

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

LÊ THỊ XUÂN

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GIS
TRONG XÂY DỰNG BẢN ĐỒ NGẬP LỤT
THÀNH PHỐ HỘI AN - QUẢNG NAM

Chuyên ngành : Xây dựng công trình thủy
Mã số : 60.58.40

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Đà Nẵng - Năm 2012

Công trình được hoàn thành tại
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn khoa học: GS.TS. NGUYỄN THẾ HÙNG

Phản biện 1: TS. NGUYỄN ĐÌNH XÂN

Phản biện 2: TS. NGUYỄN VĂN MINH

Luận văn được bảo vệ tại Hội đồng chấm luận văn tốt nghiệp Thạc sĩ Kỹ thuật, họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày 19 tháng 10 năm 2012.

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

- Trung tâm Thông tin - Học liệu, Đại học Đà Nẵng
- Trung tâm Học liệu, Đại học Đà Nẵng.

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Lũ lụt miền Trung nói chung và Thành phố Hội An nói riêng là một trong những tai biến tự nhiên, thường xuyên đe dọa đời sống của người dân và sự phát triển kinh tế xã hội trong vùng. Thành phố Hội An nằm trong dải duyên hải miền trung, có đủ các loại tài nguyên nước như biển – sông – suối – ao hồ. Lượng mưa phân bố tại Hội An tương đối cao, dải bờ biển dài đây cũng chính là hai nguyên nhân chủ yếu gây ra thiên tai thiệt hại về người và của đối với nhân dân thành phố Hội An.

Do những tác hại lớn của lũ lụt đến đời sống, kinh tế-xã hội nên ngoài những thông tin dự báo của các hệ thống khí tượng thủy văn, việc xây dựng một hệ thống công cụ hỗ trợ dựa trên việc kết hợp giữa thành tựu của CNTT và khoa học nghiên cứu dự báo khí tượng, thủy văn để phục vụ việc xác định mức độ ngập lụt, đánh giá nhanh chóng thiệt hại do lũ lụt gây ra là hết sức cần thiết cho sự lãnh đạo, chỉ đạo và công tác PCBL tại Hội An; do đó đề tài luận văn “Ứng dụng công nghệ GIS xây dựng bản đồ ngập lụt thành phố Hội An” là rất cần thiết.

2. Mục tiêu nghiên cứu của đề tài

- Ứng dụng công nghệ GIS thiết lập bản đồ ngập lụt Tp Hội An ứng với một số kịch bản lũ lụt để phục vụ hiệu quả công tác lãnh đạo ,chỉ đạo trong phòng chống lũ lụt, giúp lãnh đạo có căn cứ để đưa ra các quyết định nhanh chóng, kịp thời, nhằm hạn chế tối đa thiệt hại do lũ lụt gây ra.

3. Cách tiếp cận đề tài:

Để xây dựng bản đồ ngập lụt thành phố Hội An, luận văn đưa ra giải pháp tiếp cận theo hướng : Sử dụng các công cụ của phần

mềm ARCGIS để xử lý các lớp bản đồ gồm : Bản đồ địa hình, bản đồ hiện trạng sử dụng nhà đất và bản đồ ngập lụt của thành phố để mô tả tối đa các thông tin về ngập lụt trên địa bàn thành phố.

4. Phạm vi nghiên cứu của đề tài:

Khu vực ngập lụt ở thành phố Hội An, tỉnh Quảng Nam

5. Nội dung nghiên cứu :

Ứng dụng công nghệ GIS để xây dựng bản đồ ngập lụt thành phố Hội An

6. Phương pháp nghiên cứu :

Đề tài sẽ sử dụng các phương pháp nghiên cứu:

1. Phương pháp phân tích tài liệu;
2. Phương pháp điều tra , phỏng vấn;
3. Phương pháp nghiên cứu trường hợp điển hình;
4. Phương pháp thống kê khách quan;
5. Phương pháp mô hình hóa;
6. Phương pháp chuyên gia;
7. Phương pháp xử lý số liệu;
8. Ứng dụng công nghệ GIS.

7. Bố cục và nội dung luận văn

Mở đầu

Chương 1: Đặc điểm địa lý tự nhiên và kinh tế xã hội khu vực nghiên cứu liên quan đến vấn đề ngập lụt

Chương 2: Cơ sở lý thuyết xây dựng bản đồ ngập lụt

Chương 3: Giới thiệu về GIS và những ứng dụng.

Chương 4: Xây dựng bản đồ ngập lụt bằng công nghệ GIS

Kết luận và Kiến nghị

CHƯƠNG 1

ĐẶC ĐIỂM ĐỊA LÝ TỰ NHIÊN VÀ KINH TẾ XÃ HỘI KHU VỰC NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN ĐẾN VẤN ĐỀ NGẬP LỤT

1.1. Đặc điểm địa lý tự nhiên thành phố Hội An, tỉnh Quảng Nam

1.1.1. Vị trí địa lý:

Thành phố Hội An nằm ở vùng hạ lưu ngã 3 sông Thu Bồn thuộc vùng đồng bằng ven biển Tỉnh Quảng Nam, cách Thành phố Đà Nẵng về phía Nam 30 km theo đường TL 607 về phía Bắc.

- Tọa độ địa lý: Vĩ độ Bắc $15^{\circ}15'26'' \div 15^{\circ}55'15''$, kinh độ Đông: $108^{\circ}17'08'' \div 108^{\circ}23'10''$.

