch bản II** bao gồm việc xây dựng các hồ chứa ở thượng nguồn. Các hồ này được xây ở vùng thượng nguồn của thành phố, và không phải di chuyển nhà khỏi khu vực. Tuy nhiên, kênh dẫn nước cần được làm đầy đủ và các cây cầu trong khu vực cần được thực hiện một số xử lý kỹ thuật. Hệ thống thoát lũ và bồn chặn lũ cần được duy trì thường xuyên. Bồn chặn lũ sẽ giảm thiểu mất mát do lũ lụt. Nó sẽ giữ lưu lượng nước cho lũ có chu kỳ 2 và 5 năm, khi đó giảm thiểu rủi ro xuống bằng 0. Với các chu kỳ lặp lại khác, thiệt hại sẽ giảm: mất mát của lũ chu kỳ 10 năm sẽ là mất mát do lũ chu kỳ 5 năm trong cùng một tình trạng; tương tự mất mát do lũ 25 năm sẽ thành 10 năm v.v...

Để làm phân tích chi phí-lợi nhuận của các biện pháp giảm thiểu khác nhau. Chúng ta cần so sánh rủi ro trung bình hàng năm hiện nay với rủi ro trung bình hàng năm trong

tương lai của 2 kịch bản, để xác định khối lượng rủi ro giảm xuống. Trong bản phía dưới, mất mát do lũ lụt được chỉ ra cho vị trí hiện nay.



- Đánh giá giảm thiểu mất mát do lũ lụt dựa vào những miêu tả ở các kịch bản được đưa ra ở trên, và viết các giá trị vào trong bảng dưới đây.

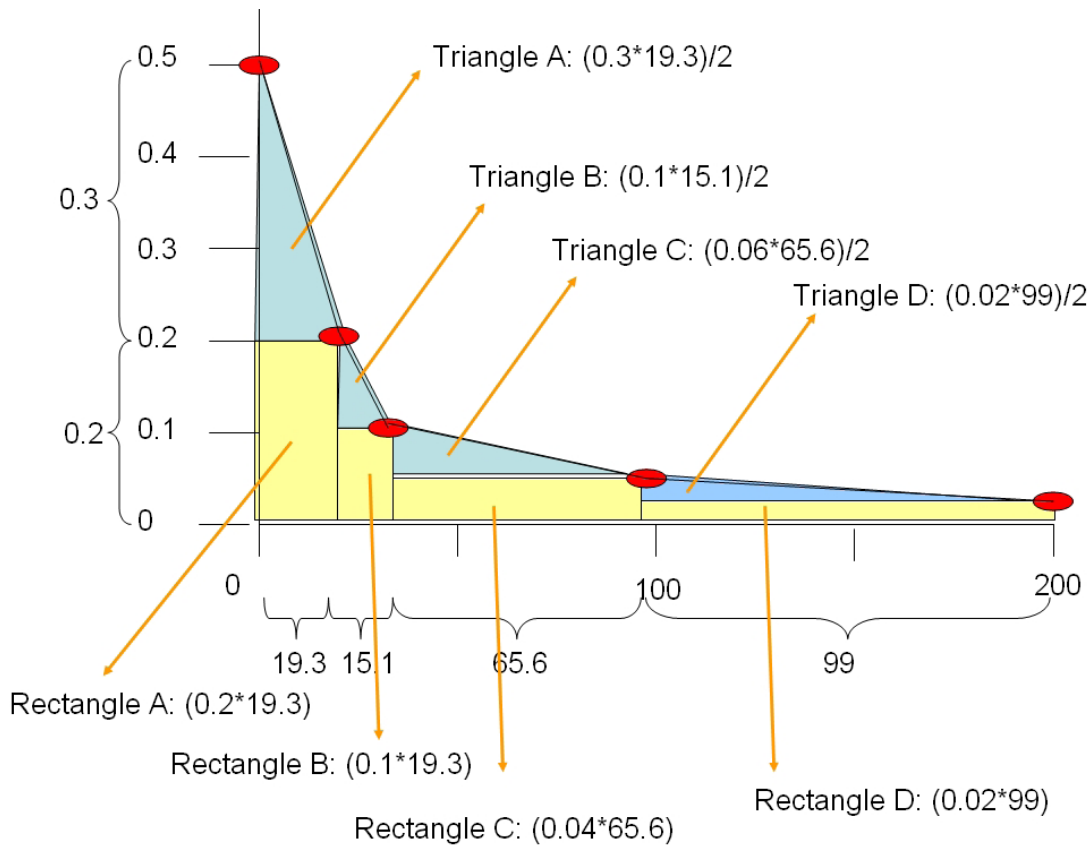
Thời gian ỹi quay lại	Mất mát ỹi do I (không có hoạt động giảm nhẹ) (theo € . 10 ⁶)	Kịch bản giảm nhẹ mất mát do ỹi I ỹi I (theo € . 10 ⁶)	Kịch bản giảm nhẹ mất mát do lũ lụt II (theo € . 10 ⁶)
2	0	0	0
5	19.3	0	0
10	34.4	0	19.3
25	100	100	34.4
50	199	199	100
100	510	510	199
200	1134	1134	510

Tính tổng rủi ro hàng năm từ đường cong rủi ro

Bước đầu tiên trong phân tích chi phí-lợi nhuận là tính tổng rủi ro hàng năm cho tình trạng hiện nay và sự giảm thiểu tổng rủi ro hàng năm được đưa ra trong các kịch bản giảm thiểu khác nhau. Tổng rủi ro hàng năm là tổng diện tích dưới đường cong rủi ro, trong đó trục X thể hiện mất mát (theo giá trị tiền tệ) và trục Y thể hiện khả năng xuất hiện hàng năm. Các điểm trên đường cong thể hiện sự mất mát kết hợp với các chu kỳ lặp lại để thực hiện một phân tích (vd các chu kỳ lặp lại được liệt kê trong bảng ở trên). Có 2 phương pháp đồ họa để tính toán tổng diện tích dưới đường cong. Đầu tiên chúng ta sẽ xem qua 2 phương pháp này.

Phương pháp 1: phương pháp tam giác và chữ nhật

Diện tích dưới đường cong được chia ra thành các tam giác, nối các đường thẳng giữa 2 điểm trong đường cong và sự khác nhau ở trục X là sự khác nhau giữa các mất mát của 2 kịch bản. Trục Y của tam giác là sự khác nhau về khả năng xảy ra giữa 2 kịch bản. Phần còn lại của đường cong là các hình chữ nhật, như trong đồ thị và bảng dưới đây.

