ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GIS XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH QUẢN LÝ CÂY XANH ĐÔ THỊ TẠI QUẬN 4, TP.HCM

Sinh viên thực hiện:

PHẠM TRẦN TRỌNG HIỀN

Giáo viên hướng dẫn:

TS. LÊ MINH TRUNG

Tháng 6 năm 2014

LỜI CÁM ƠN

Để hoàn thành đề tài này và có kiến thức như ngày hôm nay, em xin gửi lời cám ơn đến Ban Giám Hiệu cùng toàn thể Thầy Cô Khoa Môi Trường và Tài Nguyên trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh đã tận tình giảng dạy, truyền đạt kiến thức cũng như kinh nghiệm quý báu cho chúng em trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu tại trường.

Em xin chân thành cảm ơn Thầy TS. Lê Minh Trung và toàn thể Cán bộ công tác tại phòng Kỹ thuật Công ty TNHH MTVCông viên Cây xanh, TP.HCM đã hướng dẫn em hoàn thành báo cáo này. Cảm ơn Thầy đã tận tình chỉ bảo, hỗ trợ và động viên em trong suốt thời gian thực tập. Em cũng xin trân trọng cảm ơn Ban lãnh đạo công ty đã tạo điều kiện để em được thực tập tại quý cơ quan. Đặc biệt, em xin gửi lời cảm ơn đến các Cán bộ công tác tại phòng Kỹ thuật của công ty đã trao đổi kiến thức, kinh nghiệm quý báu cũng như chia sẻ tài liệu, số liệu, dữ liệu.

Với tất cả lòng chân thành em xin gởi lời cảm ơn, lời tri ân sâu sắc nhất đến Thầy

PGS.TS Nguyễn Kim Lợi cùng tất cả quý Thầy Cô trong Bộ môn Hệ Thống Thông Tin Địa Lý đã hỗ trợ em rất nhiều để hoàn thành bài báo cáo này.

Tuy đã hoàn thành tốt đề tài nhưng cũng không thể tránh khỏi những sai sót nhất định trong quá trình nghiên cứu, rất mong được sự thông cảm và chia sẻ quý báu của quý Thầy Cô và Bạn bè.

Em xin gửi lời chúc đến tất cả Thầy Cô Trường Đại học Nông Lâm và các Cán bộ công tác tại phòng Kỹ thuật Công ty TNHH MTVCông viên Cây xanh, TP.HCM cùng các Bạn trong lớp luôn dồi dào sức khỏe và thành công.

Phạm Trần Trọng Hiền

Bộ môn Tài nguyên và GIS

Khoa Môi trường và Tài nguyên

Trường Đại học Nông Lâm TP.Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Đề tài nghiên cứu "Ứng dụng công nghệ GIS xây dựng chương trình quản lý cây xanh đô thị tại Quận 4, TP.HCM" được thực hiện trong khoảng thời gian từ 17/02/2014 đến 30/05/20014.

Giáo viên hướng dẫn Thầy TS. Lê Minh Trung công tác tại phòng Kỹ thuật Công ty TNHH MTVCông viên Cây xanh, TP.HCM.

Đối tượng nghiên cứu: cây xanh đô thị, phần mềm mã nguồn mở, hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgreSQL/Postgis.

Nội dung nghiên cứu:

- Tìm hiểu nhu cầu quản lý cây xanh đô thị tại Quận 4, TP.Hồ Chí Minh.
- Tìm hiểu hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgreSQL/Postgis.
- Tìm hiểu phần mềm hỗ trợ lập trình GIS mã nguồn mở ArcEngine.
- Tìm hiểu ngôn ngữ lập trình Csharp (C#) và môi trường lập trình Visual studio 10.
- Tìm hiểu khả năng kết nối bản đồ giữa Visual studio 10 và phần mềm Arcgis 10.0.

Trên cơ sở nội dung nghiên cứu để xây dựng chương trình quản lý cây xanh đô thị tại Quận 4, TP.HCM.

Shapefile của các lớp cay.shp, camtrong.shp, nen.shp, phuong.shp, duong.shp sẽ được import vào hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgreSQL/Postgis để lưu trữ. Sử dụng ngôn ngữ lập trình C# trong môi trường lập trình Visual studio 10 để xây dựng chương trình quản lý cùng với các công cụ tích hợp trong ArcEngine để tích hợp vào chương trình quản lý và nhập bản đồ đã xây dựng từ Arcmap vào chương trình quản lý. Kết quả đạt được:

- Xây dựng được chương trình quản lý cây xanh tại Quận 4, TP.HCM.
- Hệ thống bản đồ thể hiện trực quan các vị trí cây xanh đô thị.

TRANG TU	ŲA	i
LỜI CÁM	ØN	ii
TÓM TẮT		iii
MỤC LỤC		iv
DANH MỤ	JC CÁC CHỮ VIẾT TẮT	vi
DANH MỤ	JC BẢNG BIÊU	vii
DANH MỤ	JC HÌNH ẢNH	viii
CHƯƠNG	1. MỞ ĐẦU	1
1.1. Đặ	t vấn đề	1
1.2. My	ục đích đề tài	2
1.2.1.	Mục đích cụ thể	2
1.2.2.	Phạm vi nghiên cứu	3
1.2.3.	Giới hạn đề tài	3
1.2.4.	Ý nghĩa đề tài	4
CHƯƠNG	2. TỔNG QUAN	6
2.1. Tổ	ng quan về hệ thống thông tin địa lý (GIS)	6
2.1.1.	Định nghĩa GIS	6
2.1.2.	Sơ lược về lịch sử phát triển GIS	6
2.1.3.	Nguyên tắc hoạt động của GIS	6
2.1.4.	Cấu trúc của hệ thống thống tin địa lý	6
2.1.5.	Dữ liệu của hệ thống thông tin địa lý	7
2.1.6.	Shapefile và Hệ quản trị cơ sở dữ liệu (CSDL)	8
2.1.7.	Ứng dụng của GIS	9
2.2. Đặ	c điểm khu vực nghiên cứu	10
2.3. Gie	ới thiệu phần mềm Arcgis	11
2.4. Kh	ái quát về chung về phần mềm mã nguồn mở	12
2.5. Tổ	ng quan về hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgresSQL	13
2.6. Kh	ái quát chung về cây xanh đô thị	14
2.6.1.	Định nghĩa cây xanh đô thị	14
2.6.2.	Công dụng của cây xanh đô thị	14
2.6.3.	Vai trò của hệ thống thông tin trong quản lý cây xanh đô thị	15

MỤC LỤC

2.7.	Tổr	ng quan các công trình nghiên cứu trong nước và thế giới	15
CHƯƠI	NG	3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	17
3.1.	Tìn	n hiểu phần mềm PostgreSQL	19
3.1	.1.	Các thành phần chính trong PostgreSQL	19
3.1	.2.	Khung làm việc của PostgreSQL	23
3.1	.3.	Chỉnh sửa bản thuộc tính	24
3.2.	Hiệ	n trạng và nhu cầu quản lý	26
3.3.	Thu	ı thập dữ liệu	26
3.4.	Chu	iẩn hóa dữ liệu	27
3.5.	Thi	ết kế hệ thống	28
3.6.	Thi	ết kế cơ sở dữ liệu	29
3.6	.1.	Mô hình dữ liệu	29
3.6	.2.	Ánh xạ qua hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgreSQL	31
3.7.	Imp	oort shapefile vào PostgreSQL bằng phần mở rộng PostGIS	34
3.8.	Xây	v dựng chương trình quản lý	35
3.8	.1.	Tạo project để viết chương trình	36
3.8	.2.	Thiết kế giao diện chức năng cho chương trình	36
CHƯƠI	NG 4	4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	38
4.1.	Gia	o diện chương trình	38
4.1	.1.	Giao diện và chức năng đăng nhập – kết nối	38
4.1	.2.	Giao diện chính	42
4.1	.3.	Giao diện bản đồ	54
4.2.	Ýn	ghĩ của đề tài	55
CHƯƠI	NG :	5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	56
5.1.	Kết	luận	56
5.2.	Kiế	n nghị	56
TÀI LI	ÊU J	THAM KHẢO	58
PHŲ LI	ŲC		59

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

GIS: Geographic Information System

TP.HCM: Thành phố Hồ Chí Minh

TNHH MTV: Trách nhiệm hữu hạn Một thành viên

QĐ: Quyết định

UBND: Ủy Ban Nhân Dân

CSDL: Cơ sở dữ liệu

FK: Foreign key

PK: Primary key

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 3.1. Dữ liệu thuộc tính cây xanh đô thị Quận 4, TP.HCM	27
Bảng 3.2. Dữ liệu sau khi được chuẩn hóa thành cơ sơ dữ liệu	28
Bảng 3.3. Mô tả cây	33
Bång 3.4. Mô tả thông tin cây	33
Bảng 3.5. Mô tả theo dõi cây	33
Bång 3.6. Mô tả chăm sóc	34
Bảng 3.7. Mô tả nhân viên chăm sóc	34
Bảng 3.8. Mô tả công việc	34

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1. Bản đồ khu vực Quận 4 với tỷ lệ 1:15.000 bằng công cụ Add Basemap	4
Hình 2.1. Bản đồ hành chính Quận 4	11
Hình 3.1. Sơ đồ phương pháp nghiên cứu	18
Hình 3.2. Biểu tượng tạo Server	19
Hình 3.3. Bảng "New Server Registration" và tab "Properties"	20
Hình 3.4. Tab "Properties" của New Database	21
Hình 3.5. Chọn "Create spatial database"	22
Hình 3.6. Đổi và điền tên cho database	23
Hình 3.7. Thanh công cụ chữ	23
Hình 3.8. Thanh công cụ biểu tượng	24
Hình 3.9. Bảng thể hiện thuộc tính trong PostgreSQL	25
Hình 3.10. Dòng cuối cùng để thêm thuộc tính của đối tượng mới	25
Hình 3.11. Chỉnh sửa thuộc tính của một đối tượng khi click chọn	26
Hình 3.12. Xóa bỏ một đối tượng sau khi click chọn	26
Hình 3.13. Mô hình hệ thống sau khi chạy	28
Hình 3.14. Mô hình dữ liệu được thiết kế bằng phần mềm pgmodeler	29
Hình 3.15. Tool bar trong pgAdmin III	31
Hình 3.16. Mở file *.sql trong cửa số Query	32
Hình 3.17. Tạo các bảng trong file *.sql bằng lệnh Execute query	32
Hình 3.18. Bảng dữ liệu sau khi được ánh xạ	32
Hình 3.19. Plugins trong pgadminIII	34
Hình 3.20. Cửa số PostGIS Shapefile Import/Export	35
Hình 3.21. Dòng chữ ArcGIS trong khung Recent Templates	36
Hình 3.22. Sơ đồ chức năng chương trình quản lý cây xanh	37
Hình 4.1. Giao diện đăng nhập vào chương trình	39
Hình 4.2. Giao diện đăng nhập với quyền quản lý	39
Hình 4.3. Chức năng sửa và xóa được kích hoạt	40
Hình 4.4. Giao diện đăng nhập bằng tên người dùng	40
Hình 4.5. Chức năng sửa và xóa bị khóa	41

Hình 4.6. Đăng nhập bằng quyền quản trị hoặc người dùng	42
Hình 4.7. Giao diện chính của chương trình	43
Hình 4.8. Báo lỗi khi trùng với ID đã có	44
Hình 4.9. Nhập thiếu dữ kiện về vĩ độ	44
Hình 4.10. Sửa thông tin về ngày tháng trồng cây	45
Hình 4.11. Cây số ID 1863 đã được xóa	45
Hình 4.12. Tìm kiếm cây Bàng	46
Hình 4.13. Tìm kiếm theo tên đường Hoàng Diệu	47
Hình 4.14. Bản đồ trước khi thêm cây	
Hình 4.15. Vị trí cây sau khi được thêm	
Hình 4.16. Vị trí cây vừa thêm đã được xóa	49
Hình 4.17. Công cụ Go To XY ở form bản đồ	49
Hình 4.18. Vị trí cần hiển thị là điểm đen đã được dán nhãn	50
Hình 4.19. Công cụ Identify ở form bản đồ	50
Hình 4.20. Vị trí cây Lim sét sau khi được click	51
Hình 4.21. Hình lá cây Bã đậu	51
Hình 4.22. Lưu trữ hình ảnh	52
Hình 4.23. Thống kê từng cây	53
Hình 4.24. Thống kê toàn bộ	53
Hình 4.25. Chức năng thống kê một khu vực	54
Hình 4.26. Tắt lớp cây cấm trồng	54
Hình 4.27. Các công cụ tương tác	54

CHƯƠNG 1. MỞ ĐẦU

1.1. Đặt vấn đề

Quận 4 là một trong những quận thuộc trung tâm của TP.HCM. Quận 4 là cửa ngõ chính nối liền Quận 7 cũng như huyện Nhà Bè để nhân dân 2 quận huyện đi vào trung tâm thành phố. Quận 4 cũng là cửa ngõ để nhân dân đi từ hướng trung tâm thành phố di chuyển về các tỉnh miền Tây theo hướng Đại lộ Võ Văn Kiệt hoặc Đại lộ Nguyễn Văn Linh. Cùng với sự phát triển mạnh mẽ về mặt kinh tế trong những năm qua là những hệ quả về mặt môi trường như ngập úng, ô nhiễm tiếng ồn, diện tích, số lượng cây xanh ngày càng giảm.... do đó vấn đề quản lý cây xanh đô thị của quận đang dần trở nên cấp thiết.

Trong những năm qua, công tác trồng, chăm sóc cũng như bảo vệ cây xanh khu vực Quận 4 nói riêng cũng như cây xanh thuộc TP.HCM đã được các cấp, các ngành của thành phố quan tâm và đầu tư thích đáng. Tuy nhiên, việc lưu trữ, tra cứu, tìm nguồn thông tin liên quan đến cây xanh khi cần thiết vô cùng khó khăn và phức tạp vì các file này thường ở dạng excel (*.xlx, *.xlxs) hoặc file word (*.doc, *docx). Các thông tin bản đồ dùng để mô tả, hiển thị vị trí của các cây cũng như số liệu thống kê hoàn toàn độc lập với nhau. Điều này đã gây khó khăn cho việc kiểm tra, cập nhật và bổ sung số liệu, đồng thời các dữ liệu về thông tin địa lý (không gian, thuộc tính....) và công tác quản lý cây xanh đô thị trên địa bàn Quận 4 chưa được thể hiện trực quan trên một hệ thống bản đồ chung để người quản lý có cái nhìn toàn cảnh về công việc quản lý của mình.

Hệ thống cây xanh đô thị hay còn gọi là cây xanh đường phố của các quận nói chung và Quận 4 nói riêng có vai trò, chức năng sinh thái quan trọng trong việc chỉnh trang đô thị, giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Đồng thời, cây xanh đường phố đường phố còn đóng một vai trò thiết yếu nhằm giảm thiểu sự biến đổi khí hậu.

Với việc phát triển nhanh chóng của công nghệ thông tin thì việc tìm một công cụ để giải quyết các vấn đề như: việc tra cứu, truy xuất, tìm kiếm nhanh, tìm nguồn thông tin liên quan đến cây xanh....là một vấn đề cần thiết. GIS (Geographic Information System) hệ thống thông tin địa lý là một nhánh phát triển của công nghệ thông tin có thể giải quyết được phần lớn những vấn đề trên. GIS đã và đang được nhiều ngành ứng

dụng. GIS có thể cung cấp thông tin tra cứu một cách khách quan, nhanh chóng và chính xác ở mọi lúc, mọi nơi trên bề mặt trái đất. Với đặc thù không gian của công nghệ, các thông tin về hệ thống cây xanh sẽ là đối tượng chính của việc nghiên cứu đề tài:

"Ứng dụng công nghệ GIS xây dựng chương trình quản lý cây xanh đô thị tại Quận 4, TP.HCM".