- Phía Bắc, phía Tây giáp huyện Điện Bàn,

- Phía Nam giáp huyện Duy Xuyên,

- Phía Đông giáp biển Đông.

1.1.2. Đặc điểm địa hình:

Thành phố Hội An nằm trên vùng đồng bằng có độ dốc nhỏ, sát khu vực bờ biển, thành phố hình thành trên giải cồn cát của cửa sông, địa hình toàn vùng có dạng đồi cát thoải, độ dốc trung bình 0,015. Nhìn chung, địa hình thấp dần từ Tây Bắc xuống Đông Nam. Toàn bộ thành phố Hội An có 2 dạng địa hình: địa hình đồng bằng và hải đảo:

1.1.2.1. Địa hình đồng bằng:

Do có nhiều sông, suối chảy qua nên địa hình bị chia cắt thành nhiều mảnh nhỏ hẹp, rất đa dạng và phức tạp

1.1.2.2. Địa hình hải đảo:

- Sườn Đông có độ dốc lớn, đá tảng bao quanh chân núi hiểm trở không có bãi bồi ven biển.

- Sườn Tây dốc thoải ít đá tảng, nhiều bãi bồi ven biển thuận lợi cho việc định cư, phát triển dịch vụ du lịch, đây là nơi tàu thuyền có thể cập bến, trao đổi hàng hóa và trú ẩn khi có bão.

1.1.3. Đặc điểm địa chất:

1.1.3.1. Địa chất kiến tạo:

Theo kết quả công tác đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1: 50.000 nhóm tờ Hội An - Đà Nẵng do đoàn 206 thực hiện từ 1990 - 1995, các thành tạo địa chất, phát triển trong thành phố Hội An bao gồm nhiều kiểu thành tạo khác nhau như: các thành tạo nguồn gốc biển tuổi cuối pleitocen (mQ2 III), các thành tạo nguồn gốc biển tuổi Halogen sớm giữa (mQ1-2 IV), các trầm tích hỗn hợp sông biển- tuổi Halogen giữa muộn (amQ2-3IV), v.v

1.1.3.2. Địa chất công trình:

Thành phố Hội An hiện nay chưa có tài liệu địa chất công trình đầy đủ.

- Nền đất chịu tải ổn định.

- Cường độ chịu tải $0,5 \text{ kg/cm}^2$ ở khu vực trũng.

- Cường độ chịu tải $1,2 \text{ kg/cm}^2$ ở những khu vực khác.

1.1.3.3. Địa chất thủy văn:

- Vùng ven sông có nước ngầm mạch nông và thường bị nhiễm mặn.

- Các vùng dọc trục đường đi Đà Nẵng (TL 607) thường có nước ngầm mạch sâu, không bị nhiễm mặn và không ảnh hưởng đến móng công trình xây dựng đến độ sâu $\leq 10\text{m}$.

1.1.4. Điều kiện khí hậu:

* Nhiệt độ không khí: ($^{\circ}\text{C}$)

- Nhiệt độ không khí trung bình năm: $25,6^{\circ}\text{C}$

- Nhiệt độ cao nhất trung bình : $29,8^{\circ}\text{C}$

- Nhiệt độ thấp nhất trung bình : 22,8°C
- Nhiệt độ cao nhất tuyệt đối : 40,9°C (5 - 1975)
- Nhiệt độ thấp nhất tuyệt đối : 18,0°C (1 - 1974)

** Độ ẩm không khí: (%)*

- Độ ẩm không khí trung bình năm : 82%
- Độ ẩm không khí cao nhất trung bình : 90%
- Độ ẩm không khí thấp nhất trung bình : 75%

** Mưa:* Hội An có 2 mùa khô và mùa mưa rõ rệt: Mùa khô kéo dài trong 8 tháng (từ tháng 2 đến tháng 9), mùa mưa từ tháng 10 đến tháng 1 năm sau.

- Lượng mưa trung bình năm: 2066mm
- Số ngày có mưa trung bình năm: 147 ngày
- Lượng mưa lớn nhất năm: 3307mm (1974)
- Lượng mưa ngày lớn nhất: 332mm
- Tháng có số ngày mưa trung bình nhiều nhất: tháng 10

** Bốc hơi: (mm)*

- Lượng bốc hơi trung bình : 2107mm/ năm
- Lượng bốc hơi tháng lớn nhất: 241mm (tháng 5)
- Lượng bốc hơi tháng ít nhất : 119mm (tháng 5)

** Nắng: (giờ)*

- Số giờ chiếu nắng trung bình hàng năm : 2158 giờ.
- Số giờ chiếu nắng tháng lớn nhất : 248 giờ
(tháng 5).
- Số giờ chiếu nắng tháng ít nhất : 12 giờ
(tháng 12)

** Mây:*

- Trung bình vận lượng toàn thể: 5,3
- Trung bình vận lượng hạ tầng : 3,3

** Gió:*

- Hướng gió thịnh hành mùa hè: Đông
- Hướng gió thịnh hành mùa Đông: Bắc và Tây Bắc.
- Tốc độ gió trung bình: 3,3m/s
- Tốc độ gió mạnh nhất: 40m/s

**Bão:*

Bão ở Hội An thường xuất hiện vào các tháng 9, 10, 11. Các cơn bão thường kéo theo những trận mưa lớn gây ra lũ lụt cho toàn khu vực, theo thống kê nhiều năm thì số cơn bão đổ bộ vào Đà Nẵng, Hội An chiếm 24,4% tổng số các cơn bão đổ bộ vào đất liền từ vĩ tuyến 17 trở vào.