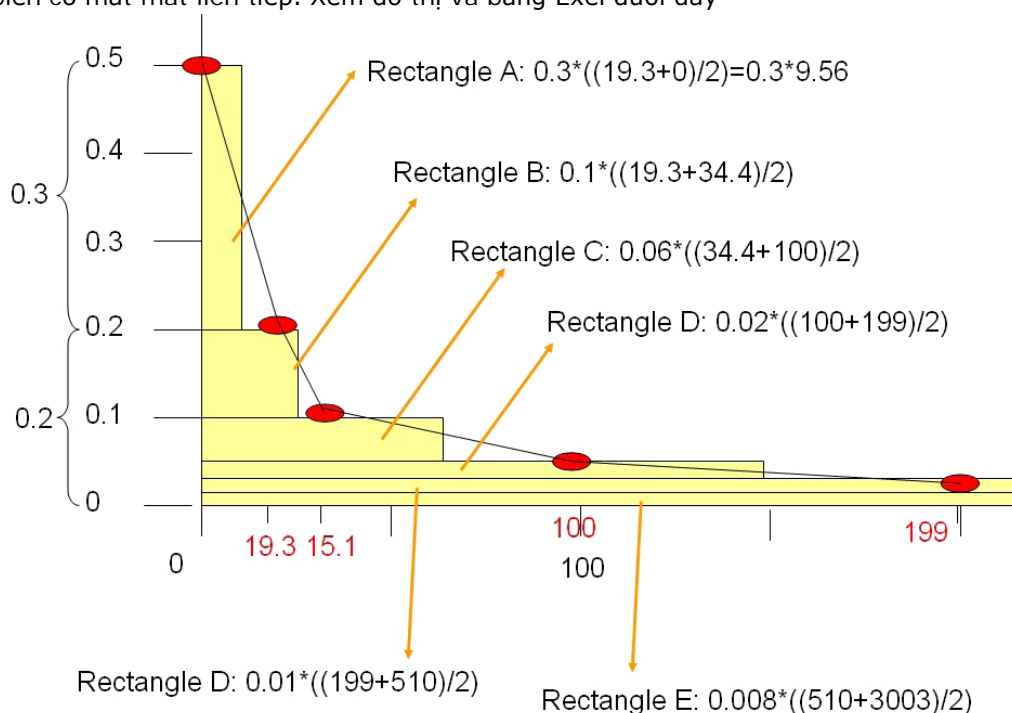


Phần	Chu kỳ lập lại	Khả năng xây ra hàng năm	Mất mát (theo € .10 ⁶)	Khoảng cách trục Y	Khoảng cách trục X (theo € .10 ⁶)	Tam giác (theo € .10 ⁶)	Từ Trục Y	Chữ nhật (theo € .10 ⁶)
	2	0.5	0					
A	5	0.2	19.3	0.3	19.3	2.895	0.2	3.86
B	10	0.1	34.4	0.1	15.1	0.755	0.1	1.51
C	25	0.04	100	0.06	65.6	1.968	0.04	2.624
D	50	0.02	199	0.02	99	99	0.02	1.90
E	100	0.01	510	0.01	311	1.555	0.01	3.11
F	200	0.005	1134	0.005	624	1.56	0.005	3.12
						9.723		16.204
							25.927	

Đây là rủi ro hàng năm, bằng cách lấy tổng của các tam giác và hình vuông trong đồ thị

Phương pháp 2: Phương pháp tứ giác đơn giản.

Trong phương pháp này chúng ta đơn giản hóa đồ thị thành các chữ nhật, trong đó trục Y là sự khác nhau giữa 2 kịch bản liên tiếp, và trục X là mất mát trung bình giữa 2 biến cố mất mát liên tiếp. Xem đồ thị và bảng Excel dưới đây



Phần	Chu kỳ lặp lại	Khả năng xảy ra hàng năm	Mất mát (theo € $\cdot 10^6$)	Khoảng cách trục Y	Trung bình trục X	Mất mát (theo € $\cdot 10^6$)
	2	0.5	0			
A				0.3	9.65	2.895
	5	0.2	19.3			
B				0.1	26.85	2.685
	10	0.1	34.4			
C				0.06	67.2	4.032
	25	0.04	100			
D				0.02	149.5	2.99
	50	0.02	199			
E				0.01	354.5	3.545
	100	0.01	510			
F				0.005	822	4.11
	200	0.005	1134			
G				0.004333	1317	5.707
	1500	0.0006667	1500			
						25.964

Chúng ta đã biết 2 phương pháp, giờ có thể bắt đầu tính toán chúng trong Excel



- Mở Excel và tạo trong worksheet một bảng giống với bảng trong phương pháp đầu tiên. Tính tổng mất mát hàng năm
- Sau đó, trong workbook tương tự, tạo một worksheet khác và tính tổng mất mát hàng năm nhưng dùng phương pháp thứ 2.

Vì có sự biến thiên lớn trong đồ thị mất mát và khả năng xảy ra, nên đừng làm tròn số nhiều. Bạn có thể muốn thay đổi dải giá trị của trục X và giảm nó một chút.

Giờ thì chúng ta đã tính toán mất mát hàng năm cho tình trạng hiện nay, và chúng ta cũng có thể tính toán giảm thiểu tổng mất mát hàng năm cho 2 kịch bản.



- Tính toán trong Excel theo cách tương tự như đã tính với rủi ro hàng năm trung bình cho **Kịch bản I** và **Kịch bản II** (xem trong bảng mà bạn đã tự điền trước đây về mất mát của 2 kịch bản với 2 chu kỳ lặp lại khác nhau)
- Tính toán lượng rủi ro giảm được, so sánh **Kịch bản I** và **Kịch bản II** với rủi ro trung bình hàng năm thực tế hiện nay. Điền vào bảng dưới

	Rủi ro hàng năm trung bình (theo € .10⁶)	Giảm thiểu rủi ro hàng năm (theo € .10⁶)
Trình trạng hiện nay		
Kịch bản 1		
Kịch bản 2		



- Vẽ 3 đồ thị đường cong rủi ro trong một biểu đồ trong Excel

Giờ chúng ta đã tính được lợi nhuận bằng với lượng rủi ro giảm được.

Tính toán chi phí đầu tư

Sau khi tính được số lượng rủi ro giảm thiểu dựa trên cơ sở của 2 kịch bản, chúng ta giờ có thể tính toán lợi ích. Lợi nhuận chính bằng lượng rủi ro giảm thiểu được.

Tuy nhiên, 2 kịch bản giảm thiểu rủi ro còn liên quan đến các chi phí nhất định. Bảng dưới đây sẽ chỉ ra chi phí đầu tư để thực hiện 2 kịch bản.

	Các hoạt động cụ thể	Tính toán như thế nào	Giá trị tiêu chuẩn	Giá trị
Kịch bản 1	Mua lại khu vực nhà cửa có sở hữu tư nhân trong vùng lũ lụt	Số ngôi nhà X giá đất chung	Giá đất chung trên một ngôi nhà = 15000	A
	Phá dỡ các ngôi nhà trong vùng lũ lụt có chu kỳ 2,5 và 10 năm	Số ngôi nhà nhà X chi phí phá dỡ chung	Chi phí phá dỡ chung = 1000/ngôi nhà	B
	Tìm kiếm mảnh đất mới (vùng để tái định cư)	Số ngôi nhà X chi phí chung cho mảnh đất trên một ngôi nhà	Chi phí chung cho mảnh đất trên một ngôi nhà = 10000	C
	Xây nhà cho những người di dời khỏi vùng lũ lụt	Số ngôi nhà X chi phí di dời	Chi phí di dời trung bình = 50.000/ngôi nhà	D
	Sự thích ứng của các khu vực tái định cư	Diện tích tính theo hecta X chi phí thích ứng chung/hecta	Chi phí thích ứng chung/m ² = 20	F
Kịch bản 2	Xây dựng bờ ngăn lũ	Chi phí ước tính của nhà thầu	10.000.000	25.000.000
	Thích ứng của lòng sông	Chi phí ước tính của nhà thầu	10.000.000	
	Thích ứng của cầu	Chi phí ước tính của nhà thầu	5.000.000	

Với kịch bản 2, chi phí đầu tư cho phương án giảm thiểu rủi ro là tương đối đơn giản. Hoạt động giảm nhẹ rủi ro bao gồm cả các công việc về xây dựng công trình, và được nhà thầu tính toán và số tiền đầu tư lên đến 25.000.000. Còn kịch bản 1 bao gồm việc di dời một số ngôi nhà trong vùng có tai biến ngập lụt cao nhất, chúng ta vẫn cần phải tính toán các hợp phần một cách cụ thể.