1.2. Mục đích đề tài

Xây dựng công cụ phần mềm dựa trên hệ thống thông tin địa lý phục vụ cho việc quản lý cây xanh trên địa bàn Quận 4, TP.HCM. Mục tiêu chi tiết của đề tài như sau: kết hợp với phần mềm Arcgis 10.0 giúp cho việc tìm kiếm, truy xuất một cây thì cây đó phải thể hiện được dữ liệu thuộc tính như: năm trồng, chiều cao, đường kính thân (1.3m)... và dữ liệu không gian (vị trí, tọa độ....).

1.2.1. Mục đích cụ thể

a) Đánh giá hiện trạng cây đô thị tại khu vực nghiên cứu

- Quận 4 có tổng số cây xanh là 1836 cây. Với tổng số loài là 33 loài.
- Tìm hiểu và khảo sát thực địa phục vụ cho việc xem xét, đánh giá tình hình sức khỏe của các cây ở những tuyến đường lớn như Hoàng Diệu, Khánh Hội, Nguyễn Tất Thành, Bến Vân Đồn.....
- Tra cứu Quyết định số: 52/2013/QĐ-UBND của Ủy ban nhân dân thành phố về "BAN HÀNH DANH MỤC CÂY CẨM TRÔNG TRÊN ĐƯỜNG PHỐ THUỘC ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ HỔ CHÍ MINH" phục vụ cho việc thể hiện, cũng như trực quan các vị trí của các cây cấm trồng trong tổng số các cây có trong số liệu trên bản đồ.

b) Xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu cây xanh gồm các mục:

- Tên cây, tên loài, tên khoa học
- Chiều cao, bề ngang, đường kính tán.....
- Vị trí, tọa độ, địa chỉ, tên đường hoặc tên công viên.

c) Xây dựng công cụ quản lý cây xanh

 Xây dựng được công cụ quản lý và bản đồ hiện trạng cây xanh dựa theo số liệu điều tra thực địa cũng như số liệu do phòng Kỹ thuật, Công ty TNHH MTV Công viên Cây xanh TP.HCM thuộc Sở Giao thông vật tải cung cấp. Thiết lập công cụ và hiển thị trực quan tổng số cây xanh trên bản đồ, cũng như số lượng cây bị cấm trồng trong tổng số các cây đã có trong số liệu được cung cấp.

1.2.2. Phạm vi nghiên cứu

- a. Về vị trí địa lý: khu vực nghiên cứu là Quận 4, TP.HCM.
- b. Đối tượng nghiên cứu: cây xanh đô thị.
- c. Quy mô dữ liệu: thuộc một quận, cụ thể là Quận 4, TP.HCM.
- d. Về công nghệ: sử dụng công nghệ mã nguồn mở cho phát triển các ứng dụng lập trình GIS gồm:
 - Công cụ hiển thị và tương tác dữ liệu không gian: phần mềm Arcgis 10.0, phần mềm Visual studio 10.
 - Công cụ hiển thị và tương tác dữ liệu thuộc tính: Excel.
 - Công cụ lưu trữ và truy vấn dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính: PostgresSQL 9.3/ Postgis 9.3.

1.2.3. Giới hạn đề tài

a) Giới hạn khu vực

- Phạm vi thực hiện đề tài thuộc địa bàn Quận 4, TP.HCM.
- Do số lượng cây lớn cũng như thiếu phương tiện, các công cụ chuyên dụng để đo một cách chuẩn xác thuộc tính của cây như: chiều cao, đường kính thân (1.3m), đường kính tán....nên đề tài sẽ thực hiện ở các con đường lớn, có nhiều cây như: đường Nguyễn Tất Thành, đường Hoàng Diệu, Bến Vân Đồn, Khánh Hội......

b) Giới hạn thời gian

Vì thời gian thực hiện ngắn và dữ liệu cây xanh lớn nên phương pháp lấy tọa độ cây xanh bao gồm hai cách.

<u>Cách 1</u>: Lấy tọa độ mẫu các cây ở một vài vị trí cụ thể, nhất quán, không thay đổi hoặc hiếm khi thay đổi như ngã tư, chân cầu, hoặc vòng xoay.... (khoảng 200 - 500 cây).

<u>Cách 2</u>: Dùng công cụ Add Basemap trong phần mềm Arcgis 10.0 để lấy bản đồ khu vực nghiên cứu. Từ những tọa độ mẫu của cây xanh đã có ở cách đầu tiên, ta sẽ add những tọa độ đó vào bản đồ nền để kiểm ta độ chính xác của các tọa độ mẫu. Nếu sai

nhiều từ 10% đến 20% tổng số cây được lấy tọa độ thì phải đi thực địa lại. Nếu bằng hoặc nhỏ hơn thì ta sẽ hiệu chỉnh lại tọa độ cho đúng với bản đồ nền.



Hình 1.1. Bản đồ khu vực Quận 4 với tỷ lệ 1:15.000 bằng công cụ Add Basemap

c) Giới hạn về công nghệ

Đề tài sử dụng các công nghệ mã nguồn mở Postgres/Postgis, ArcEngine tích hợp vào Visual Studio 10, và ngôn ngữ lập trình Csharp (C#) để phát triển công cụ bao gồm:

- Công cụ hiển thị dữ liệu thuộc tính: tìm kiếm, thêm, sửa, xóa, hoặc xuất ra excel tên, vị trí, tọa độ, cũng như hình ảnh của các loài cây.
- Công cụ về mặt không gian: hiển thị các cây trên bản đồ, tìm kiếm đến đúng vị trị khi nhập tên cũng như số thứ tự của cây trong một loài, zoom đối tượng, thêm và hiển thị trực tiếp đến đúng vị trí cần thiết.

d) Giới hạn về nội dung

Đề tài chỉ dừng lại ở mức đề xuất một công cụ, chương trình để phục vụ cho công tác quản lý cây xanh đô thị ở Quận 4.

1.2.4. Ý nghĩa đề tài

Chương trình quản lý sau khi hoàn thành trong đề tài sẽ là công cụ hỗ trợ trong công tác quản lý cây xanh đô thị theo hướng tiết kiệm chi phí đầu tư xây dựng hệ thống, lưu trữ số liệu, số sách, trực quan, dễ sử dụng cho người dùng, cũng như người quản lý cây xanh đô thị.

Xuất phát từ những lý do và mục đích đã nêu, đề tài "Ứng dụng công nghệ GIS xây dựng chương trình quản lý cây xanh đô thị tại Quận 4, TP.HCM" đã được thực hiện.

CHƯƠNG 2. TỔNG QUAN

2.1. Tổng quan về hệ thống thông tin địa lý (GIS)2.1.1. Định nghĩa GIS

" GIS là một hệ thống thông tin mà nó sử dụng dữ liệu đầu vào, các thao tác phân tích, cơ sở dữ liệu đầu ra liên quan về mặc địa lý không gian (geographically or geospatial), nhằm trợ giúp việc thu nhận, lưu trữ, quản lý, xử lý, phân tích và hiển thị các thông tin không gian từ thế giới thực để giải quyết các vấn đề tổng hợp thông tin cho các mục đích của con người đặt ra, chẳng hạn như: Để hỗ trợ việc ra các quyết định cho việc quy hoạch (planning) và quản lý (management) sử dụng đất (land use), tài nguyên thiên nhiên (natural resourse), môi trường (environment), giao thông (transportation), dễ dàng trong việc quy hoạch phát triển đô thị và những việc lưu trữ dữ liệu hành chính". (Nguyễn Kim Lợi, 2009, "Hệ thống thông tin địa lý nâng cao", Nhà xuất bản nông nghiệp Tp.Hồ Chí Minh, Chương 1, Trang 5).

2.1.2. Sơ lược về lịch sử phát triển GIS

- Hệ thống thông tin địa lý được hình thành vào những năm 1960 ở cơ quan địa chính của Canada và phát triển rất rộng rãi trong những năm gần đây tại nhiều nước trên thế giới. GS. Roger Tomlinson là người xây dựng hệ thống thông tin địa lý đầu tiên trên thế giới. Đó là hệ thống thông tin địa lý quốc gia Canada (Canada Geographic Information System). Ngoài ra, ông còn được biết đến như là người đầu tiên đưa ra thuật ngữ GIS. Năm 1963, giáo sư Roger Tomlinson đã khiến thếgiới phải công nhận ông là cha đẻ của GIS.
- Mãi cho đến đầu thập niên 80, khi phần cứng máy tính phát triển mạnh vớinhững tính năng cao, giá rẻ, đồng thời phát triển nhanh về lý thuyết cũng như ứng dụng cơ sở dữ liệu cùng với nhu cầu cần thiết về thông tin đã làm cho công nghệ GIS càng ngày được quan tâm hơn.

2.1.3. Nguyên tắc hoạt động của GIS

GIS có chức năng chính như quản lý, lưu trữ, tìm kiếm, thể hiện, trao đổi và xử lý dữ liệu không gian cũng như các dữ liệu thuộc tính.

2.1.4. Cấu trúc của hệ thống thống tin địa lý

a. Phần cứng

Bao gồm hệ thống máy tính và các thiết bị ngoại vi có khả năng thực hiện các chức năng nhập thông tin (Input), xuất thông tin (Output) và xử lý thông tin của phần mềm. Hệ thống này gồm có máy chủ (server), máy khách (client), máy quét (scanner), máy in (printer) được liên kết với nhau trong mạng LAN hay Internet.

b. Phần mềm

Đi kèm với hệ thống thiết bị trong GIS ở trên là một hệ phần mềm có tối thiểu 4 nhóm chức năng sau đây:

- Nhập thông tin không gian và thông tin thuộc tính từ các nguồn khác nhau.
- Lưu trữ, điều chỉnh, cập nhật và tổ chức các thông tin không gian và thông tin thuộc tính.
- Phân tích biến đổi thông tin trong cơ sở dữ liệu nhằm giải quyết các bài toán tối ưu và mô hình mô phỏng không gian – thời gian.
- Hiển thịvà trình bày thông tin dưới các dạng khác nhau, với các biện pháp khác nhau. Phần mềm được phân thành ba lớp: hệ điều hành, các chương trình tiện ích đặc biệt và các chương trình ứng dụng.

c. Cơ sở dữ liệu

GIS phải bao gồm một cơ sở dữ liệu chứa các thông tin không gian (thông tin địa lý: cặp tọa độ x, y trong hệ tọa độ phẳng hoặc địa lý) và các thông tin thuộc tính liên kết chặt chẽ với nhau và được tổchức theo một ý đồ chuyên ngành nhất định. Thời gian được mô tả như một kiểu thuộc tính đặc biệt. Quan hệ được biểu diễn thông qua thông tin không gian hoặc thuộc tính.

2.1.5. Dữ liệu của hệ thống thông tin địa lýa. Khái niệm về dữ liệu địa lý

Dữ liệu địa lý nhằm phản ánh thế giới thực, cần trả lời được các câu hỏi:

- Cái gì (dữ liệu thuộc tính)?
- Ở đâu (dữ liệu không gian)?
- Khi nào (thời gian)?

- Tương tác với các đối tượng khác ra sao (quan hệ)?

Một đối tượng của dữ liệu địa lý được coi là đã xác định khi có thông tin về các lĩnh vực trên.

b. Cách thức biểu diễn dữ liệu địa lý

Có hai dạng cấu trúc dữ liệu cơ bản trong GIS. Đó là dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính. Đặc điểm quan trọng trong tổ chức dữ liệu của GIS là: dữ liệu không gian (bản đồ) và dữ liệu thuộc tính được lưu trữ trong cùng một cơ sở dữ liệu (CSDL) và có quan hệ chặt chẽ với nhau. Trong đó, mô hình Raster hoặc mô hình Vector được sử dụng để biểu diễn vị trí, mô hình phân cấp, mô hình mạng hoặc mô hình quan hệ được sử dụng để biểu diễn thuộc tính của các đối tượng, các hoạt động, các sự kiện trong thế giới thực.

- Dữ liệu không gian: các đối tượng không gian trong GIS được nhóm theo ba loại đối tượng: điểm, đường và vùng. Ba đối tượng không gian trên dù ở mô hình cấu trúc dữ liệu GIS nào đều có một điểm chung là vị trí của chúng đều được ghi nhận bằng giá trị toạ độ trong một hệ toạ độ nào đó tham chiếu với hệ toạ độ dùng cho Trái đất.
- Dữ liệu thuộc tính: Dữ liệu thuộc tính là các thông tin đi kèm với các dữ liệu không gian, chỉ ra các tính chất đặc trưng cho mỗi đối tượng điểm, đường và vùng trên bản đồ. Dữ liệu thuộc tính dùng để mô tả đặc điểm của đối tượng. Dữ liệu thuộc tính có thể là định tính mô tả chất lượng (qualitative) hay là định lượng (quantative). Các thông tin thuộc tính thườnng được lưu trữ dưới dạng các tập tin dữ liệu của các hệ quản trịdữliệu như DBASE, ACCES, ORACLE. Thông thường các phần mềm GIS như ARCGIS, MAPINFO, ARCINFO, ARCVIEW.....thường có thêm phần chứ năng quản trị cơ sở dữ liệu thuộc tính dưới dạng các tệp *.DAT, *.DBF.

2.1.6. Shapefile và Hệ quản trị cơ sở dữ liệu (CSDL)

a. Shape file

 Esri Shapefile hay gọi đơn giản là shapefile là một định dạng dữ liệu vector không gian dành cho các phần mềm GIS. Được phát triển và điều chỉnh bởi ESRI. Shapefiles mô tả các đối tượng không gian như: điểm, đường, vùng. Shapefile là định dạng vector lưu trữ vị trí địa lý kết hợp với thông tin địa lý của các đối tượng.

b. Hệ quản trị CSDL

- Một hệ quản trị CSDL là một tập hợp các chương trình nhằm quản lý các công việc khởi tạo, bảo dưỡng và sử dụng các CSDL. Nó cho phép các tổ chức đạt quyền kiểm soát của CSDL cho quản trị viên và những người có quyền đặc biệt. Một hệ quản trị CSDL là một gói hệ thống phần mềm mà được tập hợp từ nhiều dữ liệu và tập tin được gọi là CSDL. Nó cho phép những chương trình hay người dùng khác truy cập dễ dàng vào CSDL. Hệ quản trị CSDL có thể sử dụng nhiều loại mô hình dữ liệu, chẳng hạn như mô hình mạng hay mô hình quan hệ. Trong những hệ thống lớn hệ quản trị CSDL cho phép người dùng và phần mềm có thể lưu trữ hoặc trích xuất dữ liệu theo phương pháp cấu trúc. Thay vì việc phải viết những chương trình dùng để trích xuất thông tin, người dùng chỉ cần đặt những câu truy vấn sử dụng ngôn ngữ truy vấn (query language). Nó cung cấp khả năng điều khiển truy cập dữ liệu, tích hợp dữ liệu, quản lý đồng thời, và khôi phục CSDL từ các bản sao lưu.
- Một hệ quản trị CSDL cũng cung cấp khả năng phân phối dữ liệu tới người dùng một các hợp lý.