1.1.5. Đặc điểm thủy văn:

- Sông Hội An : Là đoạn cuối của sông Thu Bồn, chảy ra biển Đông ở Cửa Đại, sông Hội An có các đặc trưng sau đây:

- + Chiều dài đoạn chảy qua thành phố Hội An: 8,5km
- + Chiều rộng: 120÷ 240 m, đoạn qua thành phố rộng 200m
- + Diện tích lưu vực: 3.510km²
- + Lưu lượng nước bình quân: 232m³/giây
- + Lưu lượng lũ bình quân: 5.430 m³/giây
- + Lưu lượng kiệt: 40÷ 60 m³/giây
- + Mực nước ứng với lưu lượng bình quân: + 0,76
- + Mực nước bình quân mùa lũ: +2,48.
- + Mực nước lũ năm 1964: +3,40m .
- + Mực nước lũ năm 1998: +2,99m.
- + Mực nước lũ năm 1999: +3,21m.
- + Mực nước ứng với lưu lượng kiệt: +0,19

- Sông Đé Vông: xuất phát từ xã Điện Dương, huyện Điện Bàn, chạy dọc từ Tây sang Đông ở phía Bắc thành phố Hội An.

+ Chiều dài đoạn chảy qua thành phố: 8,5 km

+ Chiều rộng: 80 - 100 m

+ Chế độ mực nước sông Đé Vông phụ thuộc vào chế độ thủy triều từ Cửa Đại và cửa sông Hàn. Tại khu vực Cửa Đại, biên độ nhật triều không đều, từ 1,00m +1,50m, giữa kỳ nước cường và nước kém, biên độ triều chênh lệch không đáng kể. Trong kỳ nước kém, triều chỉ lên xuống khoảng 0,50m.

- Thủy triều: Biển Hội An chịu ảnh hưởng chế độ thủy triều của biển miền Trung Trung Bộ, mỗi ngày thủy triều lên xuống 2 lần (bán nhật triều). Biên độ dao động của triều trung bình là 0,6m. Triều max=+1,4m, triều min=0,00m. Trong các cơn bão có những đợt sóng có biên độ rất lớn, cao độ cao nhất của sóng lên đến 3,40m ở khoảng cách 50m so với bờ biển, gây thiệt hại lớn cho vùng ven biển. Về mùa khô, do nước sông xuống thấp, nước biển thâm nhập sâu vào lục địa gây mặn ảnh hưởng lớn cho vấn đề dân sinh kinh tế. Độ nhiễm mặn trung bình ở Hội An là 12%, rất ảnh hưởng tới sinh hoạt của nhân dân.

1.1.6. Động đất, sạt lở:

- Khu vực thành phố Hội An nằm trong vùng địa chấn cấp 5 (theo tài liệu của viện Vật Lý Địa Cầu Quốc Gia).

- Sạt lở: Thành phố Hội An bị sạt lở bờ sông Hội An gồm các khu vực sau:

+ Khu vực phường Thanh Hà, Cẩm Phô, Minh An đến Cẩm Châu.

+ Khu vực xã Cẩm Kim, Phường Cẩm Nam.

1.2. Đặc điểm kinh tế xã hội thành phố Hội An, tỉnh Quảng Nam:

1.2.1. Hiện trạng dân số và lao động:

Tổng dân số là: 90.265 người, Trong đó:

- Nam là : 44.583 người, nữ là 45.682 người

- Nội Thị : 69.222 người, Ngoại thị : 20.494 người

Mật độ dân số : 1.463 người/km²

1.2.2. Hiện trạng đất đai:

* Diện tích đất tự nhiên: 6.098,1 ha, Trong đó:

+ Đất ngoại thị: 3.888,7ha

+ Đất nội thị: 2.209,4ha

* Diện tích đất xây dựng đô thị: 1.164,4 ha, bình quân: 203 m²/người.

Trong đó:

+ Đất dân dụng: 678,8ha, bình quân: 118 m²/người.

+ Đất ngoài dân dụng: 485,7 ha, bình quân: 84,7m²/người.

- Đất các đơn vị ở: bình quân: 104 m²/người. Tổng diện tích đất các đơn vị ở là: 597,9ha.

- Đất cây xanh, TĐTT đô thị diện tích: 8,5ha, bình quân: 1,5 m²/người quá thấp so với quy định.

- Tỷ lệ đất giao thông đô thị chỉ chiếm: 3,9% đất xây dựng đô thị.

1.2.3. Hiện trạng hạ tầng xã hội

1.2.3.1 Nhà ở: Hiện trạng nhà ở khu vực nội thị chủ yếu là nhà kiên cố (Phường Cẩm Phô phần lớn là nhà cổ, chiếm 2/3 tổng số các di tích và có mật độ xây dựng cao).

1.2.3.2. Công trình công cộng:

* Công trình y tế:

Trên địa bàn thành phố Hội An có 1 trung tâm y tế và có 50 cơ sở phòng khám tư nhân quản lý

* Giáo dục đào tạo:

Các phường xã đều có các trường PTCS và trường tiểu học.

Toàn thành phố có 36 trường học

* Văn hóa - thể dục thể thao:

- Văn hóa:

+ Trên địa bàn thành phố có 01 thư viện, 18 phòng đọc sách tại các xã, phường.