Nếu bạn không quan tâm nhiều đến tính toán chi phí đầu tư cho việc di dời nhà cửa và sự thích nghi của vùng mới bạn có thể bỏ qua bài này và chuyển đến phần tiếp theo

Để tính toán các chi phí từ phần A đến D ở bảng trên, đầu tiên bạn cần biết số lượng ngôi nhà trong vùng lũ có chu kỳ lặp lại 10 năm. Với phần D bạn cần phải biết diện tích của vùng ngập lũ 10 năm là bao nhiêu.



- Bạn có thể tìm thấy số lượng ngôi nhà nằm trong vùng lũ có chu kỳ lặp lại 10 năm bằng cách giao bản đồ **Flood_10_year** với bản đồ **Building_map**.

- Bạn có thể tính được diện tích vùng ngập chu kỳ 10 năm bằng cách raster hóa bản đồ **Flood_10_year** và sau đó tính biểu đồ.



- Viết các giá trị trong bảng bên dưới và tính toán chi phí cho các hợp phần khác nhau trong kịch bản 1
- Tính toán tổng số tiền đầu tư trong kịch bản 1

Kịch bản 1	Số lượng nhà	Diện tích vùng lũ	Chi phí chung (theo €)	Chi phí (theo € .10 ⁶)
A				
B				
C				
D				
E				
F				
Tổng số tiền đầu tư				

Quan trọng:

Chúng ta chỉ đang xem xét khía cạnh kinh tế của việc thực hiện kịch bản 1. Còn nhiều khía cạnh kinh tế-xã hội: các cộng đồng sống trong khu vực đó sẽ không bằng lòng với việc di dời. Họ có những mối ràng buộc lịch sử với nơi họ sống, nơi họ sinh ra và lớn lên, v.v... Những khía cạnh không thể tính toán được này cũng cần phải đưa vào trong nghiên cứu như là khía cạnh hoàn toàn kinh tế

Cho những người sử dụng ILWIS nâng cao:

Cho những người dùng ILWIS kinh nghiệm: Tính toán số nhà bị phá hủy.

- Số lượng nhà đã tính có một sai sót: nó bao gồm cả những ngôi nhà đã bị thiên tai năm 1998 phá hủy. Tìm cách loại trừ những ngôi nhà này. **Mẹo:** sử dụng kiểu sử dụng đất **Vac_damaged** để dấu những ngôi nhà không tồn tại.
- Những ngôi nhà nằm trong khu vực lũ có chu kỳ 10 năm không chỉ có toàn nhà ở mà còn có nhiều kiểu sử dụng khác. Bạn có thể muốn cải tiến cách tính toán chi phí phá dỡ và xây dựng lại do sự khác biệt về chi phí của mỗi ngôi nhà dựa trên kiểu sử dụng đất khác nhau.
- Diện tích của vùng có tai biến lũ lụt chu kỳ 10 năm cũng bao gồm cả diện tích sống hiện nay. Tìm cách loại bỏ khu vực sống hiện nay.

Phân tích chi phí - lợi nhuận

Sau khi tính toán giảm thiểu rủi ro (lợi ích) và chi phí đầu tư của 2 kịch bản lũ lụt, giờ chúng ta có thể tiếp tục đánh giá chi phí/lợi ích. Bảng sau đây chỉ ra các chi phí của 2 kịch bản.

	Chi phí: chi phí đầu tư cho mỗi kịch bản	Lợi ích: Giảm thiểu rủi ro hằng năm
Kịch bản 1	50.000.000	8.762.000
Kịch bản 2	25.000.000	16.189.500

Chi phí duy trì và chi phí hoạt động

Mỗi kịch bản đều đòi hỏi những sự đầu tư dài hạn.

- **Kịch bản 1** đòi hỏi bộ máy tổ chức của địa phương phải kiểm soát sự lấn chiếm bất hợp pháp của các hộ gia đình trong các khu vực có mức độ tai biến cao. Nó cũng cần có chi phí cho nhân viên, văn phòng và thi ết bị, chi phí này tăng lên theo thời gian do tiền lương và sự lạm phát tăng lên. Chi phí hàng năm được tính vào khoảng 250.000. Chúng ta nên coi các chi phí này sẽ tăng thêm 5% mỗi năm.
- **Kịch bản 2** cũng đòi hỏi chi phí duy trì và chi phí hoạt động. Do bồn ngăn lũ bị lắng đọng trầm tích. Hàng năm, trầm tích của bồn phải được nạo vét bằng các thiết bị hạng nặng. Hệ thống tiêu thoát cũng cần phải sửa chữa liên tục. Chi phí cho duy trì được tính khoảng 500.000 trong 1 năm. Chúng ta cũng coi chi phí này sẽ tăng 5% mỗi năm. Xem bảng bên dưới.

Thời gian đầu tư

Thời gian đầu tư xây dựng của 2 kịch bản đều không thể hoàn thành trong vòng 1 năm. Nó kéo dài trong vài năm, vì các công đo ạn không thể tiến hành trong cùng một lúc.

- Việc di dời các ngôi nhà khá khó khăn. Chính quyền địa phương cần mua lại đất thuộc sở hữu của các hộ dân, nhưng họ sẽ không đồng ý, và sẽ xảy ra nhiều kiện cáo nên mất rất nhiều thời gian. Vì thế chúng ta coi việc di dời toàn bộ các ngôi nhà phải mất khoảng 10 năm. Chi phí đầu tư vì thế cũng kéo dài theo giai đoạn này.
- Công việc kỹ thuật công trình ở kịch bản 2 sẽ mất ít thời gian hơn. Nhưng vẫn phi mất khoảng 3 năm.

Lợi nhuận sẽ chỉ bắt đầu có khi quá trình đầu tư xây dựng hoàn thành. Với kịch bản 1 thì bắt đầu từ năm thứ 11 còn kịch bản 2 là năm thứ 4.

Tuổi thọ của dự án

Tuổi thọ của kịch bản 2 khoảng 40 năm. Sau đó công trình sẽ bị hư hỏng và cần phải xây dựng lại. Với kịch bản di dời, rất khó xác định được tuổi thọ, nhưng chúng ta cũng cho vào khoảng 40 năm.

Mỗi dự án của một tuổi thọ xác định, trong khoảng thời gian đó thì cần hoàn lại tiền (giá trị) đã đầu tư cho dự án. Bồn ngăn lũ có thể tồn tại khoảng 40 năm. Dĩ nhiên khoảng thời gian này thì không thể áp dụng với kịch bản 1: sự di dời từ vùng rủi ro lũ lụt cao

Bảng: Chi phí của Kịch bản Giảm thiểu Rủi ro Lũ lụt (tính theo € .10⁶)

Năm	Chi phí đầu tư cho kịch bản I_F (theo € .10 ⁶)	Chi phí hoạt động của chính quyền để kiểm soát lần chiếm	Chi phí đầu tư cho kịch bản II_F (theo € .10 ⁶)	Chi phí bảo dưỡng và duy trì hoạt động hàng năm của kịch bản II
1	10% của 50 = 5	0.250	33% của 25	0
2	10% của 50 = 5	0.250 + 5%	33% của 25	0
3	10% của 50 = 5	0.263 + 5%	33% của 25	0
4	10% của 50 = 5	0.276 + 5%	0	0.5
5	10% của 50 = 5	0.289 + 5%	0	0.500+ 5%
6	10% của 50 = 5	0.304 + 5%	0	0.525+ 5%
7	10% của 50 = 5	0.319 + 5%	0	0.551+ 5%
8	10% của 50 = 5	0.335 + 5%	0	0.579+ 5%
9	10% của 50 = 5	0.352 + 5%	0	0.608+ 5%
10	10% của 50 = 5	0.369 + 5%	0	0.638+ 5%
11	0	0.388 + 5%	0	0.670+ 5%
12-40	0	v.v...	0	v.v...