2.1.7. Ứng dụng của GIS

Kỹ thuật GIS hiện nay được ứng dụng phổ biến trong nhiều lĩnh vực:

- Nghiên cứu quản lý tài nguyên thiên nhiên và môi trường gồm:
 - a) Quản trị rừng (theodõi sự thay đổi, phân loại...),
 - b) Quản trị đường di cư và đời sống động vật hoang dã,
 - c) Quản lý và quy hoạch đồng bằng ngập lũ, lưu vực sông,
 - d) Phân tích các biến động khí hậu, thuỷ văn,
 - e) Nghiên cứu tình trạng xói mòn đất.
- Nghiên cứu điều kiện kinh tế xã hội gồm:
 - Quản lý dân số,
 - Quản trị mạng lưới giao thông (thuỷ bộ),
 - Quản lý mạng lưới y tế, giáo dục,
 - Điều tra và quản lý hệ thống cơ sở hạ tầng.

- Nghiên cứu hỗ trợ các chương trình quy hoạch phát triển gồm:
 - Đánh giá khả năng thích nghi cây trồng, vật nuôi và động vật hoang dã,
 - Định hướng và xác định các vùng phát triển tối ưu trong sản xuất nông nghiệp,
 - Hỗ trợ quy hoạch và quản lý các vùng bảo tồn thiên nhiên,
 - Đánh giá khả năng và định hướng quy hoạch các vùng đô thị, công nghiệp lớn,
 - Hỗ trợ bố trí mạng lưới y tế, giáo dục.
- Trong nghiên cứu sản xuất nông nghiệp và phát triển nông thôn gồm:
 - Thổ nhưỡng.
 - Trồng trọt.
 - Quy hoạch thủy văn và tưới tiêu.
 - Kinh tế nông nghiệp.
 - Phân tích khí hậu.
 - Mô hình hóa nông nghiệp.
 - Chăn nuôi gia súc/gia cầm.

2.2. Đặc điểm khu vực nghiên cứu

Quận 4 là một quận thuộc trung tâm TP.HCM. Quận 4 được tạo bởi ba mặt sông là: sông Sài Gòn (dài 2.300 m) về phía Đông bắc, tiếp giáp Quận 2; rạch Bến Nghé (dài 3.250 m) về phía Tây bắc, tiếp giáp Quận 5; kênh Tẻ (dài 4.400 m), tiếp giáp Quận 7. Diện tích Quận 4 ngày nay gần 4,2 km², được tổ chức gồm 15 phường từ Phường 1 đến Phường 18 (trong đó 3 phường đã được sáp nhập lại trong quá trình quy hoạch không còn địa danh là Phường 7; 11 và 17). Dân số Quận 4 hiện nay gần 200.000 người; có 95,43% người Việt, 3,9% người Hoa và còn lại một số rất ít là người dân tộc Khome, Chăm, Ấn đang sinh sống trên địa bàn.



Hình 2.1. Bản đồ hành chính Quận 4

2.3. Giới thiệu phần mềm Arcgis

- ArcGIS là hệ thống GIS hàng đầu hiện nay, cung cấp một giải pháp toàn diện từ thu thập / nhập số liệu, chỉnh lý, phân tích và phân phối thông tin trên mạng Internet tới các cấp độ khác nhau như cơ sở dữ liệu địa lý cá nhân hay cơ sở dữ liệu của các doanh nghiệp. Về mặt công nghệ, hiện nay các chuyên gia GIS coi công nghệ ESRI là một giải pháp mang tính chất mở, tổng thể và hoàn chỉnh, có khả năng khai thác hết các chức năng của GIS trên các ứng dụng khác nhau như: desktop (ArcGIS Desktop), máy chủ (ArcGIS Server), các ứng dụng Web (ArcIMS, ArcGIS Online), hoặc hệ thống thiết bị di động (ArcPAD)... và có khả năng tương tích cao đối với nhiều loại sản phẩm của nhiều hãng khác nhau.
- ArcGIS Destop (với phiên bản mới nhất là ArcGIS 10) là một bộ phần mềm ứng dụng gồm: ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox, ModelBuilder, ArcScene và ArcGlobe. Khi sử dụng các ứng dụng này đồng thời, người sử dụng có thể thực hiện được các bài toán ứng dụng GIS bất kỳ, từ đơn giản đến phức tạp, bao gồm cả thành

lập bản đồ, phân tích địa lý, chỉnh sửa và biên tập dữ liệu, quản lý dữ liệu, hiển thị và xử lý dữ liệu. Phần mềm ArcGIS Desktop được cung cấp cho người dùng ở 1 trong 3 cấp bậc với mức độ chuyên sâu khác nhau là ArcView, ArcEditor, ArcInfo.

- ArcView: Cung cấp đầy đủ chức năng cho phép biểu diễn, quản lý, xây dựng và phân tích dữ liệu địa lý, các công cụ phân tích không gian cùng với việc biên tập và phân tích thông tin từ các lớp bản đồ khác nhau đồng thời thể hiện các mối quan hệ và nhận dạng các mô hình.
- ArcEditor: Là bộ sản phẩm có nhiều chức năng hơn, dùng để chỉnh sửa và quản lý dữ liệu địa lý. ArcEditor bao gồm các tính năng của ArcView và thêm vào đó là một số các công cụ chỉnh sửa, biên tập.
- ArcInfo: Là bộ sản phẩm ArcGIS đầy đủ nhất. ArcInfo bao gồm tất cả các chức năng của ArcView lẫn ArcEditor. Cung cấp các chức năng tạo và quản lý một hệ GIS, xử lý dữ liệu không gian và khả năng chuyển đổi dữ liệu, xây dựng dữ liệu, mô hình hóa, phân tích, hiển thị bản đồ trên màn hình máy tính và xuất bản bản đồ ra các phương tiện khác nhau.

2.4. Khái quát về chung về phần mềm mã nguồn mở

- Mã nguồn mở là thuật ngữ chỉ các sản phẩm phần mềm công khai mã nguồn (source code). Người dùng không phải trả một khoản chi phí nào, hơn thế nữa họ có quyền xem, sửa đổi, cải tiến, nâng cấp theo một số nguyên tắc chung qui định trong giấy phép phần mềm nguồn mở General Public Licence GPL. Ông tổ của mã nguồn mở là Richard Stallman, người đã xây dựng dự án GNU, và cho ra giấy phép Mã nguồn mở GPL, hai nền tảng then chốt cho sự phát triển của mã nguồn mở. Các nhà cung cấp phần mềm nguồn mở có quyền yêu cầu người dùng trả một số chi phí về các dịch vụ bảo hành, huấn luyện, nâng cấp, tư vấn, v.v... tức là những dịch vụ thực sự đã thực hiện để phục vụ người dùng, nhưng không được bán các sản phẩm nguồn mở vì nó là tài sản của trí tuệ chung, không phải là tài sản riêng của một nhà cung cấp nào."
- Tiện ích khi sử dụng phần mềm mã nguồn mở:
 - Miễn phí.
 - Người dùng có thể chỉnh sửa phần mềm phù hợp theo nhu cầu.
 - Tính cộng đồng: Cộng đồng sử dụng và hỗ trợ lớn.

- Tiết kiệm được chi phí khi phát triển các phần mềm nghiệp vụ (sử dụng phần mềm, module có sẵn để phát triển tiếp, sửa đổi điều chỉnh cho phù hợp với nhu cầu).
- Ít phụ thuộc vào nhà cung cấp phần mềm.
- Phục vụ nhu cầu sử dụng của nhiều đối tượng: các cá nhân, công ty, tổ chức kinh tế, cơ quan nhà nước...

2.5. Tổng quan về hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgresSQL

PostgreSQL là một hệ quản trị CSDL quan hệ - đối tượng có nguồn gốc từ dự án Ingres tại trường Đại Học Berkeley của Đức vào năm 1986. Với PostGIS - thành phần mởrộng của PostgreSQL giúp cho PostgreSQL có khả năng lưu trữ các dữ liệu địa lý như điểm, đường, vùng......

Các tính năng của PostgreSQL:

- Hướng đối tượng: trong PostgreSQL mỗi bảng được định nghĩa như một lớp.
- Mã nguồn mở: Có một số lượng lớn người dùng và phát triển PostgreSQL.
- Kiểu dữ liệu: PostgreSQL hỗ trợ nhiều kiểu dữ liệu khác nhau như: string, boolean, text, varchar, number, đặc biệt là kiểu dữ liệu geometry giúp cho việc truy vấn các đối tượng shape file (*.shp) được thực hiện dễ dàng và nhanh chóng. Ngoài ra, PostgreSQL cũng hỗ trợ nhiều kiểu dữ liệu thông dụng khác.
- PostgresSQL/PostGIS được hỗ trợ bởi khá nhiều phần mềm GIS (kểcả phần mềm mã nguồn mở lẫn phần mềm thương mại như ArcGIS).

Các công cụ quản trị trong PostgresSQL:

a. Công cụ dòng lệnh psql

Công cụ dòng lệnh dùng phổ biến trong PostgreSQL là psql. Công cụ này cho phép người dùng:

- Kết nối tới cơ sở dữ liệu.
- Thi hành truy vấn
- Quản lý cơ sở dữ liệu: tạo cơ sở dữ liệu, thêm bảng, truy cập hay cập nhật dữ liệu sử dụng các lệnh SQL.

b. Công cụ đồ họa pgAdmin III

PgAdminIII là một giao diện đồ họa cho cơ sở dữ liệu trong PostgreSQL. Đây là công cụ quản lý và phát triển cơ sở dữ liệu PostgreSQL mạnh mẽ, miễn phí và cung cấp nhiều tính năng:

- Tạo và xóa tablespaces, database, tabales và schemas.
- Thi hành lệnh SQL với cửa sổ truy vấn.
- Xuất kết quảtruy vấn SQL thành các tập tin.
- Sao chép, phục hồi database hoặc tables.
- Xem, biên tập và thêm dữ liệu vào table.

c. Postgis công cụ mở rộng của PostgresSQL

- Postgis là phần mở rộng của PostgreSQL dùng để quản lý dữ liệu không gian.
 Postgis hỗ trợ các phép truy vấn và phân tích không gian hoàn toàn bằng dòng lệnh SQL.
- Postgis là một module mở rộng bổ sung vào PostgreSQL hỗ trợ quản lý dữ liệu không gian.
- Postgis hỗ trợ lưu trữ dữ liệu không gian, các hàm phân tích không gian như: Crosses (), Touches (), Intersection (), Union ().....

2.6. Khái quát chung về cây xanh đô thị

2.6.1. Định nghĩa cây xanh đô thị

Cây xanh đô thị bao gồm: cây xanh sử dụng công cộng, cây xanh sử dụng hạn chế, cây xanh chuyên dụng. Có vai trò trong việc điều hòa khí hậu, bảo vệ môi trường và giải quyết các vấn đề dân sinh....

2.6.2. Công dụng của cây xanh đô thị

- Hệ thống cây xanh có tác dụng cải thiện khí hậu vì chúng có khả năng ngăn chặn và lọc bức xạ mặt trời, ngăn chặn quá trình bốc hơi nước, giữ độ ẩm đất và độ ẩm không khí thông qua việc hạn chế bốc hơi nước, kiểm soát gió và lưu thông gió.
- Cây xanh có tác dụng bảo vệ môi trường: hút khí CO2 và cung cấp O2, ngăn giữ các chất khí bụi độc hại. Ở vùng ngoại thành, cây xanh có tác dụng chống xói mòn, điều hoà mực nước ngầm. Cây xanh còn có tác dụng hạn chế tiếng ồn nhất là ở khu vực nội thành.

- Cây xanh có vai trò quan trọng trong kiến trúc và trang trí cảnh quan. Những tính chất của cây xanh như: hình dạng (tán lá, thân cây), màu sắc (lá, hoa, thân cây, trạng mùa của lá...) là những yếu tố trang trí làm tăng giá trị thẩm mỹ của công trình kiến trúc cũng như cảnh quan chung.
- Ngoài chức năng trang trí, tăng thêm vẻ đẹp thẩm mỹ cây xanh còn có tác dụng kiểm soát giao thông. Việc kiểm soát giao thông bao gồm cả xe cơ giới và người đi bộ. Các bụi thấp, bờ dậu, đường viền cây xanh trong vườn hoa công viên vừa có tác dụng trang trí vừa có tác dụng định hướng cho người đi bộ. Hàng cây bên đường có tác dụng định hướng, nhất là vào ban đêm sự phản chiếu của các gốc cây được sơn vôi trắng là những tín hiệu chỉ dẫn cho người đi đường.
- Số lượng cành nhánh chặt tỉa và đốn hạ những cây già cỗi không còn tác dụng là nguồn cung cấp gỗ củi cho dân dụng. Ngoài chức năng là sinh vật sản xuất như trong các hệ sinh thái khác (hệ sinh thái rừng, hệ sinh thái nông nghiệp...) cây xanh trong hệ sinh thái đô thị còn có chức năng quan trọng hơn đó là bảo vệ môi trường và trang trí cảnh quan.

2.6.3. Vai trò của hệ thống thông tin trong quản lý cây xanh đô thị

Phục vụ, trợ giúp công tác trông việc trồng, duy trì, và bảo vệ cây xanh đô thị. Giúp ích cho việc lập hồ sơ quản lý cho từng cây xanh và phục vụ chặt hạ, dịch chuyển cây xanh đô thị...

2.7. Tổng quan các công trình nghiên cứu trong nước và thế giới

a. Các công trình nghiên cứu trên thế giới

Một số các quốc gia như Mỹ, Canada, Úc.....có nhiều công trình ứng dụng các phần mềm vào quản lý thông tin cây xanh. Nổi trội trong đó phải kể đến một số phần mềm chuyên quản lý cây xanh của Mỹ như:

- Phần mềm SILVIBASE: do Natural Resource Planning Services (NRPS) ở Gainesville, Florida (Hoa Kỳ) xây dựng. SilviBase là phần mềm thiên về kiểm kê cây xanh, kiểm kê và kết xuất báo cáo kiểm kê.
- Phần mềm Urban Forest Inventory System (UFIS): do Natural Resource Technologies (NRT) ở Tallassee, Bang Alabama (Hoa Kỳ) xây dựng. UFIS sử dụng

một mô đun thời gian thực của MapInfo để hiện thị và in bản đồ cây, không gian trồng cây, các đường phố và các đặc trưng khác. UFIS chỉ là chương trình xem trực tiếp cây xanh trên màn hình.

b. Các công trình nghiên cứu trong nước

Thành phố Hồ Chí Minh, năm 2008 đề tài nghiên cứu khoa học mang tên "*Xây dựng hệ thống thông tin quản lý cây xanh đường phố và công viên ở Thành phố Hồ Chí Minh*" do tiến sĩ Chế Đình Lý làm chủ nhiệm đề tài. Đề tài do Viện Môi trường và Tài nguyên thành phố Hồ Chí Minh và Công ty CVCX Thành phố Hồ Chí Minh phối hợp thực hiện.

- Hệ thống tin quản lý cây xanh đường phố và công viên ở Thành phố Hồ Chí Minh cung cấp các thông tin về:
 - Dữ liệu cây xanh công cộng (đường phố, công viên): vị trí cây trên bản đồ, hình ảnh cây.....
 - 2. Dữ liệu thọ mộc học.
 - 3. Lưu trữ và tính toán tổng hợp số liệu cây xanh.
 - 4. Các mảng xanh đặc thù phục vụ quảng bá du lịch xanh.