+ Thành phố có 01 trung tâm triển lãm, 03 nhà bảo tàng, 21 di tích đã được xếp hạng thêm trong năm 2003.

+ Trên địa bàn thành phố có 14 đài truyền thanh. Ngoài ra trên địa bàn thành phố có 38 câu lạc bộ VH TT.

- Thể dục thể thao:

+ Thành phố có 02 trung tâm văn hóa thể thao trong đó 01 trung tâm dành cho thiếu nhi và 01 trung tâm dành cho luyện tập và thi đấu gồm có các công trình như sân vận động: thi đấu bóng đá, điền kinh; nhà thi đấu: bóng bàn, cầu lông...

- Công trình dịch vụ thương mại:

+ Thành phố Hội An hiện có 5 chợ lớn nhỏ trong đó có 1 chợ kiên cố là chợ Hội An.

1.2.3.3. Công trình di tích:

Hội An là Thành phố có đô thị cổ là di sản văn hóa Thế giới, có 1.107 di tích trong khu phố Cổ. Mùa mưa lũ năm 2003 các công trình chưa được trùng tu tôn tạo kịp đã bị sụp đổ.

1.3. Tình hình lũ lụt ở Hội An, Quảng Nam :

Ở Hội An, Quảng Nam thuộc Trung Trung Bộ mưa lũ thường xảy ra vào tháng 9 đến tháng 10. Những trận lũ lịch sử vào

những năm 1998, 1999, 2004, 2006, 2007 đã làm thiệt hại biết bao của cải của người dân và làm xáo trộn cuộc sống yên bình ở vùng quê vốn đã nghèo nay càng nghèo hơn. Hội An là một đô thị cổ, các kiến trúc xây dựng trong khu phố đều cổ xưa, mỗi mùa lũ đến là nỗi lo không chỉ người dân mà còn là nỗi lo của các cán bộ quản lý khu đô thị. Mùa lũ đến thường là mùa đón khách du lịch vào thành phố, nên nó cũng giảm đi lượng thu nhập từ du lịch.

Chương 2 : CƠ SỞ LÝ THUYẾT XÂY DỰNG BẢN ĐỒ NGẬP LỤT

2.1. Tổng quan chung

2.1.1. Khái niệm về bản đồ ngập lụt

Bản đồ ngập lụt thường thể hiện các nội dung sau :

- Vùng ngập úng thường xuyên
- Khu vực nguy hiểm khi có lũ lớn
- Khu vực có nguy cơ bị trượt lở, sạt lở đất
- Vết xói lở bờ sông, sạt lở bờ biển, trượt lở sườn

2.1.2 Các phương pháp xây dựng bản đồ ngập lụt

Hiện nay trên giới có 3 phương pháp được ứng dụng để xây dựng bản đồ ngập lụt, đó là :

- Phương pháp truyền thống : xây dựng bản đồ ngập lụt dựa vào điều tra thủy văn và địa hình
- Xây dựng bản đồ ngập lụt dựa vào điều tra các trận lũ lớn thực tế đã xảy ra
- Xây dựng bản đồ ngập lụt dựa vào việc mô phỏng các mô hình thủy văn, thủy lực

Luận văn này sẽ giới thiệu và phân tích các nhóm mô hình thủy văn, thủy lực có khả năng ứng dụng trong xây dựng bản đồ ngập

lụt, nhằm làm cơ sở lựa chọn phương pháp sử dụng cho khu vực nghiên cứu các quy trình và công cụ xây dựng bản đồ ngập lụt tích hợp kết quả mô phỏng bằng mô hình thủy động lực với hệ thống cơ sở dữ liệu GIS.

2.2. Giới thiệu một số mô hình thủy văn - thủy lực tính toán ngập lụt

2.2.1. Các mô hình mưa – dòng chảy :

- Mô hình Ltank: Mô hình tính toán mưa rào dòng chảy dựa trên quá trình trao đổi lượng ẩm giữa các tầng mặt, ngầm lưu vực, và bốc hơi. Tuy nhiên mô hình này chỉ ứng dụng cho lưu vực vừa và nhỏ.

- Mô hình HEC-HMS: là mô hình mưa dòng chảy của Trung tâm Thủy văn kỹ thuật quân đội Hoa Kỳ được phát triển từ mô hình HEC-1.

- Mô hình NAM: được xây dựng 1982 tại khoa thủy văn viện kỹ thuật thủy lực thuộc trường Đại học Kỹ thuật Đan Mạch. Mô hình dựa trên nguyên tắc các bể chứa theo chiều thẳng đứng và hồ chứa tuyến tính.

2.2.2. Các mô hình thủy lực

- Mô hình VRSAP: tiền thân là mô hình KRSAL do cố PGS.TS Nguyễn Như Khuê xây dựng và được sử dụng rộng rãi ở nước ta trong vòng 25 năm trở lại đây.

- Mô hình KOD-01 và KOD-02 của GS.TSKH Nguyễn An Niên phát triển dựa trên kết quả giải hệ phương trình Saint-Venant dạng rút gọn, phục vụ tính toán thủy lực, dự báo lũ...

- Mô hình WENDY: do viện thủy lực Hà Lan (DELFT) xây dựng cho phép tính thủy lực dòng chảy hở, xói lan truyền, chuyển tải phù sa và xâm nhập mặn.

- Mô hình HEC- RAS: do trung tâm Thủy văn kỹ thuật quân đội Hoa Kỳ xây dựng được áp dụng để tính toán thủy lực cho hệ thống sông.