Giờ chúng ta sẽ đặt rủi ro được ngăn chặn trong một năm vào trong một bảng cùng với chi phí và tính toán lợi nhuận trong 40 năm.

Flood Mitigation Scenario 1					
9.02					
year	risk reduction	invest costs	Maintenance	increate benefits	
1	0	5	0.25	-5.25	
2	0	5	0.263	-5.263	
3	0	5	0.276	-5.276	
4	0	5	0.289	-5.289	
5	0	5	0.304	-5.304	
6	0	5	0.319	-5.319	
7	0	5	0.335	-5.335	
8	0	5	0.352	-5.352	
9	0	5	0.369	-5.369	
10	0	5	0.388	-5.388	
11	8.762	0	0.407	8.355	
12	8.762	0	0.428	8.334	
13	8.762	0	0.449	8.313	
14	8.762	0	0.471	8.291	
15	8.762	0	0.495	8.267	
16	8.762	0	0.520	8.242	
17	8.762	0	0.546	8.216	
18	8.762	0	0.573	8.189	
19	8.762	0	0.602	8.160	
20	8.762	0	0.632	8.130	
21	8.762	0	0.663	8.099	
22	8.762	0	0.696	8.066	
23	8.762	0	0.731	8.031	
24	8.762	0	0.768	7.994	
25	8.762	0	0.806	7.956	
26	8.762	0	0.847	7.915	
27	8.762	0	0.889	7.873	
28	8.762	0	0.933	7.829	
29	8.762	0	0.980	7.782	
30	8.762	0	1.029	7.733	
31	8.762	0	1.080	7.682	
32	8.762	0	1.135	7.627	
33	8.762	0	1.191	7.571	
34	8.762	0	1.251	7.511	
35	8.762	0	1.313	7.449	
36	8.762	0	1.379	7.383	
37	8.762	0	1.448	7.314	
38	8.762	0	1.520	7.242	
39	8.762	0	1.596	7.166	
40	8.762	0	1.676	7.086	

- Tạo trong Excel một bảng mới đặt tên là **Flood Mitigation Scenario 1** (xem hình bên trái)
- **Cột 1: Year** (bắt đầu từ 1 đến 40 năm)
- **Cột 2: Risk Reduction** (vd rủi ro được ngăn chặn, hoặc lợi ích)
- **Cột 3: Invest cost (chi phí đầu tư)** cho kịch bản giảm thiểu rủi ro
- **Cột 4: Maintenance**
- **Cột 5: Incremental Benefits**
- Nhập các giá trị và tính toán lợi nhuận gia tăng

Giá trị hiện tại ròng

Chúng ta cần phải nhớ rằng lượng tiền giống nhau nhưng trong tương lai sẽ ít giá trị hơn hiện tại. Vì thế chúng ta cần tính toán giá trị hiện tại ròng (NPV).

Giá trị hiện tại ròng (NPV) tính toán giá trị hiện tại ròng của một nhà đầu tư bằng cách sử dụng tỉ lệ chiết khấu và chuỗi tiền chi phí trong tương lai (giá trị âm) và số tiền thu được hay thu nhập (giá trị dương)

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{values_i}{(1+rate)^i}$$

Rate: là tỉ lệ chiết khấu trên khoảng thời gian của một giai đoạn

Value 1 value 2 ... là "đối số" thể hiện chi phí và thu nhập.

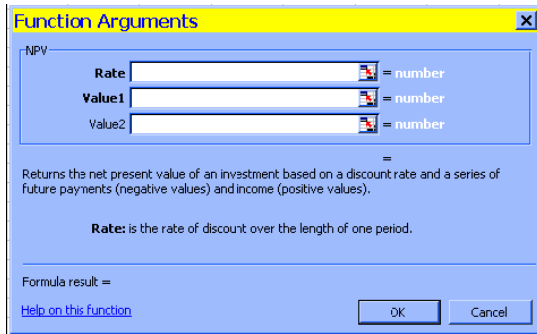
NPV = lợi nhuận và chi phí đã chiết khấu theo tỉ lệ chiết khấu.

Ví dụ được đưa ra dưới đây

	A	B
1	Dữ liệu	Mô tả
2	8%	Tỉ lệ chiết khấu hàng năm. Nó thể hiện tỉ lệ lạm phát hoặc lãi suất đầu tư cạnh tranh
3	-40.000	Chi phí đầu tư ban đầu
4	8.000	Tiền lãi năm đầu tiên
5	9.200	Tiền lãi năm thứ 2
6	10.000	Tiền lãi năm thứ 3
7	12.000	Tiền lãi năm thứ 4
8	14.500	Tiền lãi năm thứ 5
	Công thức	Mô tả (kết quả)
	=NPV (A2,A4:A8) +A3	Giá trị hiện tại ròng của đối tượng đầu tư (1922,06)
	=NPV(A2,A4:A8, -9000)+A3	Giá trị hiện tại ròng của đối tượng đầu tư, có thua lỗ trong 6 năm là 9000 (-3749,47)

- Trong worksheet bên phải của bảng dưới gọi là ô **NPV (giá trị hiện tại ròng)**
- Trong ô bên cạnh có tên **Interest rate (lãi suất)** (giống như là tỉ lệ chiết khấu) và nhập giá trị: 10%.
- Trong Excel: nhấp vào ô "NPV" và chọn **Insert Function**; chọn **Financial Functions**.
- Chọn: **NPV**
- Hộp Function Arguments mở ra (xem hình dưới);
- Ô **Interest Rate** chọn 10%
- Ô **value 1**: chọn toàn bộ cột lợi nhuận gia tăng; bắt đầu từ năm thứ nhất đến năm 40.

Flood Mitigation Scenario 1								
9.02								
year	risk reduction	invest costs	Maintenance	incre benefits	NPV	Interest rate		
1	0	5	0.25	-5.25	-€3.10	10%		
2	0	5	0.263	-5.263			IRR	
3	0	5	0.276	-5.276	9%			
4	0	5	0.289	-5.289				
5	0	5	0.304	-5.304				
6	0	5	0.319	-5.319				
7	0	5	0.335	-5.335				



- Lập lại cách tính NPV, nhưng với tỉ lệ chiết khấu/ lãi suất là 5 và 20%
- Câu hỏi:**
- NPV còn là số dương không?
 - Bạn nghĩ rằng internal rate of return (chỉ số nội hoàn) là gì?

Internal rate of return (chỉ số nội hoàn)

Giờ chúng ta tính chỉ số nội hoàn. Chỉ số nội hoàn là tỉ lệ chiết khấu/ lãi suất khi NPV=0.