Thành phố Đà Lạt, có đề tài nghiên cứu "*Úng dụng công nghệ thông tin địa lý (GIS) vào quản lý cây xanh đường phố*", do Trung tâm GIS Đà Lạt phối hợp cùng Trung tâm Nông nghiệp Đà lạt và UBND TP Đà lạt thực hiện.

- Ứng dụng công nghệthôngtin địa lý (GIS) vào quản lý cây xanh đường phố cung cấp các thông tin về:
 - 1. Vị trí cây xanh trên bản đồ.
 - 2. Các thông tin về cây xanh.
 - 3. Hình ảnh của cây xanh.

CHƯƠNG 3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp nghiên cứu bao gồm các bước được tóm tắt như sau:

- Bước 1: Tìm hiểu hiện trạng và nhu cầu quản lý, thu thập dữ liệu, tìm hiểu hệ quản trị CSDL PostgreSQL/Postgis
- Bước 2: Phân tích nhu cầu của chương trình quản lý và chuẩn hóa dữ liệu.
- Bước 3: Xây dựng cơ sở dữ liệu.
- Bước 4: Xác định yêu cầu cũng như chức năng cần có của một chương trình quản lý.
- Bước 5: Xây dựng (lập trình) chương trình quản lý theo những yêu cầu đã đặt ra.
- Bước 6: Kiểm tra và hoành chỉnh chương trình.

Sơ đồ phương pháp nghiên cứu



Hình 3.1. Sơ đồ phương pháp nghiên cứu

3.1. Tìm hiểu phần mềm PostgreSQL

3.1.1. Các thành phần chính trong PostgreSQL

a. Tạo Server

Để bắt đầu, chúng ta cần tạo một Server. Server có thể dùng một hosting miễn phí trên mạng, cũng có thể dùng hosting tại nơi làm việc, hoặc có thể tạo một Server với localhost.



Hình 3.2. Biểu tượng tạo Server

Sau khi kích vào biểu tượng tạo Server, ta sẽ thấy bảng "New Server Registration", với tab "Properties". Tab này chúng ta sẽ điền vào những ô bắt buộc để tạo một Server cần thiết phục vụ cho việc quản lý cơ sở dữ liệu cũng như truy vấn, thêm hoặc sửa xóa đối với các bảng – record trong cơ sở dữ liệu của chúng ta. Các bước gồm:

- 1. "Name": điền tên để tạo cở sở dữ liệu
- 2. "Host": điền một địa chỉ IP miễn phí hoặc địa chỉ ip mà máy chủ có sẵn cổng cho phép. Ở đây, ta sẽ điền localhost để tiện lợi cho việc thực hiện.
- 3. "Password": ta có thể điền một mật khẩu để phục vụ cho cho việc bảo mật. Hoặc nếu không muốn điền mật khẩu, ta có thể bỏ tick trong "Store password".
- 4. "Colour": ta có thể chọn màu để làm nổi bật tên cơ sở dữ liệu (đây là phần không bắt buộc, nếu không chọn màu thì PostgresSQL sẽ để mặc định là màu trắng).
- 5. Sau khi hoàn thành những bước trên, chúng ta click vào "OK" để kết thúc quá trình tạo Server.

Properties ss	SSH Tuppel Advanced	
33L		
Name	a	
Host	localhost	
Port	5432	
Service		
Maintenance DB	postgres	¥
Username	postgres	
Password	•••••	
Store password		
Colour		
Group	Servers	~
Help	OK	Cancel

Hình 3.3. Bảng "New Server Registration" và tab "Properties"

b. Tạo Database

Sau khi đã có một Server, ta click đúp vào Server đó, để tạo Database. Ta click vào Database chọn New Database. Bảng "New Database..." sẽ xuất hiện với tab "Properties". Ở tab này, ta chỉ cần điền tên vào ô "Name" và click "OK" thì đã hoàn thành việc tạo cơ sở dữ liệu của chúng ta.



Hình 3.4. Tab "Properties" của New Database

c. Tạo dữ liệu không gian trong cơ sỡ dữ liệu vừa tạo

- Để dễ dàng thực hiện công việc truy vấn các dữ liệu không gian, cũng như quản lý dữ liệu không gian trong PostgreSQL, ta phải tạo dữ liệu không gian với phần mở rộng Postgis của PostgreSQL.
- Ta chạy công cụ "Application Stack Buider", chọn mục "PostgreSQL 9.3 on port 5432" (nếu cài các phiên bản PostgreSQL số khác thì mục này sẽ có số phiên hiệu gắn liền với phiên bản PostgreSQL mà ta đã cài đặt). Xong ta click "Next". Phần này bắt buộc máy tính chúng ta phải kết nối mạng để phục vụ cho việc tải phần mở rộng Postgis.
- Click "Next" xong, ta sẽ chọn.....để chương trình tự động tải phần mở rộng Postgis về máy.

- Khi phần mở rộng Postgis đã được, PostgreSQL sẽ tự động cài nếu chúng ta chọn "Yes", nếu không, ta có thể chọn "No" để kết thúc chương trình.
- Sau đó, ta sẽ cài chương trình Postgis. Ta sẽ click chọn thêm "Create spatial database" để tạo phần không gian cho cơ sở dữ liệu.

	Choose Comp Choose which the PostgreSQL x3	onents features of PostG 2 9.3 you want to	IS 2.1.1, PgRou install.	ting 2.0 for
Check the components you install. Click Next to continu	want to install an e.	id uncheck the co	mponents you d	on't want to
Select components to install	I: PostGIS	spatial database	Description Position yo over a corr see its des	ur mouse iponent to cription,
Space required: 114.5MB				
Jullsoft Install System v2.46 –				3 8 82
		< Back	Next >	Cancel

Hình 3.5. Chọn "Create spatial database"

- Click "Next" cho đến khi xuất hiện khung "Database name". Ở khung này, ta sẽ thực hiện việc điền lại tên cho trùng khớp với tên cơ sở dữ liệu tao đã tạo ở trên. Ta chọn "install" để thực hiện quá trình cài đặt và chương trình cài đặt sẽ tự kết thúc quá trình cài đặt.

	Database Name Specify the name of the spatial database to be created at the end of the installation process
Spatial Database Infor	mation
Database Name:	ostojs 21. sample
soft Install System v2.46	5

Hình 3.6. Đổi và điền tên cho database

3.1.2. Khung làm việc của PostgreSQL

a. Thanh công cụ menu

Thanh công cụ menu gồm một thanh công cụ được thể bằng chữ và một thanh công cụ được thể hiện bằng những biểu tượng. Hai thanh công cụ này có những chức năng tương tự nhau. Tuy nhiên, thanh công cụ biểu tượng sẽ giúp cho việc truy vấn cũng như thao tác, làm việc trên phần mềm phần PostgreSQL được nhanh chóng và tiện dụng hơn so với thanh công cụ chữ.

File Edit Plugins View Tools Help

Hình 3.7. Thanh công cụ chữ

<u>Một số chức năng của thanh công cụ biểu tượng:</u>

- Công cụ Add a connection to a server: thêm một server. Biểu tượng
- Công cụ Refresh the selected object: làm mới lại các table sau khi truy vấn hoặc

thực hiện thêm một bảng trong PostgreSQL. Biểu tượng 📕

- Công cụ Display/edit the properties of the selected object: chỉnh sửa các thuộc tính.

Biểu tượng

- Công cụ Create a new object of the same type as the selected object: tạo mới một

Shema. Biểu tượng: 🔤

- Công cụ Drop the currently the selected object: xóa một bảng hoặc một Shema đã chon trước đó. Biểu tượng:
- Công cụ Execute arbitrary SQL queries: thực hiện các câu lệnh truy vấn cho các

SQL

bảng cũng như các dòng thuộc một bảng. Biểu tượng

- Công cụ View the data in the selected object: xem các dòng dữ liệu sau khi đã click

chọn một bảng. Biểu tượng 🛄

- Công cụ Execute the last used plugin: dùng để mở nhanh phần mở rộng Postgis.





Hình 3.8. Thanh công cụ biểu tượng

b. Khu vực làm việc

- Object browser dùng để chứa các Server, Database, Login Roles và các Bảng.
- SQL panel thể hiện các Bảng cũng như kiểu dữ liệu của Bảng.
- Khung chứa các tab Propaties, Statistics, Dependencies, và Dependent.

3.1.3. Chỉnh sửa bản thuộc tính

Bảng là một phần của cơ sở dữ liệu. Bảng gồm các hàng hay các record và các cột hay các trường chứa thông tin thuộc tính của các đối tượng (điểm, đường, vùng).

Mỗi yếu tố (điểm, đường, vùng) của một lớp tương ứng một record trong bảng thuộc tính.

File	Edi <mark>t View T</mark> e	ools Help							
	🥭 💊 🖪	🔒 F 🛛 🍸	No limi	t v					
	gid [PK] serial	idcay double precis	idloai double precis	tencay character va	tenduong character vai	ngaytrong double precis	x_long double precis	x_lat double precis	geom geometry(Point)
1	1	1	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	0	106.705372	10.768087	0101000000E7E099D024AD5A402BF702B342892540
2	2	2	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	0	106.705334	10.768076	010100000070B0373124AD5A405CAFE94141892540
3	3	3	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	0	106.705296	10.768062	0101000000FA7FD59123AD5A40C899266C3F892540
4	4	4	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	0	106.705268	10.768047	01010000095BA641C23AD5A40F294D5743D892540
5	5	5	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	0	106.705235	10.768032	0101000000A73FFB9122AD5A401D90847D3B892540
6	6	6	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	0	106.705075	10.768122	0101000008A8EE4F21FAD5A401DAD6A4947892540
7	7	7	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	0	106.705023	10.768103	010100000061FBC9181FAD5A4042EBE1CB44892540
8	8	8	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	2004	106.703847	10.767444	0101000000009849D40BAD5A40D905836BEE882540
9	9	9	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	0	106.704868	10.768038	0101000000CEFFAB8E1CAD5A40A62BD8463C892540
10	10	10	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	2005	106.70381	10.767409	0101000000422619390BAD5A40E84F1BD5E9882540
11	11	11	2	Bàng	Bến Vân Đồn	0	106.704264	10.767784	01010000002F04FA912AD5A40BDC804FC1A892540
12	12	12	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	2005	106.698244	10.762367	01010000035289A07B0AC5A406919A9F754862540
13	13	13	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	2005	106.698271	10.762388	0101000000B22FD978B0AC5A40C7B94DB857862540
14	14	14	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	2005	106.698293	10.762411	0101000000A6811FD5B0AC5A40A8380EBC5A862540
15	15	15	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	2012	106.698289	10.762266	010100000058A58C4B0AC5A409AB4A9BA47862540
16	16	16	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	2009	106.699723	10.763917	01010000009450FA42C8AC5A4084B7072120872540
17	17	17	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	0	106.699628	10.763881	0101000006BD784B4C6AC5A40511212691B872540
18	18	18	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	0	106.699535	10.763843	010100000012DA722EC5AC5A409B8E006E16872540
19	19	19	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	0	106.699413	10.763789	0101000006D59BE2EC3AC5A40CE16105A0F872540
20	20	20	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	0	106.699324	10.763753	0101000000B55373B9C1AC5A409B711AA20A872540
21	21	21	12	Keo lá tràm	Bến Vân Đồn	0	106.699226	10.763709	010100000D3A0681EC0AC5A405D52B5DD04872540

Hình 3.9. Bảng thể hiện thuộc tính trong PostgreSQL

a. Thêm một record – dòng

Ta có thể thêm trực tiếp một đối tượng với thuộc tính của của trong Bảng. Ở cuối mỗi Bảng, PostgreSQL đều chừa một dòng trắng để ta có thể thêm trực tiếp thuộc tính của một đối tượng mới.

1857	1857	1857	25	Sao đen	Vĩnh Khánh	0	106.706356	10.760924	01010000005
1858	1858	1858	25	Sao den	Vĩnh Khánh	0	106.706435	10.760879	0101000000F
1859	1859	1859	25	Sao đen	Vĩnh Khánh	0	106.706518	10.760836	01010000004
1860	1860	1860	25	Sao đen	Vĩnh Khánh	0	106.706597	10.760793	0101000000E
1861	1861	1861	25	Sao đen	Vĩnh Khánh	0	106.706681	10.760748	01010000001
1862	1862	1862	25	Sao đen	Vĩnh Khánh	0	106.706753	10.760708	0101000006
1863	1863	1863	25	Sao đen	Vĩnh Khánh	0	106.706831	10.760666	01010000002
*	1								

Hình 3.10. Dòng cuối cùng để thêm thuộc tính của đối tượng mới

b. Chỉnh sửa record – dòng

Để chỉnh sửa, hoặc thay đổi một thuộc tính của đối tượng ví dụ như tên, số thứ tự, hoặc thậm chí là tọa độ.....ta có thể làm trực tiếp trên dòng đó. Ta click chọn đối tượng muốn chỉnh sửa hoặc thay đổi, chọn cột thuộc tính cần thao tác của đối tượng đó và chỉnh sửa.

1858	1858	1858	25	Sao đen	Vĩnh Khánh	0	106.706435	10.760879	0101000000F
1859	1859	1859	25	Sao đen	Vĩnh Khánh	0	106.706518	10.760836	01010000004
1860	1860	1860	25	Sao đen	Vĩnh Khánh	0	106.706597	10.760793	0101000000E
1861	1861	1861	25	Sao đen	Vĩnh Khánh	0	106.706681	10.760748	01010000001
1862	1862	1862	25	Sao đen	Vĩnh Khánh	0	106.706753	10.760708	01010000006
1863	1863	1863	25	Sao den	Vĩnh Khánh	0	106.706831	10.760666	01010000002

Hình 3.11. Chỉnh sửa thuộc tính của một đối tượng khi click chọn

c. Xóa bỏ record – dòng

Để xóa một đối tượng, ta chọn vào đối tượng cần xóa, và click vào biểu tượng "Delete selected rows". Sau đó, ta click vào biểu tượng "Refresh" để cho bảng đối tượng được làm mới lại. Như vậy, ta đã xóa được đối tượng cần xóa.

File E	dit View To	ols Help							
: 🔳 🛛	🤊 🗛 🛯 🖻 🛛	6 0 7	🛛 💡 🚦 No limi	it 🗸					
	gid [PK] serial	idcay doubl	selected rows.	tencay character vai	tenduong character vai	ngaytrong double precis	x_long double precis	x_lat double precis	geom geometry(Po
1	1		23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn		106.705372	10.768087	0101000000E
2	2	2	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	0	106.705334	10.768076	01010000007
3	3	3	23	Phượng vỹ	Bến Vân Đồn	0	106.705296	10,768062	0101000000F

Hình 3.12. Xóa bỏ một đối tượng sau khi click chọn

3.2. Hiện trạng và nhu cầu quản lý

Hiện tại các giấy tờ, các hồ sơ, các văn bản liên quan tới vấn đề quản lý cây được lưu trữ chủ yếu bằng các sổ sách, file excel hoặc file word, các thư mục trong máy tính... điều này gây khó khăn cho công tác tổng hợp, kiểm tra, thống kê – báo cáo, theo dõi tình hình sức khỏe của cây cũng như trong công tác quản lý cây, cắt, tỉa, chăm sóc cây...Mặt khác các dữ liệu thông tin địa lý liên quan tới tình hình quản lý cây chưa được hiển thị một cách trực quan trên bản đồ để giúp người quản lý có cái nhìn toàn cảnh về vấn để quản lý.