- Họ mô hình MIKE: do Viện thủy lực Đan Mạch (DHI) xây dựng được tích hợp rất nhiều các công cụ mạnh, có thể giải quyết các bài toán cơ bản trong lĩnh vực tài nguyên nước. Tuy nhiên đây là mô hình thương mại, phí bản quyền rất cao nên không phải cơ quan nào cũng có điều kiện sử dụng.

+ MIKE 11: là mô hình một chiều trên kênh hở, bãi ven sông, vùng ngập lũ, trên sông kênh có kết hợp mô phỏng các ô ruộng mà kết quả thủy lực trong các ô ruộng là " giả 2 chiều ".

+ MIKE 21 HD là mô hình thủy động lực học mô phỏng mực nước và dòng chảy trên sông, vùng cửa sông, vịnh và ven biển. Mô hình mô phỏng dòng chảy không ổn định hai chiều ngang đối với một lớp dòng chảy.

MIKE 21 HD có thể mô hình hóa dòng chảy tràn với nhiều điều kiện được tính đến, bao gồm:

- o Ngập và tiêu nước cho vùng tràn
- o Tràn bờ
- o Dòng qua công trình thủy lợi
- o Thủy triều
- o Nước dâng do mưa bão

+ MIKE FLOOD là công cụ tổng hợp cho việc nghiên cứu các ứng dụng về vùng bãi tràn và các nghiên cứu về dâng nước do mưa bão.

+ MIKE SHE: Mô hình toán vật lý thông số phân bố mô phỏng hệ thống tổng hợp dòng chảy mặt- dòng chảy ngầm lưu vực sông. Mô phỏng biến đổi về lượng và chất hệ thống tài nguyên nước.

Bao gồm dòng chảy trong lòng dẫn, dòng chảy tràn bề mặt, dòng chảy ngầm tầng không áp, dòng chảy ngầm tầng có áp, bốc thoát hơi từ tầng thảm phủ, truyền chất, vận chuyển bùn cát.

+ Mô hình SMS (Surface Water Modeling System), đây là phần mềm thương mại của Đại học Young Hoa Kỳ, nhằm mô phỏng dòng chảy mặt 1D và 2D và nối kết chúng nhằm mô phỏng dòng chảy mặt, thiết lập theo phương pháp phân tử hữu hạn; đây là một trong những phần mềm rất mạnh hiện nay.

- Viện Điện lực (EDF) của Pháp đã xây dựng bộ phần mềm TELEMAC tính thủy lực 1 và 2 chiều. Trong đó TELEMAC-2D là phần mềm tính toán thủy lực 2 chiều, nằm trong hệ thống phần mềm TELEMAC. TELEMAC-2D được kiểm nghiệm theo các tiêu chuẩn nghiêm ngặt của Châu Âu về độ tin cậy; mô hình này đã được áp dụng tính toán rất nhiều nơi ở Cộng hòa Pháp và trên thế giới.

Các quá trình mô phỏng thủy văn thủy lực trên đây, được tính toán bởi các phần mềm, mới chỉ cho chúng ta bức tranh về diện ngập, trường vận tốc, độ sâu ngập dưới dạng các hình ảnh, số liệu. Với số liệu thô này mới chỉ xây dựng được các bản đồ giấy thể hiện lại các trận ngập lụt xảy ra mà chưa thể có các dạng thông tin hữu ích cần thiết. Ngày nay với sự phát triển không ngừng của công nghệ thông tin và hệ thống tin địa lý thì những số liệu, dữ liệu trên là cơ sở dữ liệu để các công cụ GIS tiến hành tính toán phân tích và chiết xuất ra các dạng dữ liệu cần thiết để xây dựng bản đồ ngập lụt.

Vai trò công cụ GIS thể hiện ở:

- Tổng hợp và chọn lọc tài liệu như là đầu vào cần thiết cho mô hình thủy văn, thủy lực đặc biệt trong đó là việc phân tích các đặc trưng thủy văn bề mặt của lưu vực.

- Phân tích, hình dung và đánh giá diện tích và mức độ ngập lụt sử dụng các kết quả tính toán từ mô hình trên.

- Bằng cách mô hình hóa tài liệu về các trận mưa dưới các tình huống khác nhau trong GIS, chúng ta có thể trả lời hàng loạt câu hỏi dạng "nếu – thì" và quan hệ mưa-lũ-ngập lụt trong một thời gian nhanh nhất.

Các thông tin đầu vào cần thiết cho việc phân tích tổng hợp trong quá trình được xây dựng và chuẩn bị trong GIS bao gồm :

- Dữ liệu độ cao địa hình.
- Dữ liệu hướng dòng chảy
- Dữ liệu về phân chia lưu vực
- Dữ liệu về dòng chảy
- Dữ liệu về thủy văn đất
- Dữ liệu cao trình giao thông, đê điều
- Dữ liệu về hồ chứa, mặt nước
- Dữ liệu về vùng không bị ảnh hưởng của ngập lụt

Các thông tin đầu vào như trên đều được sử dụng cho toàn bộ quá trình tính toán và mô phỏng ngập lụt. Nếu dùng các phương pháp truyền thống để tích hợp các thông tin trên sẽ gặp rất nhiều khó khăn và tốn thời gian, nhưng với GIS và tiện ích mở rộng, các thông tin này được tích hợp hoàn toàn tự động, nhanh chóng.