- Trong Excel: Nhấp vào Insert Function và chọn Financial functions.
- Chọn: **IRR**
- Hộp Function Arguments mở ra;
- **Đọc thêm file help**
- Trong ô values: chọn toàn bộ cột lợi nhuận gia tăng; bắt đầu từ năm thứ nhất đến năm thứ 40.
- Nhấp vào OK

Kịch bản lũ lụt khác

Giờ ta so sánh giá trị NPV và IRR với các kịch bản giảm thiểu rủi ro khác nhau.

- Lập lại các bước làm với Kịch bản giảm thiểu lũ lụt 2. Viết kết quả vào bảng bên dưới.
- Nhớ rằng kịch bản giảm thiểu lũ lụt II cũng có chi phí bảo dưỡng và hoạt động nên phải lấy lợi nhuận trừ đi để mà tính toán lợi nhuận gia tăng.

Kịch bản giảm thiểu rủi ro lũ	NPV khi lãi suất 5%	NPV khi lãi suất 10%	NPV khi lãi suất 20%	IRR
Kịch bản giảm thiểu I	€34.56	-€3.10	-€15.58	9%
Kịch bản giảm thiểu II	€195.80	€91.16	€27.32	42%

- Câu hỏi:**
Kịch bản giảm thiểu nào mà bạn sẽ khuyên chính quyền địa phương thực hiện?

Phần.2 Giảm thiểu rủi ro động đất

Tương tự với các kịch bản giảm thiểu rủi ro lũ lụt có thể coi một số kịch bản liên quan đến các biện pháp giảm thiểu rủi ro động đất. Tuy nhiên, khả năng giảm thiểu rủi ro động đất rất thấp. Các ngôi nhà mới cần được thiết kế thích hợp để chống chịu động đất. Nhiều việc trong nâng cao nhận thức, diễn tập tình huống và các hoạt động phòng chống thiên tai khác cũng có thể làm được.

Sự trang bị thiết bị chống động đất là một trong những lựa chọn cho việc giảm thiểu rủi ro công trình của các công trình hiện nay. Sự trang bị thiết bị chống động đất không phải là phương án khả thi các tất cả các ngôi nhà vì nó rất tốn kém và mất nhiều thời gian. Phương án này chỉ được áp dụng cho những tòa nhà quan trọng (như trường học và bệnh viện).

Tuy nhiên, trong bài tập này, chúng ta sẽ tìm hiểu giảm thiểu rủi ro kinh tế. Vì vậy chúng ta sẽ đơn giản hóa, và coi như **tiến hành trang bị thiết bị chống động đất cho 100 ngôi nhà trong 1 năm là điều khả thi**. Các ngôi nhà được trang bị sẽ là những ngôi nhà có độ rủi ro động đất cao nhất. Tuổi thọ của các biện pháp này được tính toán là 40 năm. Chi phí đầu tư khoảng 10000 trên 1 ngôi nhà. Tức là chi phí là $100 \times 10000 = 1$ triệu trên 1 năm.

Existing situation								
Part	Return period	Annual Probabiliy	Losses (in €.10E6)	Y - axis interval	X - axis interval	triangle (in €.10E6)	Y - axis probabili	rectangle
	2	0,5	0					
A				0,3	3	0,45	0,2	0,6
	5	0,2	3					
B				0,133333	5,493	0,3662	0,066667	0,3662
	15	0,066666667	8,493					
C				0,038095	77,357	1,473466667	0,028571	2,2102
	35	0,028571429	85,85					
D				0,008571	145,15	0,622071429	0,02	2,903
	50	0,02	231					
E				0,003333	107,3	0,178833333	0,016667	1,788333
	60	0,016666667	338,3					
F				0,011667	4561,7	27,19325	0,005	23,3085
	200	0,005	5000			30,28382143		31,17623
							61,46005	

Mất mát trung bình hàng năm là **61,46 triệu**. Số lượng ngôi nhà có khả năng sập đổ trong các kịch bản khác nhau được tính toán trong các bài tập trước đây, và được thể hiện ở dưới đây.

Kịch bản	VI	VII	VIII	IX
Chu kỳ lặp lại	15	35	50	60
Khả năng hàng năm (P)	0.067	0.28571	0.02	0.016667
Số lượng nhà bị ảnh hưởng (A)	1323	4850	8945	10991

Đánh giá sự tác động làm giảm rủi ro hàng năm trong 100 ngôi nhà, chúng tôi cho rằng rủi ro được giảm thiểu khoảng 1% trong 1 năm (xấp xỉ 1% mỗi năm của 10991 ngôi nhà trong nhóm IX).



- Làm theo các bước tương tự như đã mô tả trong các kịch bản lũ lụt (xem thêm ví dụ ở trang tiếp theo)

Seismic Mitigation Scenario 1 0.343								
year	risk reduction	invest costs	Maintenance	incre benefits	NPV	Interest rate		
1	0.343	1	0	-0.657	€4.75	20%		
2	0.682	1	0.000	-0.318	IRR	51%		
3	1.018	1	0.000	0.018				
4	1.350	1	0.000	0.350				
5	1.679	1	0.000	0.679				
6	2.005	1	0.000	1.005				
7	2.328	1	0.000	1.328				
8	2.647	1	0.000	1.647				
9	2.963	1	0.000	1.963				
10	3.277	1	0.000	2.277				
11	3.586	1	0.000	2.586				
12	3.893	1	0.000	2.893				
13	4.197	1	0.000	3.197				
14	4.498	1	0.000	3.498				
15	4.795	1	0.000	3.795				



- Viết kết quả vào bảng bên dưới

Kịch bản giảm thiểu rủi ro đất	NPV khi lãi suất là 5%	NPV khi lãi suất là 10%	NPV khi lãi suất là 20%	IRR
Kịch bản giảm nhẹ				

Cho người dùng ILWIS nâng cao:

Cho người sử dụng ILWIS có kinh nghiệm: tính số lượng nhà bị phá hủy.

- Mức độ giảm thiểu rủi ro hàng năm 1% nhờ có sự trang bị thiết bị chống động đất trong 100 ngôi nhà trong 1 năm, dĩ nhiên là đã được đơn giản hóa. Suy nghĩ cách khác trong đó bạn có thể cải tiến các tính toán giảm thiểu rủi ro.
- Điều thú vị ở đây là giảm thiểu rủi ro có thể thay đổi theo thời gian. Khả năng nào khác có thể thay đổi theo thời gian và chúng được kết hợp thế nào trong tính toán rủi ro.

Phần.3 Giảm thiểu rủi ro trượt lở đất và tai biến công nghệ

Rủi ro trượt lở thấp hơn nhiều so với các kiểu tai biến khác. Một phần vì thực tế thảm họa trượt lở từ năm 1998 đã phá hủy số nhà nằm trong vùng tai biến trượt lở cao nhất. Bảng dưới đây chỉ ra các giá trị của rủi ro trượt lở.

Existing situation								
Part	Return Period	Annual Probability (in € .10 3)	Losses (in € .10 3)	Y-axis interval (in € .10 3)	X-axis interval (in € .10 3)	Triangle (in € .10 3)	Y-axis from 0	Rectangle (in € .10 3)
A	2	0.500	0	0.300	0.000	0.000	0.2	0.000
B	5	0.200	0	0.180	3.037	0.273	0.02	0.061
C	50	0.020	3.037	0.010	17.123	0.086	0.01	0.171
D	100	0.010	20.16	0.005	62.270	0.156	0.005	0.311
E	200	0.005	82.43	0.002	29.770	0.025	0.003333333	0.099
F	300	0.003	112.2	0.001	42.600	0.018	0.0025	0.107
	400	0.003	154.0			0.557		0.749
							1.3062317	(in € .10 3)

Giảm nhẹ trượt lở là việc khả thi ở những vùng tia biến trượt lở cao. Nó bao gồm những công trình làm ổn định sườn, như là sự tiêu nước ở sườn, tường chắn. Tuổi thọ của công trình ổn định sườn không thể hơn 16 năm. Và phải bảo dưỡng hàng năm.