Từ hiện trạng quản lý như đã nêu, nhu cầu đặt ra là cần có một giải pháp về công cụ GIS để hiển thị và tương tác bản đồ để khắc phục các hạn chế nêu trên. Do đó, chương trình quản lý cây xanh sẽ đáp ứng một phần về mặt quản lý, và là một công cụ tương tác với bản đồ GIS cũng như làm giảm việc lưu trữ số liệu bằng sổ sách, giấy tờ

3.3. Thu thập dữ liệu

a. Dữ liệu thuộc tính

Dữ liệu thuộc tính được cung cấp bởi bởi phòng Kỹ thuật, Công ty TNHH MTV Công viên Cây xanh Tp.HCM. Dữ liệu thuộc tính được sử dụng trong đề tài gồm:

- Tên cây, tên khoa học, số thứ tự của từng cây, số thứ tự của từng loài cây, ngày tháng năm trồng cây đó, chiều cao của từng cây, chiều cao trung bình của từng loài cây.
- Số lượng cây, số lượng loài, số lượng cây cấm trồng.
- Tên đường nơi cây được trồng, khu vực trồng (công viên, chợ, trường học....),
 vị trí địa chỉ trồng (lề chẵn hoặc lề lẽ theo quy định của số nhà tại nơi trồng).

Ngày

tháng

18

0

0

0

0

0

0

0

0

0 0 0

0

• Tổ cũng như nhân viên phụ trách công tác chăm sóc cây tại từng khu vực.

Tổ Tên đường -Phụ Đoạn Loài Sô Năm Lề STT XN K/TB Tổ KV MT Bồn Địa chỉ Quân 1A L1 L2 L3 Cây trồng trách viên Công viên đường cây 14(15(6-16(>12 1' 2 3 4 5 6 7 8 8' 9 10 12 1 11 12 dươi 6 17 thuoc) 13' thước) thước 1 Bình K1.1 5 Bến Vân Đồn 3D 0 XN1 TB ÐP 0 4 Thế Hùng L Phượng vỹ 0 0 0 0 0 2 Bình K1.1 XN1 TB 5 4 Thế Hùng Bến Vân Đồn L 3Ð 0 0 0 ÐP 0 Phượng vỹ 0 0 0 3 Bình K1.1 XN1 TB 5 0 4 Thế Hùng Bến Vân Đồn L 3E 0 0 0 0 0 0 ÐP Phượng vỹ 4Bình K1.1 XN1 5 4 Thế Hùng | Bến Vân Đồn L 3F 0 TB ÐP 0 Phương vỹ 0 0 0 0 0 Thế Hùng Bến Vân Đồn 5 Bình K1.1 XN1 TB 5 ÐP 0 4 L Phượng vỹ 3H 0 0 0 0 0 0 5 Thế Hùng Bến Vân Đồn 3I 0 6 Bình K1.1 XN1 TB ÐP 0 4 L Phương vỹ 0 0 0 0 0 7 Bình K1.1 XN1 0 4 Thế Hùng Bến Vân Đồn 3K 0 TB 5 ÐP L Phượng vỹ 0 0 0 0 0

Bảng 3.1. Dữ liệu thuộc tính cây xanh đô thị Quận 4, TP.HCM

L

3M 2004

0

Phượng vỹ

Thế Hùng Bến Vân Đồn

b. Dữ liệu không gian

TB 5

ÐP 33 4

8 Bình K1.1 XN1

Dữ liệu không gian được thu thập bằng máy định vị tọa độ GPS. Việc sử dụng máy GPS là do máy GPS được thiết kế cho phép lấy tọa độ với sai số dưới 10 - 15m.

Tọa độ sau khi được ở thu thập ngoài thực địa, ta sẽ được hiệu chỉnh tọa độ trên bản đồ, dựa vào sai số hiển thị trên máy GPS và lấy các mốc ở ngoài thực địa như ngã ba, ngã tư, công viên ở các tuyến đường làm chuẩn. Mỗi cây trên mỗi tuyến đường đều có số thứ tự và được đánh số bằng sơn màu trắng.

3.4. Chuẩn hóa dữ liệu

Sau khi các dữ liệu thuộc tính và không gian đã thu thập, ta biên tập lại các dữ liệu đó thành một dữ liệu thống nhất và chi tiết. Từ nguồn dữ liệu đã chuẩn hóa, ta sẽ xây dựng một nguồn cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh.

⁽Nguồn: Phòng Kỹ thuật, Công ty Công viên cây xanh)

sπ	Phụ trách	XN	K/TB	Tổ	KV	Địa chỉ	x_long	x_lat	Quận	Tổ viên	Tên đường - Công viên	Lề	Loài cây	Số Cây	Năm trồng	MT	L1	L2	L3	Bồn	Ngày tháng
	1'	1	2	3	4	5			6	7	8	9	10	11	12		14	15	16	17	18
1	Bình K1.1	XN1	TB	5	ÐP	0	106.70537	10.768087	4	Thế Hùng	Bến Vân Đồn	L	Phượng vỹ	3D	0	0	0	0	0	0	0
Ĩ	Bình K1.1	XN1	TB	5	ÐP	0	106.70533	10.768076	4	Thế Hùng	Bến Vân Đồn	L	Phượng vỹ	3Đ	0	0	0	0	0	0	0
	Bình K1.1	XN1	TB	5	ÐP	0	106.7053	10.768062	4	Thế Hùng	Bến Vân Đồn	L	Phượng vỹ	3E	0	0	0	0	0	0	0
L	Bình K1.1	XN1	TB	5	ÐP	0	106.70527	10.768047	4	Thế Hùng	Bến Vân Đồn	L	Phượng vỹ	3F	0	0	0	0	0	0	0
Į,	Bình K1.1	XN1	TB	5	ÐP	0	106.70524	10.768032	4	Thế Hùng	Bến Vân Đồn	L	Phượng vỹ	3H	0	0	0	0	0	0	0
6	5 Bình K1.1	XN1	TB	5	ÐP	0	106.70508	10.768122	4	Thế Hùng	Bến Vân Đồn	L	Phượng vỹ	31	0	0	0	0	0	0	0
i	7 Bình K1.1	XN1	TB	5	ÐP	0	106.70502	10.768103	4	Thế Hùng	Bến Vân Đồn	L	Phượng vỹ	3K	0	0	0	0	0	0	0
8	Bình K1.1	XN1	TB	5	ĐP	33	106.70385	10.767444	4	Thế Hùng	Bến Vân Đồn	L	Phượng vỹ	3M	2004	0	0	0	0	0	0

Bảng 3.2. Dữ liệu sau khi được chuẩn hóa thành cơ sơ dữ liệu

3.5. Thiết kế hệ thống

- Dựa theo nhu cầu quản lý được nêu ở mục trên thì công cụ quản lý cây xanh đô thị tại Quận 4, TPHCM được thiết kế theo mô hình Server Client. Mô hình này được thiết kế trên nền tảng mã nguồn mở:
 - Phần mềm GIS mã nguồn mở: ArcEngine.
 - Hệ quản trị cơ sở dữ liệu: PostgreSQL/Postgis.
 - Môi trường lập trình: Visual studio 10.
 - Ngôn ngữ lập trình: C# Csharp.

Mô hình hệ thống sau khi chạy



Hình 3.13. Mô hình hệ thống sau khi chạy

- Theo mô hình này thì phía "Server" sẽ quản lý dữliệu thuộc tính và không gian của các đối tượng trong hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgresSQL/PostGIS. Phía "Người dùng" sẽ tương tác với dữ liệu thông qua công cụ quản lý cây xanh với các chức năng được thiết kế hỗ trợ cho công tác quản lý. Điều này phù hợp với nhu cầu hiển thị và tương tác các dữ liệu không gian trên bản đồ như đã nêu trên.

3.6. Thiết kế cơ sở dữ liệu

Từ dữ liệu đã được chuẩn hóa, ta xây dựng được cơ sở dữ liệu. Cơ sở dữ liệu được thiết kế dựa trên phần mềm pgmodeler:

- Thiết kế mô hình dữ liệu bằng phần mềm pgmodeler
- Từ mô hình dữ liệu, ta ánh xạ qua hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgreSQL bằng cách xuất một bảng mã bằng file *.sql trong pgmodeler. Từ file *.sql, ta sẽ import vào PostgreSQL.



3.6.1. Mô hình dữ liệu

Hình 3.14. Mô hình dữ liệu được thiết kế bằng phần mềm pgmodeler

Mô tả các mối quan hệ như sau:

public	c cay		1							
⊳ idcay O idloai	text text	« pk »						public.	thongtincay	
 ○ tencay ○ tenduong ○ ngaytrong ○ vitri ○ x_lat ○ x_long 	text text date geometry geometry		-(0,	1) cay_h	as_one_1	thongtin	-(0,1) cay	 idloai tencay tenkhoahoc xuatxu nhomloai chieucaotrungbi 	text smallint text text varchar(200) nh smallint	« pK »
Idcay_theodolcay Idloai_thongtincay	text	« fK UQ » « fK UQ »	F							

Mối quan hệ: đây là mối quan hệ giữ bảng cay (cây) và bảng thongtincay (thông tin cây).

Mô tả: mỗi cây chỉ có thể có một idloai, tenkhoahoc, hoặc xuất xứ. Mối quan hệ của 2 bảng này là phụ thuộc và không độc lập với nhau. Kiểu quan hệ của 2 bảng này là 1 - 1 (một – một).

public	cay						_			
⊳ idcay O idloai	text text	« pK »						publi	c theodoic:	ay
O tencay O tenduong O ngaytrong O vitri O x_lat O x_long	text text date geometry geometry geometry		(0,1)	cay_ha	s_one_the	odoicay	-(0,1)	 ▷ idcay ○ chieucad ○ trangthai ○ le ○ bon ○ diachi 	text text varchar(4 smallint smallint smallint	« pK »
 idcay_theodoicay idloai_thongtincay 	text text	« fk uq » « fk uq »								

Mối quan hệ: đây là mối quan hệ giữ bảng cay (cây) và bảng theodoicay (theo dõi cây).

Mô tả: mỗi cây chỉ có thể có một ideay, chieucao, hoặc diachi cho riêng bản thân cây đó. Mối quan hệ của 2 bảng này là phụ thuộc và không độc lập với nhau. Kiểu quan hệ của 2 bảng này là 1 - 1 (một – một).

					publi	c.cay	
public chamsoc O idchamsoc O ngaylamviec O idnhanvienchamsoc O idcay	text date text text text	- <u>(0,n)</u>	cay has many chamsoc	-(0,1)	<pre>public idcay idloai 0 tencay 0 renduong 0 ngaytrong 0 vitri 0 vitri</pre>	text text text text date geometry	« pK »
 idcongriec_congriec idnhanvien_nhanvienchamsoo idcay_cay 	text « fk » text « fk »				 ○ x_lat ○ x_long ◆ idcay_theodoicay ◆ idloai_thongtincay 	geometry geometry text text	« fk uq » « fk uq »

Mối quan hệ: đây là mối quan hệ giữ bảng cay (cây) và bảng chamsoc (chăm sóc). Mô tả: một cây có thể được nhiều nhân viên chăm sóc, ngược lại, một nhân viên có thể chăm sóc nhiều cây. Mối quan hệ giữa 2 bảng này là độc lập với nhau. Kiểu quan hệ của 2 bảng này là 1 - * (một – nhiều).

public.chamsoc						
O idchamsoc O ngaylamviec	text date		~	1	public.co	ongviec
idcay idcongviec congviec	text text « fk »	-(0,n)	ac has many chamson	(0,1)	idcongviec text O tencongviec variante	« pk » char(200)
 idnhanvien_nhanvienchamso idcay_cay 	c text « fk » text « fk »	Congivi	sc_nas_many_cnamouc			

Mối quan hệ: đây là mối quan hệ giữ bảng chamsoc (chăm sóc) và bảng congviec (công việc).

Mô tả: một công việc có thể được thực hiện bởi nhiều nhân viên khác nhau, ngược lại, một nhân viên có thể được giao những công việc khác nhau. Mối quan hệ giữa 2 bảng này là độc lập với nhau. Kiểu quan hệ của 2 bảng này là 1 - * (một – nhiều).

public.chamso	C			
O idchamsoc	text	1	_	public.nhanvienchamsoc
O ngaylamviec O idnhanvienchamsoc	date text	-(0,n)	(0,1)	Contennhanvien text « pk » Otennhanvien text
 idcay idcongviec_congviec idnhanvien nhanvienchan 	text «fk» soc text «fk»	nhanvienchamsoc_has_many_chamsoc		O congviec text O idcay text
➡ idcay_cay	text « fk »			

Mối quan hệ: đây là mối quan hệ giữ bảng chamsoc (chăm sóc) và bảng nhanvienchamsoc (nhân viên chăm sóc).

Mô tả: một ngày làm việc hoặc một cây có thể được thực hiện bởi nhiều nhân viên khác nhau, ngược lại, một nhân viên có thể được giao những công việc chăm sóc cây khác nhau trong những ngày khác nhau. Mối quan hệ giữa 2 bảng này là độc lập với nhau. Kiểu quan hệ của 2 bảng này là 1 - * (một – nhiều).

3.6.2. Ánh xạ qua hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgreSQL

- Để ánh xạ, ta có 2 cách, từ mô hình dữ liệu đã có, ta chọn Export tạo file *.sql, lưu đường dẫn. Gồm:
 - Cách 1: từ thư mục lưu file, ta mở file vừa lưu bằng chương trình notepad hoặc wordpad, copy toàn bộ nội dung trong file. Khởi động PostgreSQL chọn cơ sở dữ liệu, chọn Execute arbitrary SQL queries trên Tool bar, và chép toàn bộ nội dung vừa copy vào cửa sổ SQL Editor.



Hình 3.15. Tool bar trong pgAdmin III

Cách 2: ta vào menu Tools → Query tool, hoặc bấm tổ hợp phím CTRL + E, tiếp theo của sổ Query xuất hiện, vào chọn File → Open đường dẫn đến file
 *.sql vừa tạo.



Hình 3.16. Mở file *.sql trong cửa số Query

 Cuối cùng, ta thực hiện việc truy vấn file *.sql vừa tạo bằng cách chọn Execute Query trên Tool bar. Sau khi thực thi lệnh Execute query, các bảng sẽ được cài đặt trên hệquản trị cơ sở dữ liệuPostgreSQL.