Chương 3 : GIỚI THIỆU VỀ GIS VÀ CÁC ỨNG DỤNG CỦA GIS.

3.1. GIS là gì?

3.1.1. Khái quát về GIS

Hệ thống thông tin địa lý - Geographical Information System (GIS) là một nhánh công nghệ thông tin, đã hình thành từ những năm 60 của thế kỷ trước và phát triển mạnh trong những năm gần đây.

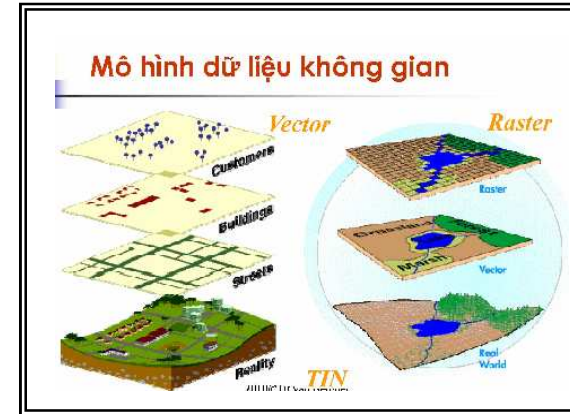
GIS được sử dụng nhằm xử lý đồng bộ các lớp thông tin không gian (bản đồ) gắn với thông tin thuộc tính, phục vụ nghiên cứu, quy hoạch và quản lý các hoạt động theo lãnh thổ.

3.1.2. Chức năng của GIS:



Hình 3.3. Chức năng của GIS

3.1.3. Các mô hình dữ liệu trong GIS



Hình 3.4. Mô hình dữ liệu không gian GIS

3.1.3.1. Mô hình Vector

3.1.3.2. Mô hình raster

3.1.3.3. Mô hình dữ liệu TIN:

3.2. Các ứng dụng của GIS:

3.2.1. Môi trường:

3.2.2. Khí tượng thủy văn:

3.2.3. Nông nghiệp:

3.2.4. Dịch vụ tài chính:

3.2.5. Y tế:

3.2.6. Chính quyền địa phương:

3.2.7. Bán lẻ:

3.2.8. Giao thông:

3.2.9. Các dịch vụ điện, nước, gas, điện thoại...

3.3. Tổng quan về tình hình nghiên cứu GIS:

3.3.1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới .

3.3.2. Tình hình nghiên cứu tại Việt Nam .

Chương 4: XÂY DỰNG BẢN ĐỒ NGẬP LỤT BẰNG CÔNG NGHỆ GIS

4.1. Xây dựng cơ sở dữ liệu:

4.1.1. Xây dựng cơ sở dữ liệu địa hình: (Bản đồ DEM)

- Trong luận văn này tác giả tiến hành xây dựng bản đồ mô hình số độ cao khu vực nghiên cứu tỷ lệ 1/5.000 của viện quy hoạch đô thị đo vẽ năm 2004 theo hệ VN2000 trên định dạng Autocard để làm lớp dữ liệu địa hình.

- Ứng dụng phương pháp nội suy để tạo lớp bản đồ địa hình

Một ứng dụng quan trọng của phép nội suy là để xây dựng bản đồ địa hình, cơ sở dữ liệu quan trọng của chương trình.

4.1.2. Xây dựng cơ sở dữ liệu bản đồ sử dụng đất Hội An:

Trên cơ sở bản đồ sử dụng đất được đo vẽ năm 2004, cập nhật 2007 theo hệ VN 2000 định dạng Microstation để tạo lớp dữ liệu về hiện trạng sử dụng đất (Hình 4.2).

- Tổng hợp dữ liệu thuộc tính: Các chỉ số kinh tế- xã hội từ cấp làng đến cấp xã, huyện ..., dữ liệu về mặt công nghiệp từ địa điểm nhà máy đến cấp xã, huyện.

- Tích hợp dữ liệu không gian/bản đồ và dữ liệu thuộc tính: Mật độ dân số, diện tích khu vực, huyện, xã, loại đất....

- Chi tiết hóa dữ liệu: Nội suy mật độ dân số theo đơn vị hành chính có tham khảo bản đồ đất để chi tiết hơn về sự phân bố dân cư

4.1.3. Xây dựng cơ sở dữ liệu bản đồ vết lũ:

4.1.3.1. Đặt vấn đề:

4.1.3.2. Điều tra vết lũ và xây dựng mặt ngập lụt ứng với trận lũ thiết kế:

Bảng 4.2. Kết quả xem xét chọn các đợt lũ khảo sát

P(%)	Hmax (cm) TK	H lũ (cm)	Thời gian
1	344	328	2007
2	322	321	1999
3	308	299	1998
5	290		
10	263	248	2004
20	232		
25	220		
30	209		
40	193		
50	176	139	2006

4.2. Ứng dụng giải thuật nội suy để xây dựng cơ sở dữ liệu:

4.2.1. Khái niệm về nội suy: Nội suy là quá trình tính toán cho phép xấp xỉ một đối tượng liên tục từ những điểm dữ liệu rời rạc về đối tượng đó. Xem hình 1 bên dưới.