- Chọn một hoặc 2 phương pháp thích hợp trong giảm thiểu rủi ro trượt lở. Tính toán giảm thiểu rủi ro/rủi ro tránh được cho các phương pháp, cũng như chi phí đầu tư và bảo dưỡng bằng cách sử dụng các bước tương tự được đưa ra cho các kịch bản lũ lụt. Viết kết quả vào bảng bên dưới.

Kịch bản giảm thiểu rủi ro trượt lở	NPV khi lãi suất là 5%	NPV khi lãi suất là 10%	NPV khi lãi suất là 20%	IRR
Kịch bản giảm nhẹ				
Kịch bản giảm nhẹ				

Rõ ràng, lựa chọn tốt nhất cho giảm thiểu rủi ro kỹ thuật là di dời các ngành công nghiệp nguy hiểm khỏi địa điểm dễ xảy ra lũ lụt hiện nay.



- Tính giảm thiểu rủi ro/rủi ro tránh được cho việc di dời công nghiệp hóa học, cũng như chi phí đầu tư và bảo dưỡng bằng sử dụng các bước tương tự được đưa ra cho các kịch bản lũ lụt. Viết kết quả vào bảng.

Bài tập 7b: Thông tin rủi ro trong công tác phòng chống & ứng phó khẩn cấp

Thời gian dự kiến:	3 giờ
Dữ liệu	Dữ liệu từ thư mục phụ : /exercise07a
Nhiệm vụ:	Mục đích của bài tập này là giúp bạn sử dụng thông tin rủi ro mà bạn đã tạo ra trong bài tập trước cho phòng chống tình trạng khẩn cấp. Chúng ta sẽ mô phỏng một tình trạng khẩn cấp diễn ra ở RiskCity. Bạn sẽ làm việc theo nhóm như là phòng thông tin địa lý của chính quyền địa phương và bạn phải cung cấp cho họ thông tin để phản ứng lại tình trạng khẩn cấp.

Giới thiệu về bài tập mô phỏng

Phòng thông tin địa lý của chính quyền địa phương trong RiskCity phụ trách việc thu thập và xử lý thông tin không gian mà được sử dụng trong giai đoạn phòng chống tình trạng khẩn cấp để cung cấp đầy đủ thông tin cho việc người quyết định để phản ứng với thảm họa. Bạn có cơ sở dữ liệu GIS và bạn truy cập liên tục đến bảng là nơi bạn nhận các báo cáo liên tục về tình trạng mà bạn phải đối phó. Bạn cũng sẽ nhận được các tin nhắn yêu cầu những thông tin cụ thể từ nhóm quản lý về tình trạng khẩn cấp của chính quyền địa phương ở RiskCity.

Bạn lập 1 đội gồm 3 người làm việc cùng nhau. Lý tưởng nhất là nhóm bao gồm những người được lựa chọn từ các chủ đề khác nhau (động đất, lũ lụt và trượt lở) trong phần tai biến của khóa học ít nhất một người trong nhóm có thể sử dụng ILWIS khá tốt. Các thành viên trong nhóm có những nhiệm vụ như sau:

- **Thành viên 1: Người lập kế hoạch.** Người lập kế hoạch đọc và giải thích các tin nhắn nhận được liên quan tâm đến tình hình. Người này cũng nhận tin nhắn từ người quản lý tình trạng khẩn cấp ở RiskCity khi hỏi về các thông tin cụ thể. Người lập kế hoạch sử dụng những thông tin có được và lập các nhiệm vụ để tiến hành phân tích (điên nhiên ph ải cộng tác chặt chẽ với người phân tích và người truyền tin).
- **Thành viên 2: Người phân tích.** Là người chủ yếu liên quan đến các phân tích GIS, dựa trên những yêu cầu của người lập kế hoạch. Thành viên này sẽ cung cấp thông tin cho người truyền tin.
- **Thành viên 3: Người truyền tin.** Người này có trách nhiệm chuẩn bị các báo cáo nhỏ trả lời các câu hỏi được người quản lý tình trạng khẩn cấp đặt ra, có thể yêu cầu cung cấp cả các bản đồ thông tin trong báo cáo. Các báo cáo phải được gửi mail đến địa chỉ e-mail cụ thể trong 1 thời điểm.

Trách nhiệm của ban quản lý gồm 2 phần trong bài tập mô phỏng:

- Một trong các thành viên ban quản lý sẽ đánh giá các báo cáo được các nhóm đưa ra trong thời gian thực tế, và truyền đạt lại khi thông tin bị mất.
- Hai thành viên khác sẽ sẵn sàng hỗ trợ trong khi mô phỏng bằng cách đưa ra các gợi ý về cách giải quyết các vấn đề GIS cụ thể.

Dữ liệu đầu vào

Khu vực nghiên cứu được mô phỏng sử dụng một lượng lớn dữ liệu, liên quan đến tai biến, yếu tố chịu rủi ro và mất mát được đoán trước cho tai biến động đất, lũ lụt, trượt lở. Dữ liệu này mô phỏng vị trí thực tế nơi bạn không biết khi nào và cái gì đang xảy ra, và vì thế tất cả thông tin có được đều hữu dụng.

Bảng dưới đây đưa ra một danh sách các dữ liệu quan trọng nhất

Tên	Kiểu	Mô tả
Yếu tố chịu rủi ro		
Mapping_units	Raster	Các lô nhà trong thành phố. Các bảng kèm theo chứa thông tin thông kê chung về số lượng ngôi nhà và người trong một lô nhà
Building_map_1998	Bản đồ raster	Bản đồ nhà trong thành phố thể hiện tình trạng sau thảm họa 1998. Bảng kèm theo chứa thông tin về: sử dụng đất, số lượng tầng, không gian sàn, kiểu nhà, mật độ dân số ngày và đêm trong các tòa nhà ở RiskCity
Dữ liệu động đất		
Seismic_risk	Bảng	Bảng được liên kết với bản đồ Mapping_units , chứa mất mát về nhà và người dự kiến trong động đất với dải cường độ từ VI đến IX (Cường độ Mercalli đã chỉnh sửa)
Earthquakes_country	Điểm	Bản đồ các điểm động đất và bảng kèm theo với thông tin động đất trước đây.
Dữ liệu lũ lụt		
Flood_risk	Bảng	Bảng được liên kết với bản đồ Mapping_units , chứa mất mát về nhà và người dự kiến trong lũ lụt có chu kỳ lặp lại 5,10,25,50 và 100 năm.
Flood_05year_to Flood_100year	Polygon	Các bản đồ polygon mô hình hóa lũ lụt có chu kỳ lặp lại 5,10,25,50 và 100 năm
Flood_10y, flood_50y và Flood_100y	Raster	Bản đồ raster độ sâu mực nước với chu kỳ lặp lại 10,50 và 100 năm
Dữ liệu trượt lở		
Landslide_risk	Bảng	Bảng được liên kết với bản đồ Mapping_units , chứa nhà và người trong vùng tai biến trượt lở cao, trung bình và thấp
Landslide_susceptibility	Raster	Bản đồ raster về độ nhạy cảm trượt lở
Landslide_ID	Bản đồ polygon	Bản đồ liệt kê trượt lở có bảng chứa thông tin trượt lở liên quan
Dữ liệu rủi ro kỹ thuật		
Technological_risk		Bảng được liên kết với bản đồ Mapping_units , chứa nhà và người trong các vùng gần với công nghiệp nguy hiểm chính
Main_industry	Điểm	Bản đồ điểm có vị trí khu vực công nghiệp quan trọng của RiskCity
Dữ liệu khác		
High_res_image	Raster	Ảnh phân giải cao của khu vực nghiên cứu
Country_anaglyph	Raster	Bản đồ lập thể toàn bộ quốc gia
City_center	Điểm	Vị trí RiskCity trong quốc gia
Dữ liệu thời gian thực		
Rainfall_data		Dữ liệu lượng mưa hàng ngày trong những khoảng thời gian thường xuyên trong suốt trong quá trình mô phỏng
Báo cáo tình hình		Người tham gia sẽ nhận các cập nhật thường xuyên về tình trạng khẩn cấp
Yêu cầu thông tin		Đội sẽ nhận yêu cầu thông tin từ những người quản lý tình trạng khẩn cấp liên quan đến thông tin