Hình 3.17. Tạo các bảng trong file *.sql bằng lệnh Execute query

- Kết quả sau khi thực hiện được thể hiện như sau:



Hình 3.18. Bảng dữ liệu sau khi được ánh xạ

- Mô tả các bảng dữ liệu được ánh xạ vào hệ quản trị CSDL PostgreSQL/Postgis như sau:

Bảng 3.3. Mô tả cây

	С	ây	
STT	Tên thuộc tính	Mô tả chi tiết	Kiểu dữ liệu
1	idcay(pk)	mã cây (khóa chính)	double precision
2	idloai	mã loại cây	double precision
3	tencay	tên cây	character varying
4	tenduong	tên đường	character varying
5	ngaytrong	ngày trồng	text
6	x_long	kinh độ	geometry
7	x_lat	vĩ độ	geometry
8	idloai_thongtincay(fk)	khóa ngoại tham chiếu	double precision
9	idcay_theodoicay(fk)	khóa ngoại tham chiếu	double precision

Bảng 3.4. Mô tả thông tin cây

		Thông tin cây	
STT	Tên thuộc tính	Mô tả chi tiết	Kiểu dữ liệu
1	idcay(k)	mã loài cây (khóa chính)	double precision
2	tencay	tên cây	character varying
3	tenkhoahoc	tên khoa học	character varying
4	xuatxu	xuất xứ	character varying
5	nhomloai	nhóm loại	character varying
6	chieucaotrungbinh	chiều cao trung bình	character varying

Bảng 3.5. Mô tả theo dõi cây

	•	Theo dõi cây	-
STT	Tên thuộc tính	Mô tả chi tiết	Kiểu dữ liệu
1	idcay(pk)	mã cây (khóa chính)	double precision
2	chieucao	chiều cao	character varying
3	trangthai	trạng thái	character varying
4	le	lề	character varying
5	bon	bồn	character varying
6	diachi	địa chỉ	text

Bảng 3.6. Mô tả chăm sóc

		Chăm sóc	•
STT	Tên thuộc tính	Mô tả chi tiết	Kiểu dữ liệu
,	1 idchamsoc(pk)	mã chăm sóc (khóa chính)	double precision
	2 ngaylamviec	ngày làm việc	text
	3 idnhanvienchamsoc	mã nhân viên chăm sóc	double precision
L	1 idcay	mã cây	double precision
I X	idcongviec_congviec(fk)	khóa ngoại tham chiếu của bảng congviec và bảng chamsoc	double precision
(idnhanvienchamsoc_nhanvienchamsoc(fk)	khóa ngoại tham chiếu của bản cay và bảng chamsoc	double precision
-	7 idcay_cay(fk)		double precision

Bảng 3.7. Mô tả nhân viên chăm sóc

	Nh	ân viên chăm sóc	
STT	Tên thuộc tính	Mô tả chi tiết	Kiểu dữ liệu
1	idnhanvien(pk)	mã nhân viên (khóa chính)	double precision
2	tennhanvien	tên nhân viên	character varying
3	ngaychamsoc	ngày chăm soc	text
4	congviec	công việc	character varying
5	idcay	mã cây	double precision

Bảng 3.8. Mô tả công việc

	Công việc									
STT	Tên thuộc tính	Mô tả chi tiết	Kiểu dữ liệu							
1	idcongviec(pk)	mã công việc (khóa chính)	double precision							
2	tencongviec	tên công việc	character varying							

3.7. Import shapefile vào PostgreSQL bằng phần mở rộng PostGIS

Trước tiên ta sẽ tạo 6 file gồm các file: cay, thongtincay, theodoicay, congviec, nhanvienchamsoc và chamsoc bằng chương trình Arcmap, rồi export ra shape file.
Từ 6 file đã xuất, ta sẽ import vào PostgreSQL. Sau khi đã import xong, ta vào PostgreSQL bằng pgadminIII, chọn Plugins trên thanh công cụ, rồi chọn tiếp PostGIS Shapefile and DBF loader 2.1



Hinh 3.19. Plugins trong pgadminIII

- Sau khi chọn vào PostGIS Shapefile and DBF loader 2.1, sẽ xuất hiện bảng PostGIS Shapefile Import/Export....., click vào View connection details.....điền những thông tin cần thiết cho database, ta chọn Add file để chọn 6 file vừa nêu. Xong click Open và OK để tạo shape file.

	View connect	tion details	
port Export			
nport List			
	Add	File	
Options	Add	File	Cancel
Options	Add	File	Cancel
Options Window	Add	File	Cancel
Options Window mecting: host	Add Import t=localhost port=	File About 5432 user=postg	Cancel
Options Window necting: hos sword='****** necting: hos	Add Import t=localhost port= ' dbname=trongh t=localhost port=	File About 5432 user=postg iien 5432 user=postg	Cancel
Options Window necting: host sword='****** necting: host sword='hest sword=	Add Import = localhost port= ' dbname=trongh t= localhost port= ' dbname=trongh t= localhost port=	File About 5432 user=postg iien 5432 user=postg iien 5432 user=postg	Cancel res res
Options Window necting: host sword='****** necting: host sword='****** necting: host sword='******	Add Import t=localhost port= ' dbname=trongh t=localhost port= ' dbname=trongh t=localhost port=	File About 5432 user=postg iien 5432 user=postg iien 5432 user=postg iien	Cancel res res

Hình 3.20. Cửa sổ PostGIS Shapefile Import/Export

- Kết quả: các bảng như cay, nhanvienchamsoc,....đã được import đầy đủ các thông tin của các shapefile.

3.8. Xây dựng chương trình quản lý

Công cụ quản lý được viết bằng ngôn ngữ lập trình Csharp trên môi trường Visual studio 10. Do dó muốn viết được ứng dụng, trước tiên người dùng cần cài đặt đầy đủ những phần sau để ứng dụng có thể được tạo và thực thi, gồm:

- 1. Visual studio 10 (chỉ có bản cài này mới có thể tích hợp được ArcGIS vào trong visual, những bản khác không thể tích hợp được).
- 2. ArcGIS 10.0 (các chương trình arcgis từ 10 trở về sau vẫn được).

- 3. ArcEngine 10.0 (các arcengine phải tương thích với các phiên hiệu arcgis).
- ArcGIS License Manager trong bộ cài ArcEngine 10.0 (đây phần bắt buộc để có thể tích hợp ArcGIS trên nền Visual studio 10).

3.8.1. Tạo project để viết chương trình

- Sau khi quá trình cài đặt xong, ta vào Visual studio 10 để kiểm tra xem việc tích hợp ArcGIS có thành công hay chưa. Ở khung khởi động của Visual studio, chọn New Project, xuất hiện cửa sổ New Project, ở khung Recent Templates nếu dòng chữ "ArcGIS" thì ta đã cài đặt thành công. Nếu không, ta thực hiện lại quá trình cài đặt theo 4 bước ở trên.

		New Project	t	? ×
Recent Templates	.NE	T Framework 4 Y Sort by: Default	 III III 	Search Installed Templates
Installed Templates		CH Windows Forms Application	Visual C#	Type: Visual C#
Windows Web		WPF Application	Visual C#	A project for creating an application with a Windows Forms user interface
✓ ArcGIS Desktop A	dd-Ins	Console Application	Visual C#	
Extending Server Obj	ArcObjects ect Extensions	ASP.NET Web Application	Visual C#	
Cloud Reporting	1	Class Library	Visual C#	
SharePoint Silverlight		ASP.NET MVC 2 Web Application	Visual C#	
Test WCF		C# Silverlight Application	Visual C#	
Other Languages Other Project Type	.ec	Silverlight Class Library	Visual C#	
Online Templates		WCF Service Application	Visual C#	
Name:	WindowsFormsApplic	ation1		
Location:	c:\users\tronghien\do	cuments\visual studio 2010\Projects	¥	Browse
Solution name:	WindowsFormsApplic	ation1		 Create directory for solution Add to source control
				OK Cancel

Hình 3.21. Dòng chữ ArcGIS trong khung Recent Templates

 - Khi đã kiểm tra thành công, ta click liên tiếp vào Windows Forms Application (như hình 3.18) để thực hiện công việc thiết kế và viết code cho chương trình quản lý cây xanh.

3.8.2. Thiết kế giao diện chức năng cho chương trình

- Giao diện của chương trình được thiết kế bằng các Toolbox sẵn có của Visual studio. Chương trình sẽ gồm có cái form như: nhập thêm thêm cây, nhập thêm công việc, nhập thêm nhân viên, hình ảnh, form để chạy bản đồ của Arcmap.....Chương trình có chức năng tìm kiếm và thống kê số lượng cây của từng loài. Mỗi form cũng được thế kế để có thể thêm, sửa, xóa, hoặc xuất ra file excel, cũng như file word với form chứa bản đồ. Với form chứa bản đồ, có thể thêm cây trực tiếp trên bản đồ đúng vị trí cần thêm một cách dễ dàng.

- Các label: tên cây, tên đường, vị trí.....cũng như các textbox, combobox thể hiện tương ứng với các giá trị của từng label ở từng form.
- Chương trình button như: nhập, thêm, xóa....để dễ dàng cho việc thực hiện.

Sơ đồ thiết kế chức năng chương trình quản lý cây xanh



Hình 3.22. Sơ đồ chức năng chương trình quản lý cây xanh

CHƯƠNG 4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Hoàn chỉnh chương trình quản lý cây xanh trên địa bàn Quận 4, TPHCM. Chương trình quản lý có các chức năng xem bản đồ, thống kê, tương tác với bản đồ, quản lý, tìm kiếm và truy vấn dữ liệu. Chức năng của chương trình dành cho người quản lý và người sử dụng tương đối giống nhau. Tuy nhiên, khi người dùng đăng nhập, nếu là không phải là người quản lý thì sẽ không thể dùng được các chức năng sửa và xóa của chương trình quản lý cây xanh.

Chương trình quản lý cây xanh thể hiện các lớp dữ liệu về thông tin như: nền bản đồ Quận 4, tên đường, tên phường cũng như ranh giới giữa các phường, vị trí của các cây, các cây cấm trồng. Các bước xây dựng chương trình gồm các bước sau:

- Bước 1: Xây dựng cơ sở dữ liệu, thể hiện dữ liệu lên phần mềm Arcmap, tạo các shapefile của các dữ liệu. Nhập (import) các shapefile đã tạo vào hệ quản trị dữ liệu Postgres/Postgis.
- Bước 2: Viết chương trình, xây dựng giao diện, các công cụ thao tác cho chương trình bằng ngôn ngữ lập trình C# trên nền Visual studio.
- Bước 3: Kết nối chương trình quản lý với bản đồ đã tạo bằng phần mềm Arcmap. Đồng thời tạo kết nối chương trình quản lý với hệ quản trị Postgres.
- Bước 4: Thể hiện các lớp dữ liệu lên chương trình. Truy vấn với các dữ liệu thuộc tính và dữ liệu không gian.
- Bước 5: Hoàn chỉnh và đóng gói chương trình.

4.1. Giao diện chương trình

4.1.1. Giao diện và chức năng đăng nhập – kết nối

 Đây là form có chức năng kết nối giữa chương trình quản lý và hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgreSQL. Form cũng có chức năng cho nhìn thấy mật khẩu phòng trường hợp mật khẩu khó viết.



Hình 4.1. Giao diện đăng nhập vào chương trình

Khi đăng nhập bằng quyền quản lý, chương trình quản lý sẽ báo là đăng nhập đúng với quyền quản lý (admin).



Hình 4.2. Giao diện đăng nhập với quyền quản lý

Sau khi đăng nhập với quyền quản lý, các chức năng sửa và xóa sẽ được tự động kích hoạt trong tất cả giao diện của chương trình.

				Nhạp t	nem cay			
hung	nhập thêm							Nút chức năng
ID (cây	1	•	Ngày trồng		•		🚫 Hiển thị
ID I	loại		•	Kinh độ				O Nhập thêm
Tê	n cây			Vĩ độ				
								1 01
Têi Ianh s	n đường sách nhập thêi	m	•					Sua
Têi)anh s	n đường sách nhập thêi ID cây	m ID Ioại	▼ Tên cây	Tên đường	Ngày trồng	Kinh độ	Vī	Sua
Têi Danh s	n đường sách nhập thêi ID cây 1	m ID Ioại 23	Tên cây Phượng vỹ	Tên đường Bến Vân Đồn	Ngày trồng	Kinh độ 106.705372	Vî *	 Sua Xóa Refresh
Têr Danh s	n đường sách nhập thêi ID cây 1 2	m ID Ioại 23 23	Tên cây Phượng vỹ Phượng vỹ	Tên dường Bến Vân Đồn Bến Vân Đồn	Ngày trồng	Kinh dộ 106.705372 106.705334	Vî -	 Sua Xóa Refresh
Têr Danh s	n đường sách nhập thêi ID cây 1 2 3	m ID loại 23 23 23 23	Tên cây Phương vỹ Phương vỹ	Tên dường Bến Vân Đôn Bến Vân Đôn Bến Vân Đôn	Ngày trồng	Kinh dộ 106.705372 106.705334 106.705296	VT	 Sua Xóa Refresh
Têi Danh s	n đường sách nhập thêi ID cây 1 2 3 4	m ID logi 23 23 23 23 23 23	Tên cây Phương vỹ Phương vỹ Phương vỹ Phương vỹ	Tên đường Bến Vân Đồn Bến Vân Đồn Bến Vân Đồn Bến Vân Đồn	Ngày trồng	Kinh dô 106:705372 106:705334 106:705296 106:705268	VI 10. 10. 10. 10.	Sua Xóa Sefresh
Têi)anh s	n đường sách nhập thêi ID cây 1 2 3 4 5	m ID logi 23 23 23 23 23 23 23 23	Tên cây Phương vỹ Phương vỹ Phương vỹ Phương vỹ Phương vỹ	Tên dường Bến Vân Đôn Bến Vân Đôn Bến Vân Đôn Bến Vân Đôn Bến Vân Đôn	Ngày trồng	Kinh dô 106.705372 106.705334 106.705296 106.705268 106.705268	VT 10. 10. 10. 10. 10. 10. 10.	Sua Xóa Refresh Xuất Excel
Têi)anh s	n đường sách nhập thêi ID cây 1 2 3 4 5 6	m ID logi 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23	Tên cây Phương vỹ Phương vỹ Phương vỹ Phương vỹ Phương vỹ Phương vỹ Phương vỹ	Tên dưỡng Bến Văn Đôn Bến Văn Đôn Bến Văn Đôn Bến Văn Đôn Bến Văn Đôn Bến Văn Đôn	Ngày trồng	Kinh dô 106.705372 106.705334 106.705296 106.705285 106.705255 106.705235	VT 10. 10. 10. 10. 10. 10. 10.	Sua Xóa Refresh Xuất Excel
Têi)anh s	n đường sách nhập thêi 1D cây 1 2 3 4 5 6 7	m 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23	Tên cây Phương vỹ Phương vỹ Phương vỹ Phương vỹ Phương vỹ	Tên dường Bến Văn Đôn Bến Văn Đôn Bến Văn Đồn Bến Văn Đồn Bến Văn Đồn Bến Văn Đồn	Ngày trồng	Kinh dộ 106.705372 106.705334 106.705286 106.705285 106.705235 106.705075 106.705075	VT 10. 10. 10. 10. 10. 10. 10. 10. 10. 10.	Sua Xóa Refresh Auât Excel
Têi Danh s	n dường sách nhập thên 1 2 3 4 5 6 6 7	m 1D logi 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23	Tên cây Phương vỹ Phương vỹ Phương vỹ Phương vỹ Phương vỹ	Tên dường Bên Vân Đôn Bên Vân Đôn Bên Vân Đôn Bên Vân Đôn Bên Vân Đôn Bên Vân Đôn	Ngày trồng	Kinh dộ 106.705372 106.705334 106.705236 106.705285 106.705235 106.705075 106.705075	VT 10. 10. 10. 10. 10. 10. 10.	 Sua Xóa Refresh Xuất Excel

Hình 4.3. Chức năng sửa và xóa được kích hoạt

 Khi đăng nhập bằng tên người dùng, chương trình quản lý sẽ báo đăng nhập với tên người dùng.



Hình 4.4. Giao diện đăng nhập bằng tên người dùng

 Sau khi đăng nhập với quyền quản lý, các chức năng sửa và xóa sẽ được tự động "khóa" không thể dùng được trong tất cả giao diện của chương trình.