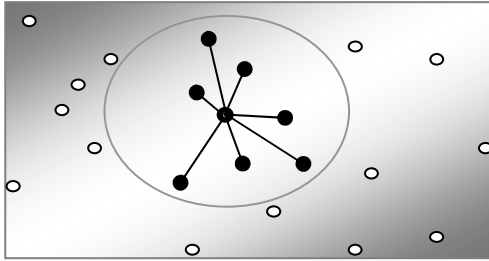
4.2.1.1. Một số giải thuật nội suy phổ biến

4.2.1.2. Lựa chọn giải thuật nội suy

4.2.2. Phương pháp nghiên cứu:

4.2.2.1. Giải thuật nội suy IDW

Giải thuật nội suy IDW có thể hiểu là một giải thuật nội suy dựa vào trọng số theo khoảng cách. Điểm chính trong giải thuật này là tính giá trị nội suy tại một vị trí không gian dựa vào các thông tin tại các vị trí đã được điều tra nằm trong một lân cận nào đó (bán kính được xác định cụ thể phù hợp với từng đối tượng).



Hình 4.9. Sơ đồ tính toán nội suy IDW

4.2.2.2. Hiệu chỉnh các thông số phép nội suy

4.2.3. Phương pháp trích lọc thông tin trên bản đồ

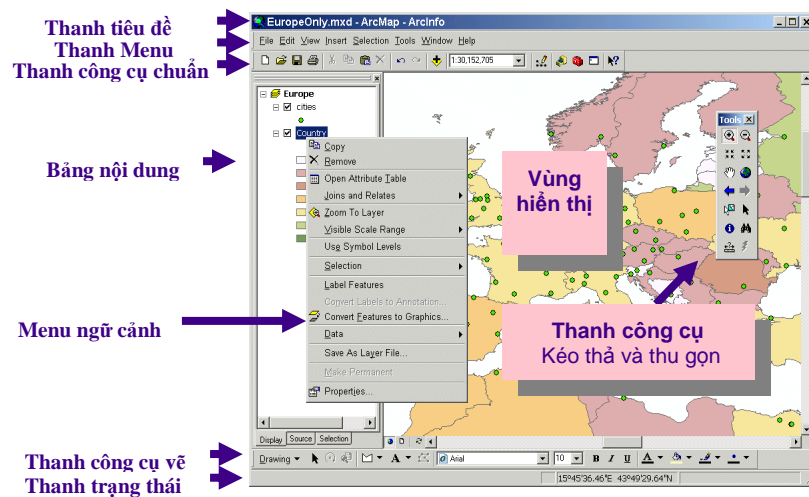
4.3. Xây dựng bản đồ ngập lụt bằng công nghệ GIS.

4.3.1. Giao diện phần mềm ArcGIS Desktop

Phần mềm ArcGIS Desktop cho phép người dùng truy cập vào 3 ứng dụng ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox.


4.3.2. Giao diện ArcMap.

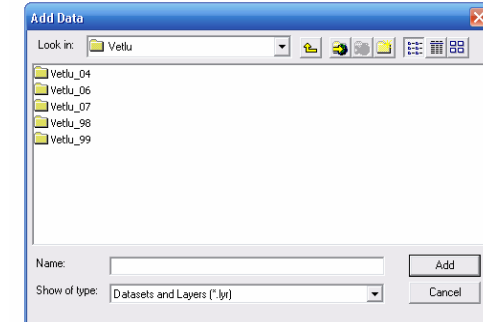
Vào Start -> Programs -> ArcGIS -> ArcMap. Giao diện ArcMap xuất hiện



Hình 4.16. Giao diện của ArcMap

4.3.3. Nhập lớp dữ liệu vào bản đồ:

Từ giao diện của ArcMap nhấp chuột vào dấu  cửa sổ Add Data hiện ra.



Hình 4.17. Cửa sổ Add Data

Lần lượt chọn các lớp dữ liệu cần nhập: Lớp nhà đất, lớp DEM, lớp vết lũ, Khung BD, rồi nhấp Add. Khi đó giao diện ArcMap sẽ nạp nội dung bản đồ lên màn hình ở chế độ hiển thị Data View.

4.3.4. Các lệnh điều tác trên bản đồ


Các nút lệnh trong thanh công cụ Tools:



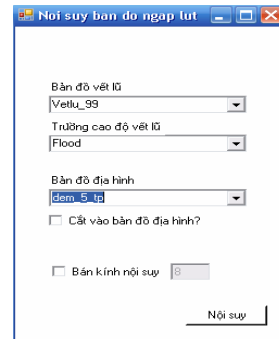
4.3.5. Đặt chế độ hiển thị lớp phường xã TP Hội An:

4.3.6. Đặt chế độ hiển thị Label cho lớp phường xã TP Hội An.

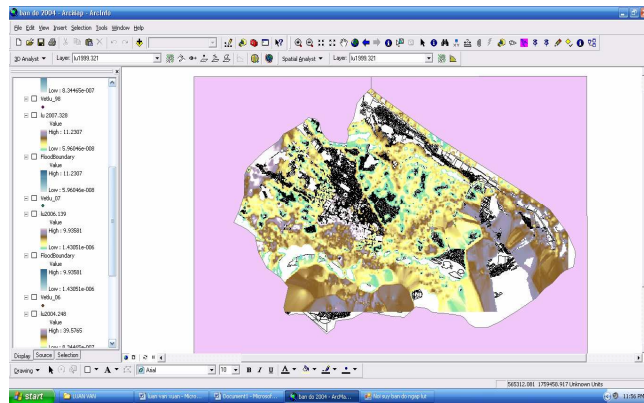
4.3.7. Nội suy bản đồ ngập lụt:

Nhấp chuột vào biểu tượng  trên thanh công cụ. Cho ra bản nội suy bản đồ ngập lụt lịch sử.