Chuẩn bị cho quá trình mô phỏng

Thông tin pixel

Một trong những công cụ quan trọng để truy vấn thông tin là cửa sổ Pixel Information. Bạn có thể mở và thêm các lớp dữ liệu quan trọng nhất và giữ cửa sổ "always on top" (luôn ở trên cùng) trong suốt quá trình mô phỏng

Như các bạn biết rằng sẽ có một biến cố xảy ra trong quá trình mô phỏng, nhưng không biết là điều gì và khi nào, tốt nhất là sử dụng thời gian trước khi bạn nhận bất cứ tin nhắn nào tiếp tục làm quen với các dữ liệu. Bộ dữ liệu quan trọng nhất là bản đồ các ngôi nhà, gọi là **Building_map_1998**.



- Mở **High_res_image** và thêm bản đồ segment **Building_map_1998**.
- Mở thông tin pixel, và thêm các bản đồ: **Building_map_1998**, **Mapping_units**, **Wards**, **Landslide_susceptibility**, **Slope** và các bản đồ cần thiết khác. Chọn Options, Always on Top.
- Để cửa sổ này mở trong suốt quá trình mô phỏng. Nó cho phép bạn tra cứu dữ liệu nhanh chóng.

Trong khi bạn vẫn còn thời gian, quan trọng nhất để nhận ra các trung tâm tình trạng khẩn cấp chính. Bạn có thể tìm các tòa nhà và số người liên quan đến trạm cứu hỏa, đồn cảnh sát và bệnh viện.



- Mở domain **Landuse** và kiểm tra tên và mã
- Mở bảng **Building_map_1998** và tạo cột sử dụng công thức sau đây:
Emergency:=iff((landuse="ins_p")or(landuse="ins_f")or(landuse="ins_h"),landuse,?)
- Hiển thị bản đồ raster **Building_map_1998** với thuộc tính **Emergency** mà bạn mới tạo. Chồng bản đồ segment **Building_map_1998**.
- Kiểm tra vị trí các trạm cứu hỏa, bệnh viện, đồn cảnh sát.

Nhận biết thông tin mà bạn nhận trong tin nhắn và thông tin khoa học trên bảng.

Kịch bản: hiệu ứng Domino: động đất-trượt lở-lũ lụt

Giải thích về bài tập vào sáng thứ ba trong hoặc sau khi nói chuyện về người Nooc-mãng. Yêu cầu mọi người thành lập các nhóm ba người với 2 máy tính. Một để phân tích GIS và một để truyền tin sử dụng bảng hoặc/và email. Các tin nhắn cho sinh viên sẽ được lưu trên bảng, mỗi cái có thời gian mở (được nhắc đến trong kịch bản). Câu trả lời của sinh viên nên sử dụng digital dropbox (?) hoặc thông qua email (vd to DGIM@itc.nl)

Bắt đầu: 13.45 Lập nhóm và các nhóm tự sắp xếp thành viên.

Tin nhắn 13.55

Báo cáo hàng ngày của Viện Khí tượng

Báo cáo lượng mưa hôm qua là 40 mm. Cùng với lượng mưa ngày hôm kia (30 mm) và dự báo thời tiết hôm nay (mưa) làm cho mức báo động lũ lụt và trượt lở tăng thêm.

Tin nhắn 14.00

Báo cáo 1 của Viện Địa Chấn Quốc Gia

Một trận động đất có độ lớn cấp 6 xuất hiện vào hồi 13.57 theo giờ địa phương. Tâm chấn ở vị trí:

Vĩ độ: 13° 56' 51.53" N

Kinh độ: 87° 20' 51.93" W

Chưa có bất cứ thông tin nào về thiệt hại do động đất gây ra.

Tin nhắn 14.05

Yêu cầu 1 từ Trung tâm Quản Lý Tình Trạng Khẩn Cấp RiskCity (RCEMR)

Xin hãy cung cấp cho chúng tôi thông tin về khoảng cách từ trận động đất đến RiskCity. Trận động đất cách đây bao nhiêu km? Gửi kết quả càng sớm càng tốt cho chúng tôi bằng email.

Gợi ý: sử dụng bản đồ lập thể quốc gia, chõng điểm City_center, tìm vị trí trận động đất. Đo khoảng cách bằng cách sử dụng nút đo khoảng cách trong thanh công cụ ở cửa sổ bản đồ

Tin nhắn 14.16

Báo cáo 2 của Viện Địa Chấn Quốc Gia

Mạng lưới chuyển động của Viện Địa Chấn Quốc Gia đo được một trận động đất vừa xảy ra trong RiskCity. Cường độ cao nhất đo được trong dải 0.5-1 Herz (1-2 giây). Các tòa nhà bị ảnh hưởng lớn nhất trong đợt động đất này là các tòa nhà cao từ 10 đến 20 tầng.

Tin nhắn 14.20

Yêu cầu 2 từ Trung tâm Quản Lý Tình Trạng Khẩn Cấp RiskCity (RCEMR)

Xin hãy cung cấp cho chúng tôi thông tin về số tòa nhà cao từ 10 đến 20 tầng trong RiskCity? Chúng nằm ở những khu vực nào của thành phố?

Gợi ý: sử dụng thông tin về số lượng các tầng trong bảng **Building_map_1998**. Thông tin về khu vực có thể tìm trong bản đồ **Wards**. Kiểm tra sách hướng dẫn trang 4-20 về ảnh hưởng của động đất lên các tòa nhà.

Trả lời:

Trong bảng Building_map_1998 tính:

High_rise: =iff(Nr_floors_class=">_10_Floors",landuse,?)

Tạo một bản đồ thuộc tính của cột high_rise

Chõng với bản đồ polygon Wards, và sử dụng Pixel Information (thông tin pixel) để đọc các khu vực:

Kabul (1), Enschede (4), Brazaville (1), Montevideo (1) và Santo Domingo (2)

Tin nhắn 14.30

Báo cáo 1 từ Cục Điều Tra Địa Chất Quốc Gia

Trận động đất đã tạo ra một điểm trượt lở lớn ở khu vực tâm chấn. Biển cổ trượt lở được một nhóm phóng viên ghi lại trên máy bay trực thăng khi bay qua đây. Đoạn phim về biển cổ có thể tải về từ ...