J	ập thêm					Nút chức năng
nhâr	n viên		Ngày chă	m sóc -	-	🚫 Hiển thị
èn nh	ân viên	•	ID cây	L		Nhập thêm
öng v	riệc					🏇 Sửa
n cár	ch nhập thêm					
Jac						Xán
	ID nhân viên	Tên nhân viên	Công việc	Ngày chăm sóc	ID cây	Xóa
- Jak	ID nhân viên	Tên nhân viên	Công việc	Ngày chăm sóc	ID cây	Xóa Kéresh
- Jac 	ID nhân viên	Tên nhân viên	Công việc	Ngày chăm sóc	ID cây	Xóa Refresh Xuât Ecxel

Hình 4.5. Chức năng sửa và xóa bị khóa

 - Lý do các chức năng sửa và xóa bị khóa khi đăng nhập bằng tên người dùng là để tránh trường hợp nhiều người dùng vô tình sửa hoặc các xóa dữ liệu đã có trong hệ quản trị.

Sơ đồ mô tả chức năng đăng nhập – kết nối



Hình 4.6. Đăng nhập bằng quyền quản trị hoặc người dùng

4.1.2. Giao diện chính

Sau khi đã hoàn thành đăng nhập, giao diện chính của chương trình sẽ xuất hiện. Từ giao diện chính, người quản lý hoặc người dùng có thể cập nhật hoặc truy vấn các thông tin.

/	Danh sách chi tiết cả	iy Danh sách	i nhân viên chăm sơ	ác cây Thống k	ê cây 🎽 Thống ki	ê số lượng cây cu	ùa một khu vụ	.ic
	ID cây	ID loài	Tên cây	Tên khoa học	Tên đường	Nhóm loại	Tra	Nút chức năng
	• 1	23	Phượng vỹ	Delonix regia	Bến Vân Đồn		Tốt	O Hiển thị
	2	23	Phượng vỹ	Delonix regia	Bến Vân Đồn		Tőt	
	3	23	Phượng vỹ	Delonix regia	Bến Vân Đồn		Tốt	
	4	23	Phương vỹ	Delonix regia	Bến Vân Đồn		Tốt 🔻	🖴 Bao cao
	4		-				•	

Hình 4.6. Giao diện chính của chương trình

- Từ giao diện chính, người quản lý hoặc người dùng có thể click vào các menu strip để truy vấn dữ liệu (nhập thêm, sửa, xóa, xuất báo cáo....), hoặc tương tác với bản đồ.
- Để hiển thị thông tin ở giao diện chính, ngoài thông tin đã có ở hệ quản trị dữ liệu, người quản lý hoặc người dùng có thể nhập thêm dữ liệu về cây, nhân viên chăm sóc...Sau khi đã nhập dữ liệu thành công, người quản lý hoặc người dùng sẽ hiển thị thông tin đã nhập thêm ở ngoài giao diện chính. Thông tin hiển thị ở ngoài giao diện chính sẽ được nối với nhau theo thuật toán inner join.

4.1.2.1. Chức năng thêm, sửa, xóa, tìm kiếm....thuộc tính và hiển thị không gian của đối tượng

a. Về thuộc tính

- Chức năng thêm: thêm một tên cây, loài cây, tên nhân viên chăm sóc, ngày trồng, ngày chăm sóc, hoặc tên đường tại nơi cây được trồng. Ở chức năng thêm, người dùng phải nhập đầy đủ dữ kiện vào các khung quy định. Tương tự cho các form khác.

• Trường hợp 1: Trùng ID đã có trước đó

ung n	ihập thêm				Nút chức năng
D nh	ân viên	3	Ngày chăi	n sóc 29-Apr-14 💌	🧭 Hiển thị
Tên r	hân viên	Trọng	D cây	34	O Nhập thêm
Công	việc	bắt sâu		Lỗi	🏷 Sửa
nh sa	ách nhập th	iêm			
	ID nhân viên	Tên nhân viên	Công	ID nhân viên 3 đã tồn tại	🥥 Xóa
	1	AB	tưới câ bón př	ОК	🤣 Refresh
•	3	С	vv	20 лрі іт от	
*					📥 Xuất Ecxel

Hình 4.7. Báo lỗi khi trùng với ID đã có

• Trường hợp 2: Nhập thiếu một dữ kiện

			thêm <mark>câ</mark> y	Nhập				
Nút chức năng							g nhập thêm	Khung
🔘 Hiển thị		4	01-May-1	Ngày trồng		1864) cây	ID
O Nhập thêm			123	Kinh độ	ID loại 35 🔹 Tên cây Phương vỹ 🔹		ID	
				Vĩ độ			Tê	
🏇 Sửa		×	o lỗi	Bá	Thurs			
🥥 Xóa	Vĩ	dô Vĩ -		Thiếu thông tin Vĩ độ!		n ID loai	sách nhập thê	Danh
S Refresh	10.1	06518	UK		Sao đen	25	1859	
	10.	06.706597	1	Vĩnh Khánh	Sao đen	25	1860	
	10.	06.706681	1	Vĩnh Khánh	Sao đen	25	1861	
	10.	06.706753	1	Vĩnh Khánh	Sao đen	25	1862	
📥 Xuất Excel	10.	06.706831	01-May-14 1	Vĩnh Khánh	Sao đen	25	1863	
								*
	*				1			
🗙 Thoát			iập từ <mark>khó</mark> a	Nt	m	🔍 Tìm kiế		
	*		iập từ khóa	Nł	m.	🔍 Tìm kiế		*

Hình 4.8. Nhập thiếu dữ kiện về vĩ độ

- Chức năng sửa: sửa tên cây, loài cây, tên nhân viên chăm sóc, ngày trồng, ngày chăm sóc, hoặc tên đường tại nơi cây được trồng.Khi muốn sửa một dữ kiện nào thì chỉ cần click chuột vô dòng (rows) chứa dữ kiện đó và sửa trực tiếp lên khung (combobox hoặc textbox) chứa dữ kiện đó. Tương tự cho các form khác.

				Nhập	thêm cây			
ung	nhập thêm							Nút chức năng
ID	D cây 1863 🔽		Ngày trồng 01-M		ay-14 💌	Hiển thị		
ID loại		25	25 🔹		106.70	106.706831		O Nhập thêm
Τê	Tên cây Sao đen 💌			Vĩ độ	10.760	10.760666		
Tê	in đường	Vĩnh Khá	inh 💽					🏇 Sửa
anh s	sách nhập thể	m						🥥 Xóa
inh s	sách nhập thêi	m ID Ioai	Tên cây	Tên đường	Ngày trồng	Kinh độ	Vĩ	🥥 Xóa
nh s	sách nhập thên ID cây 1859	m ID Ioại 25	Tên cây Sao đen	Tên đường Vĩnh Khánh	Ngày trõng	Kinh độ 106.706518	Vī	Xóa Refresh
nh s	sách nhập thêi ID cây 1859 1860	m ID Ioại 25 25	Tên cây Sao đen Sao đen	Tên đường Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh	Ngày trồng	Kinh độ 106.706518 106.706597	Vĩ 10. 10.	Storage Karley Storage Karley Kar
nh s	sách nhập thêi ID cây 1859 1860 1861	m ID Ioại 25 25 25 25	Tên cây Sao đen Sao đen Sao đen	Tên đường Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh	Ngày trồng	Kinh độ 106.706518 106.706597 106.706681	VT 10. 10. 10.	Xóa Refresh
nh s	sách nhập thên ID cây 1859 1860 1861 1861	m 25 25 25 25 25 25 25	Tên cây Sao đen Sao đen Sao đen Sao đen	Tên đường Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh	Ngày trồng	Kinh dộ 106.706518 106.706597 106.706681 106.706753	Vī 10. 10. 10. 10.	Xóa Refresh
nh :	sách nhập thêi ID cây 1859 1860 1861 1862 1863	m 25 25 25 25 25 25 25 25	Tên cây Sao đen Sao đen Sao đen Sao đen Sao đen	Tên đường Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh	Ngày trồng 01-May-14	Kinh dộ 106.706518 106.706597 106.706681 106.706753 106.706831	Vī * 10. 10. 10. 10. 10. 10.	Xóa Refresh Later Xuät Excel
nh :	sách nhập thêi 1859 1860 1861 1862 1863	m ID Ioại 25 25 25 25 25 25 25 25	Tên cây Sao đen Sao đen Sao đen Sao đen Sao đen	Tên đường Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh	Ngày trồng 01-May-14	Kinh độ 106.706518 106.706597 106.706681 106.706753 106.706831	VT 10. 10. 10. 10. 10.	Xóa Refresh Xuất Excel
nh :	sách nhập thên 1859 1860 1861 1862 1863	m 1D loại 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25	Tên cây Sao đen Sao đen Sao đen Sao đen Sao đen	Tên đường Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh	Ngày trồng 01-May-14	Kinh dő 106.706518 106.706597 106.706681 106.706753 106.706831	VT 10. 10. 10. 10. 10. 10.	Xóa Refresh Xuất Excel
•	Sách nhập thên 10 cây 1859 1860 1861 1862 1863	m 25 25 25 25 25 25 25 25 25	Tên cây Sao đen Sao đen Sao đen Sao đen Sao đen	Tên đường Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh	Ngày trông 01-May-14	Kinh dộ 106.706518 106.706597 106.706831 106.706831	VT 10. 10. 10. 10. 10. 10. *	 Xóa Refresh Xuất Excel
:nh :	sách nhập thêi 10 cây 1859 1860 1861 1862 1863	m 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25	Tên cây Sao đen Sao đen Sao đen Sao đen Sao đen	Tên đường Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh	Ngày trồng 01-May-14 nập từ khóa	Kinh dő 106.706518 106.706597 106.706681 106.706753 106.706831	Vī 10. 10. 10. 10. 10. 10. 10. 10.	 Xóa Refresh Xuất Excel Thoát

Hình 4.9. Sửa thông tin về ngày tháng trồng cây

 Chức năng xóa: sửa tên cây, loài cây, tên nhân viên chăm sóc, ngày trồng, ngày chăm sóc, hoặc tên đường tại nơi cây được trồng. Tương tự cho các form khác.

				Nhập	thêm cây			
Chung	g nhập thêm						Ni	út chức năng
ID	cây	1862	•	Ngày trồng		•		S Hiển thị
ID	ID loại 25 • Tên cây Sao đen •		Kinh độ	106.7	06753		O Nhập thêm	
Té			Vĩ độ	10.76	0708			
		Vînh Kh	(ab 🗖					🏇 Sửa
Te	an duong							
								Xóa
)anh	sach nhập thế	m						
Danh	sách nhập thế idcay	idloai	tencay	tenduong	ngaytrong	geom	x	
Danh	sách nhập thể idcay 1858	idloai 25	tencay Sao đen	tenduong Vĩnh Khánh	ngaytrong	geom 0101000000F	x_1 *	S Refresh
Danh	sách nhập thế idcay 1858 1859	idloai 25 25	tencay Sao đen Sao đen	tenduong Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh	ngaytrong	geom 0101000000F 01010000004	x_1 * 106 106	S Refresh
Danh	sách nhập thể idcay 1858 1859 1860	m 25 25 25 25	tencay Sao đen Sao đen Sao đen	tenduong Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh	ngaytrong	geom 0101000000F 01010000004 0101000000E	x_1 ~ 106 106 106	S Refresh
)anh	sách nhập thể idcay 1858 1859 1860 1861	m 25 25 25 25 25 25	tencay Sao đen Sao đen Sao đen Sao đen	tenduong Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh	ngaytrong	geom 0101000000F 01010000004 0101000000E 01010000001	x 106 106 106 106	S Refresh
Danh	sách nhập thể idcay 1858 1859 1860 1861 1862	m idloai 25 25 25 25 25 25 25	tencay Sao đen Sao đen Sao đen Sao đen Sao đen	tenduong Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh	ngaytrong	geom 0101000000F 01010000004 0101000000E 01010000001 01010000006	x_1 ~ 106 106 106 106 106	S Refresh
)anh	sách nhập thể idcay 1858 1859 1860 1861 1861 1862	m idloai 25 25 25 25 25 25 25	tencay Sao đen Sao đen Sao đen Sao đen Sao đen	tenduong Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh	ngaytrong	geom 0101000000F 01010000004 0101000000E 01010000001 01010000006	x.1 ~ 106 106 106 106 106	S Refresh
)) *	sách nhập thế idcay 1858 1859 1860 1861 1861 1862	m idloai 25 25 25 25 25 25 25	tencay Sao đen Sao đen Sao đen Sao đen	tenduong Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh	ngaytrong	geom 0101000000F 01010000004 0101000000E 01010000001	x_1 * 106 106 106 106	Refresh
) anh //	sách nhập thế idcay 1858 1859 1860 1861 1861 1862	m idloai 25 25 25 25 25 25	tencay Sao den Sao den Sao den Sao den	tenduong Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh	ngaytrong	geom 0101000000F 01010000004 0101000000E 01010000006	x_1 ← 100 100 100 100 100 100	Refresh
> *	sách nhập thế idcay 1858 1859 1860 1861 1862	m idloai 25 25 25 25 25 25 25	tencay Sao den Sao den Sao den Sao den Sao den	tenduong Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh	ngaytrong nập tử Khóa	geom 0101000000F 01010000004 01010000006 01010000006	x_1 ↑ 100 100 100 100 100	Refresh Xuất Excel Thoát
>anh *	sách nhập thế idcay 1858 1859 1860 1861 1862	m idloai 25 25 25 25 25 25 25	tencay Sao den Sao den Sao den Sao den Sao den	tenduong Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh Vĩnh Khánh	ngaytrong nập từ khóa	geom 0101000000F 0101000004 0101000000E 01010000001 01010000006	x_1 ↑ 100 100 100 100 100	Refresh

Hình 4.10. Cây số ID 1863 đã được xóa

- Chức năng tìm kiếm thông tin theo từ khóa: chức năng này cho phép người sử dùng tìm kiếm những thông tin của các cây theo tên của từng loài, hoặc tìm kiếm tên nhân viên chăm sóc cây, hoặc tên một đoạn đường trồng loài cây mà người dùng muốn thống kê số lượng.
 - Tìm kiếm theo tên cây: lọc tất cả các con đường, ngày trồng, tọa độ, số thứ tự có tên cây mà người dùng cần tìm kiếm.