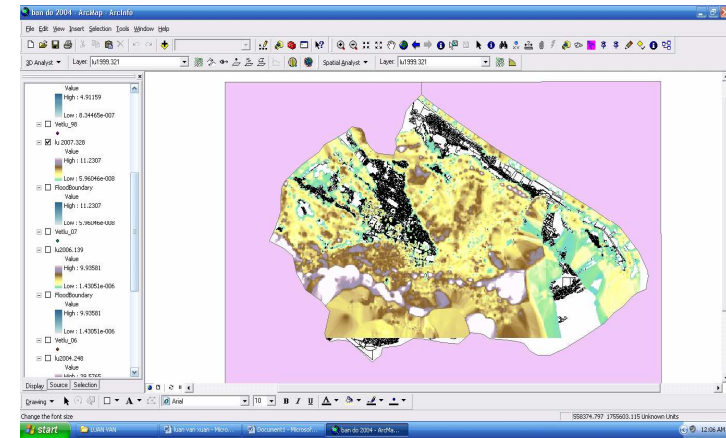
- Bản đồ vết lũ: Chọn vết lũ các năm lũ lịch sử lần lượt:
1998, 1999, 2004, 2006, 2007
- Trường cao độ vết lũ: Chọn đường Flood
- Bản đồ địa hình: Chọn bản đồ



Kết quả cho ra các bản đồ ngập lụt lịch sử ở các năm 1998, 1999, 2004, 2006, 2007




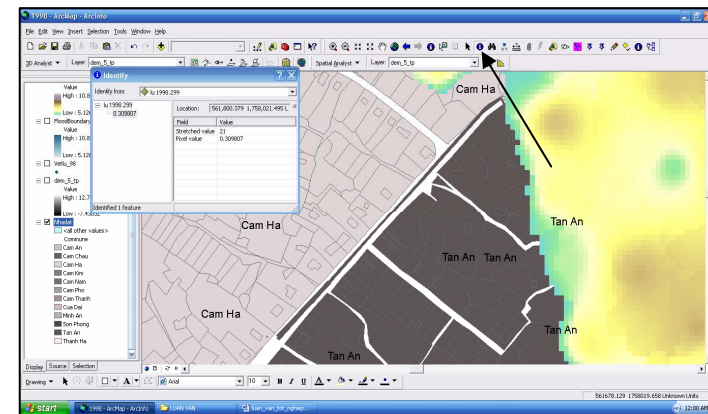
Hình 4.23. Bản đồ ngập lụt năm 1998 với $H_{lũ} = 299$ cm



Hình 4.27. Bản đồ ngập lụt năm 2007 với $H_{lũ} = 328$ cm

4.3.8. Truy vấn thông tin ngập lụt.

+ Tra cứu nhanh thông tin ngập lụt ta nhấn vào  trên thanh công cụ, lựa chọn nơi tra cứu ta biết được nó ngập bao nhiêu mét trong bảng Identify. Cụ thể như hình sau:



Hình 4.28. Tra cứu nhanh thông tin ngập lụt

KẾT LUẬN & KIẾN NGHỊ

Kết Luận

Trong những năm gần đây, tình hình thời tiết có những biến động thất thường; lũ lụt xảy ra với cường suất và tần suất lớn ảnh hưởng trực tiếp đến kinh tế-xã hội và đời sống nhân dân.

Đề tài ứng dụng công nghệ GIS xây dựng bản đồ ngập lụt cho kết quả trực quan, người dân và các bộ quản lý nắm được tình hình lũ lụt trên từng địa phương của thành phố. Căn cứ vào các bản đồ ngập lụt lịch sử đã xây dựng, có các biện pháp phòng chống lũ tốt hơn cho các đợt lũ khác.

Bằng phương pháp điều tra vết lũ khách quan của những đợt lũ đã xảy ra, đề tài đã giải quyết vấn đề mô phỏng mặt ngập lụt trực quan, khá đơn giản, dễ cập nhật, có thể hiển thị rõ ràng chi tiết tại từng vị trí; có thể chồng ghép so sánh các trận lũ khác nhau; có thể xem đây là giải pháp kỹ thuật tiện lợi nhất để giải quyết vấn đề dữ liệu cho chương trình, vốn phải xử lý bằng những ảnh viễn thám đắt tiền hoặc tính toán bằng những phần mềm thủy văn, thủy lực chuyên nghiệp, phức tạp tốn kém.

Kiến Nghị:

Luận văn đã áp dụng thành công công nghệ GIS để mô phỏng diện ngập và độ sâu ngập lụt ở thành phố Hội An cho kết quả rất tốt.

Các kết quả nghiên cứu của luận văn có thể được sử dụng trong thực tế phục vụ công tác cảnh báo, dự báo, phòng chống và giảm nhẹ thiên tai nói chung và lũ lụt nói chung. Luận văn đã xây

dựng được các bản đồ ngập lụt bằng công nghệ GIS cho khu vực với các trận lũ lịch sử 1998,1999,2004,2006 và 2007 đạt kết quả rất tốt.

Đề nghị các chính quyền địa phương cử cán bộ chuyên trách để sử dụng và cập nhật phần mềm GIS nhằm phục vụ công tác cảnh báo và dự phòng giảm thiệt hại do thiên tai gây ra.