Tin nhắn 14.40

Yêu cầu 3 từ Trung tâm Quản Lý Tình Trạng Khẩn Cấp RiskCity (RCEMR)

Xin hãy cung cấp cho chúng tôi thông tin về kiểu nhà cửa trong RiskCity mà có 10 đến 20 tầng? Có bao nhiêu người trong các tòa nhà này?

Gợi ý: sử dụng thông tin về số lượng tầng trong bảng **Building_map_1998** và về số lượng người vào ban ngày. Tính cột chỉ ra số người nếu tòa nhà cao hơn 10 tầng.

Trả lời

Trong bảng Building_map_1998 tính:

People: =iff(Nr_floors_class=">_10_Floors",Persons_day,0)

Sử dụng ô vuông thông kê để thấy số người: 2344

Tin nhắn 14.50

Báo cáo 2 từ Cục Điều Tra Địa Chất Quốc Gia

Vết trượt lớn trong khu vực tâm chấn dường như đã chặn dòng con sông chính chảy qua RiskCity. Biển cổ này được các phóng viên ghi lại trên máy bay trực thăng khi bay qua đây. Đoạn phim về biển cổ có thể tải về từ ...

Tin nhắn 15.00

Báo cáo 1 từ Phòng Cảnh Sát RiskCity

Hai tòa nhà cao tầng ở RiskCity đã sập do động đất. Chúng nằm trong Khu vực Montevideo và Kabul. Chúng tôi không xác định được số người có khả năng bị thương.

Tin nhắn 15.05

Yêu cầu 4 từ Trung tâm Quản Lý Tình Trạng Khẩn Cấp RiskCity (RCEMR)

Xin hãy cung cấp cho chúng tôi thông tin về các ngôi nhà đã sập trong khu vực Kabul và Montevideo? Mã hiệu của chúng là gì? Có bao nhiêu người trong 2 ngôi nhà này? Chúng thuộc kiểu gì? Chúng ta có để chỗ trong bệnh viện không khi giả sử rằng có 50% số người trong 2 tòa nhà cần điều trị, trong các bệnh viện số lượng giường bệnh bằng ¼ số người làm trong bệnh viện.

Gợi ý: Hiển thị cột các ngôi nhà cao tầng từ bảng **Building_map_1998** mà bạn đã tính trước đây. Sử dụng Pixel Information để lọc thông tin của 2 ngôi nhà này. Tìm bệnh viện ghi trong bảng **Building_map_1998** (sắp xếp theo sử dụng đất và cuộn xuống). Tìm các thông tin yêu cầu.

Trả lời:

Montevideo building: B_13371, khách sạn với tối đa 113 người

Kabul building: B_06071, văn phòng với tối đa 408 người

Có 1 bệnh viện với 2771 người: ¼ là 693 người. Bệnh viện này chỉ đủ cung cấp chỗ ở mức độ thấp.

Tin nhắn 15.15

Báo cáo 1 từ Phòng Thủy Văn RiskCity

Có sự suy giảm mạnh dòng nước ở con sông chảy qua RiskCity. Chúng tôi không biết nguyên nhân tại sao.

Tin nhắn 15.20

Báo cáo 1 từ Phòng Chữa Cháy RiskCity

Ngôi nhà cao tầng ở khu vực Montevideo bị sập dẫn đến cháy và đang lan rộng ra xung quanh. Chúng tôi nghĩ nên di tản các khu nhà nằm trong vòng bán kính 100m từ tòa nhà bị sập.

Tin nhắn 15.25

Yêu cầu 5 từ Trung tâm Quản Lý Tình Trạng Khẩn Cấp RiskCity (RCEMR)

Xin hãy cung cấp cho chúng tôi thông tin về các lô nhà (đơn vị bản đồ) nằm kề sát với khu nhà bị sập. Có bao nhiêu người sống trong đó?

Gợi ý: trong bảng **Building_map_1998** tạo một cột chỉ chứa cách sử dụng đất của ngôi nhà bị sập (sử dụng công thức: `Collapsed:=iff(%K="B_13371",Landuse,?)`). Tạo một bản đồ thuộc tính b từ cột này. Sử dụng chương trình khoảng cách (Operations, Raster, Distance) để tính toán bản đồ khoảng cách, và sử dụng giá trị từ 0 đến 100 với độ chính xác là 1. Tên bản đồ đầu ra là: **distance_collapsed**
Hiển thị bản đồ, và thêm bản đồ segment **Building_map_1998**. Sử dụng Pixel Information với **Mapping_units** để đọc số lượng ngôi nhà.

Trả lời: khoảng 42 ngôi nhà cần di dời.

Tin nhắn 15.35

Báo cáo 3 từ Cục Điều Tra Địa Chất Quốc Gia

Cái hồ đằng sau con đập được tạo ra do vụ trượt lở ở khu vực tâm chấn đang rộng ra nhanh chóng do lượng mưa lớn của những ngày hôm trước. Nó là mối nguy hiểm rất nghiêm trọng vì con đập có thể vỡ và tạo ra một trận lũ xuyên ra RiskCity. Đoạn phim về biến cố có thể được tải về từ ...

Tin nhắn 15.45

Yêu cầu 6 từ Trung tâm Quản Lý Tình Trạng Khẩn Cấp RiskCity (RCEMR)

Chúng tôi lo ngại rằng con đập do trượt lở có thể vỡ tung và như thế một đợt lũ có thể đi qua RiskCity. Vì vậy chúng tôi đang xem xét có nên di tản những người trong vùng có khả năng lũ lụt hay không. Có bao nhiêu người đang sống trong vùng có khả năng bị lũ lụt vào ban đêm? Và có bao nhiêu người chúng ta có thể di tản bây giờ? Chúng tôi giả sử đợt lũ lụt có thể tương đương với biến cố lũ lụt 50 năm.

Gợi ý: giao bản đồ raster **Flood_50year** với bản đồ **building_map_1998**. Tạo một bảng xuất ra **Flood_building_50**. Ghép với bảng **Building_map_1998** và đọc trong cột **Persons_night**. Làm tương tự với **Persons_day**. Đọc ô thống kê để biết tổng số

Trả lời: Ban ngày:

Buổi đêm:

Tin nhắn 16.00

Yêu cầu 7 từ Trung tâm Quản Lý Tình Trạng Khẩn Cấp RiskCity (RCEMR)

Chúng tôi muốn biết tổng thiệt hại về kinh tế là bao nhiêu nếu trận lũ thực sự xảy ra.

Gợi ý: Liên kết bảng **Multihazard losses** với bản đồ **Mapping_units**. Giao bản đồ raster **Flood_50year** với bản đồ **building_map_1998**. Tạo một bảng đầu ra **Flood_building_100**. Ghép với bảng **Building_map_1998** và đọc trong cột **Persons_night**. Làm tương tự với **Persons_day**. Đọc ô thống kê để biết tổng số

Tin nhắn 16.30

Báo cáo 4 từ Cục Điều Tra Địa Chất Quốc Gia

Quân đội đã phá thành công con đê đập, và do vậy đã ngăn cản được cái hồ dâng sau con đập tích nước quá nhiều đến nỗi gây ra vỡ đập.

Tin nhắn 16.45

Yêu cầu 8 từ Trung tâm Quản Lý Tình Trạng Khẩn Cấp RiskCity (RCEMR)

Hiện nay chúng tôi đã kiểm soát tình hình. Chúng tôi sẽ hạ mức độ báo động, và chúng tôi cảm ơn bạn về những thông tin bạn đã cung cấp. Chúc một ngày tốt lành!