				Nhập ti	nêm cây			- 🗆
Khung nhậ	ập thêm							Nút chức năng
ID cây		1	•	Ngày trồng		-	1	O Hiển thị
ID loại	i			Kinh độ]	O Nhập thêm
Tên cá	ây		•	Vĩ độ]	
Tên đi	ường							🌮 Sửa
anh sácl	h nhập thêm D cây	ID loại	Tên cây	Tên đường	Ngày trồng	gid	Kir	
11	1	2	Bàng	Bến Vân Đồn	0,7 0	11	106	S Refresh
28	В	2	Bàng	Bến Vân Đồn		28	106	
29	9	2	Bàng	Bến Vân Đồn		29	106	
30	D	2	Bàng	Bến Vân Đồn		30	106	
32	2	2	Bàng	Bến Vân Đồn		32	106	📥 Xuất Excel
49	98	2	Bàng	Đường số 41		498	106	
10	001	2	Ràng	Ι & Ουδς Ηύρα		1001	106	
		🔍 Tìm kiếi	m Bàng	Nha	ập từ khóa			🔀 Thoát

Hình 4.11. Tìm kiếm cây Bàng

• Tìm kiếm theo tên đường: lọc tất cả các cây, ngày trồng, tọa độ, số thứ tự thuộc tên đường mà người dùng cần tìm kiếm.

ung nhâi								
	o thêm							Nút chức năng
ID cây		1	▼ N	gày trồng		•		🔘 Hiển thị
ID loại			Ki	nh độ				O Nhập thêm
Tên câ	Y		Vi Vi	ĩ độ				
Tên đư	ina							🏷 Sùa
	3							
	ala da da da a							🥥 Xóa
inn sach	nnạp mem			1.22				
	Tên cây	Tên đường	Ngày trồng	gid	Kinh độ	Vĩ độ		
	Lim sét	Hoàng Diệu		610	106.706095	10.764573		S Refresh
	Vú sữa	Hoàng Diệu		611	106.705575	10.764352	_	
	Lim sét	Hoàng Diệu		612	106.705984	10.764524		
	Mận	Hoàng Diệu		613	106.705494	10.76432		
	Lim sét	Hoàng Diệu		614	106.705268	10.764222	0	📥 Xuất Excel
	Lim sét	Hoàng Diệu		615	106.705185	10.764195		
	l im eát	Hoàng Diêu		616	106 70509	10 764153	-	
		Der biller			6			V The 4
			Hoang Diệu	Nn	ap tu knoa			👗 i noat

Hình 4.12. Tìm kiếm theo tên đường Hoàng Diệu

 Chức năng xuất ra excel: chức năng này cho chép người dùng xuất ra file Excel một cách nhanh chóng và dễ dàng. Dùng cho công việc báo cáo số liệu.

b. Về không gian

- Chức năng thêm, sửa, xóa về mặt không gian của form hoàn toàn giống với form thuộc tính. Tuy nhiên, ở form chứa thông tin không gian (tọa độ) ta có thế thêm đối tượng trực tiếp bằng cách rê chuột đến vị trí cần thêmvà click liên tiếp vào vị trí đó để xuất hiện form có chức năng thêm, sửa, xóa về mặt không gian. Sau khi đã thêm hoặc xóa xong, ta trở lại form bản đồ và bấm vào nút refresh để hoàn thành. Nếu ta thêm cây thì trong form bản đồ sẽ xuất hiện vị trí ta vừa thêm. Ngược lại, nếu ta xóa thì trong form bản đồ vị trí cây ta vừa xóa sẽ không còn.
- Hoặc nếu người dùng đã có sẵn tọa độ của cây thì có thể thêm như trong trường hợp thêm thuộc tính đã đề cập ở trên. Tương tự cho trường hợp xóa.
 - Trường hợp 1: thêm tọa độ của một cây.



Hình 4.13. Bản đồ trước khi thêm cây



Hình 4.14. Vị trí cây sau khi được thêm

• Trường hợp 2: xóa tọa độ của cây



Hình 4.15. Vị trí cây vừa thêm đã được xóa

- Chức năng hiển thị vị trí không gian của đối tượng: chức năng này cho phép chúng ta dùng tọa độ của đối tượng cây đã có để từ tọa độ đó, ta biết được vị trí chính xác của cây ở vị trí nào trên bản đồ
- Có 2 cách: người dùng có thể nhập trực tiếp tọa độ của cây cần hiển thị.
 - Cách 1: dùng công cụ Go To XY ở form bản đồ. Khi click vào công cụ, sẽ xuất hiện một bảng để cho người dùng chèn tọa độ vào (theo long kinh độ, lat vĩ độ). Sau khi đã chèn xong, vị trí cây cần hiển thị sẽ hiện nhãn (tọa độ cây) hoặc một chớp sáng tùy theo nhu cầu của người sử dụng.



Hình 4.16. Công cụ Go To XY ở form bản đồ



Hình 4.17. Vị trí cần hiển thị là điểm đen đã được dán nhãn

• Cách 2: dùng công cụ Identify ở form bản đồ. Khi click vào công cụ, sẽ xuất hiện một bảng chứa tên của các cây. Khi người dùng click vào một tên, sẽ có một chớp sáng hiển thị vị trí của cây đó. Hạn chế của cách này là công cụ Identify chỉ chứa một lượng tên cây nhất định (từ 1-250 cây), vì thế sẽ gây khó khăn cho người sử dụng nếu số lượng cây vượt quá giới hạn hiển thị của công cụ này. Một hạn chế khác là người dùng không thể hiện nhãn lên trên bản đồ như cách 1.



Hình 4.18. Công cụ Identify ở form bản đồ



Hình 4.19. Vị trí cây Lim sét sau khi được click

4.1.2.2. Chức năng hiển thị và lưu trữ hình ảnh

Chức năng này hỗ trợ cho người dùng xem hoặc lưu trữ hình ảnh của một loài cây. Hình ảnh của loài cây thường là hình ảnh về lá hoặc hoa của loài cây được hiển thị.

a.	Hiên	thị	hình	ånh	

Cên d	ây	Bã đậu					
Гên ⊧	(hoa học	Hura cre	pitans l				
Chiều	ı cao trung bình ((m)			Line		
Số lư	ợng	6					
ſhuộ	c loại	Cấm trồn	g	10			
Dườn	g dẫn	D:\Study	\Gradu:				
Dườn t chứ	g dẫn c năng	D:\Study	(Gradu:				
Dườn tchû ⊚ ⊦	g dẫn c năng liến thị	D:∖Study) Nhập thêm	∖Gradu: 梦 Sŭa	S Xóa	Chọn hình	Refresh	🔀 Thoát
Dườn tchû ⊘ ⊢ nhs:	g dẫn c năng tiến thị C ách	D:∖Study Nhập thêm	(Gradu: 梦 Sữa	🔿 Xóa	Chọn hình	Refresh	🗶 Thoát
Dườn tchủ © ⊢ nh s	g dẫn c năng tiến thị C ách Tên cây	D:∖Study Nhập thêm Tên khoa học	(Gradu:	Xóa Số lượng	Chọn hình Thuộc loại	Refresh Dường dẫn	🗶 Thoát
Dườn tchứ © F nh s:	g dẫn c năng tiến thị C ách Tên cây Bã đậu	D:\Study	(Gradu: Sửa Chiều cao trung bình	Xóa Số lượng 6	Chọn hình Thuộc loại Cấm trõng	Refresh Duờng dẫn D:\Study\Gra	X Thoát
Dườn t chủ © F nh s:	g dẫn c năng tiến thị C ách Tên cây Bã đậu Bàng	D:\Study	(Gradu: Sữa Chiều cao trung bình 10-15 m	 Xóa Số lượng 6 48 	Cấm trõng Cấm trõng	Refresh Duờng dẫn D.\Study\Gra D:\Study\Gra	X Thoát
Dườn t chủ O H nh s:	g dẫn c năng tiến thị ách Tên cây Bã đậu Bầng lãng Bầng lãng	D:\Study	(Gradu: Sửa Chiều cao trung bình 10-15 m 10-15 m	 Xóa Số lượng 48 179 	Cấm trồng	Refresh Duöng dẫn D:\Study\Gra D:\Study\Study\Gra D:\Study\Gra D:\Study\Gra D:\Study\Gra D:\Study\Gra D:\Study\Study\Gra D:\Study\Study\Gra D:\Study\Study\Gra D:\Study\Study\Gra D:\Study\Study\Study\Study\Gra D:\Study	X Thoái

Hình 4.20. Hình lá cây Bã đậu

b. Lưu trữ

Chức năng lưu trữ hình ảnh cho phép người dùng có thể cập nhật hình ảnh về một loài cây vừa được thêm vào hệ thống. Hình ảnh của cây sau khi được thêm sẽ được lưu trữu trong hệ quản trị cơ sơ dữ liệu PostgreSQL.

ung m	hập					Hình ảnh	
Fên cá	ây	Dừa		THE .		<i>w</i> -	
Tên ki	hoa học	Cocos nu	ucifera	Ş,	W62		1A
Chiều	cao trung bình (m	ı) 30 m			A CONTRACTOR	and the	
§ố lượ	ing	1					
^r huộc	: loại	Cấm trồn	g 💌			MACK.	
		D'\Study	Gradu				
)ường	g dẫn	D.Jolday				Mein	3
Dường t chức	g dẫn : năng	Diference					
Dường L <mark>chức</mark> ② Hi	g dẫn : năng iển thị	Nhập thêm	🌮 Sửa	S Xóa	Chọn hình	💈 Refresh	🗙 Thoát
Dường Chức O Hi nh sá	g dẫn : năng iển thị 💿 ich	Nhập thêm	🌮 Sửa	So Xóa	Chọn hình	😤 Refresh	🗶 Thoát
Dường I chức I chức Mi nh sá	g dẫn : năng iến thị 💿 ich Tên cây	Nhập thêm Tên khoa học	Sửa Chiếu cao trung bình	Số lượng	Chọn hình	Refresh Đường dẫn	X Thoát
Dường I chức 🎯 Hi nh sá	g dẫn : năng iến thị 💿 ich Tên cây Dãu	Nhập thêm Tên khoa học Dipterocarpa	Sửa Chiều cao trung bình 30-40m	Số lượng	Chọn hình	Refresh Đường dẫn D:\Study\Gra	X Thoát
Dường t chức O Hi nh sá	g dẫn : năng iến thị () ich Tên cây Dầu Dầu	Nhập thêm Tên khoa học Dipterocarpa Cocos nucifera	Sửa Chiều cao trung bình 30-40m 30 m	Số lượng	Cấm trồng	Refresh Duờng dẫn D:\Study\Gra D:\Study\Gra	X Thoát

Hình 4.21. Lưu trữ hình ảnh

4.1.2.3. Chức năng thống kê

Chức năng thống kê của chương trình quản lý cho phép người sử dụng thống kê từng loài cây, thống kê toàn bộ loài cây, hoặc thống kê số lượng cây tại một khu vực hay một con đường trong địa bàn Quận 4.

 Chức năng thống kê từng loài: ở chức năng này, cho phép người dùng có thể dùng combobox để kiếm tên loài cây. Hoặc nếu muốn thống kê nhanh, người dùng có thể đánh tên trực tiếp để thống kê tên loài cây đó.

Danh sá Tế Mít Kei Keo lá trài	ách chi tiết c ền cây o lá tràm m	ây Danh sác Số lượng cây 1 5 Nhập từ khố	h nhân viên cl Nút ch S	hằm sóc cây nức năng Thống kê Thống kê to Thống kê tù Xuất báo c	Thống l Thống cây ling cây áo	kê cây	Thống kế số li	lợng cây của mi	ột khu vực		
--	--	---	-------------------------------	---	--	--------	----------------	-----------------	------------	--	--

Hình 4.22. Thống kê từng cây

 Chức năng thống kê toàn bộ: chức năng này giúp người dùng thống kê toàn bộ số lượng loài cây một cách dễ dàng.

anh sách chi tiết Tên cây Da bỏ đệ Bã đậu Me tây	Cây Danh Số lượn cây 1 6 163	sách nha	ân viên chăm sóc cây Thống kê cây Thống kê số lượng cây của một khu vực Nút chúc năng Thống kê toàn bộ Thống kê toàn bộ Thống kê từng cây	
	Nhập từ	khóa		

Hình 4.23. Thống kê toàn bộ

 Chức năng thống kê một khu vực: chức năng này giúp nhà quản lý có thể kiểm soát số lượng một loài cây tại các điểm vị trí nhất định như trên một con đường hoặc trong công viên.

		Quản lý cây	
Cây	Nhân viên chăm sóc The	o dõi cây Thông tin cây Hình ảnh Bản đồ Trợ giúp Thoặt	
2	Danh sách chi tiết cây	Danh sách nhân viên chăm sóc cây Thống kê cây Thống kê số lượng cây của một khu vực	:
	Khu vực	Số lượng Nút chức năng cây	
	Khánh Hội - chun	50	
	Đường số 48	1 Lim sét	
	Khánh Hội - chun		
	•	Xuat bao cao	
	Nt	<mark>ập từ khóa</mark>	
		🔀 Thoát	

Hình 4.24. Chức năng thống kê một khu vực

4.1.3. Giao diện bản đồ

Giao diện chứa thông tin bản đồ có các chức năng sau:

Bật/ tắt các lớp thông tin có trong bản đồ. Các lớp thông tin có thể bật hoặc tắt cùng lúc hoặc lần lượt từng thông tin tùy theo nhu cầu của người dùng.



Hình 4.25. Tắt lớp cây cấm trồng

- Công cụ tương tác với bản đồ: xây dựng thành công các công cụ tương tác bản đồ như: xem toàn màn hình, di chuyển, phóng to, thu nhỏ, đo khoảng cách, thêm shapefile, hiển thị form đăng nhập khi click trực tiếp vô bản đồ.



Hình 4.26. Các công cụ tương tác

4.2. Ý nghĩ của đề tài

- Xây dựng một chương trình hiển thị, quản lý thông tin cây xanh phục vụ cho công tác quản lý cây xanh đô thị tại địa bàn Quận 4. Giúp người dùng thuận lợi trong việc tìm kiếm, truy vấn một số thông tin thuộc tính cũng như thông tin không gian một cách dễ dàng. Đồng thời, giúp người quản lý dễ dàng lưu trữ, quản lý, truy vấn các thông tin nhanh chóng, chính xác, giảm chi phí, hiệu quả cao.
- Hiển thị một cách đầy đủ, trực quan cho người quản lý biết được vị trí cũng như tọa độ các cây bị sâu bệnh hoặc các cây bị cấm trồng hoặc các cây bị hư hỏng do thiên nhiên, con người...Từ đó, đề ra các giải pháp khắc phục, bảo quản, di dời, trồng mới ở các vị trị cây bị hư hại hoặc các cây cấm trồng.
- Tạo tiền đề cho việc quản lý cây xanh bằng công nghệ mã nguồn mở của Arcigs, cũng như công nghệ lưu trữ bằng hệ quản trị Postgres/Posgis một cách hiệu quả, nhanh chóng, cũng như tiết kiệm chi phí quản lý.

CHƯƠNG 5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1. Kết luận

Các kết quả đạt được của đề tài:

- Tìm hiểu công cụ lập trình mã nguồn mã ArcEngine, cũng như hệ quản trị cơ sở dữ liệu thuộc tính và không gian PostgreSQL/Postgis cho việc phục vụ xây dựng ứng dụng GIS cụ thể là trong quản lý cây xanh.
- Tích hợp bản đồ trong Arcgis vào chương trình quản lý, và các công cụ sẵn có của ArcEngine để tương tác với bản đồ.
- Hoàn thành việc thiết kế các chức năng cũng như giao diện của chương trình phục vụ cho việc quản lý, tương tác với bản đồ cũng như thống kê, báo cáo cây xanh.
- Phân quyền giữa người quản lý và người dùng.

Đề tài sử dụng phần mềm GIS mã nguồn mở ArcEngine và các phần mềm mã nguồn mở khác như hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgreSQL/Postgis, môi trường lập trình ngôn ngữ C# trong Visual studio.Xây dựng chương trình có ý nghĩa thiết thực và hỗ trợ tốt cho công tác quản lý cây xanh đô thị

Hạn chế của đề tài:

- Các chức năng của hệ thống vẫn chưa hoàn thiện (chỉ bao gồm nhập mới, sửa, xóa, xuất báo cáo)
- Không trực tiếp truy vấn các dữ liệu về không gian như tìm kiếm, zoom tới đối tượng sau khi tìm kiếm, không thể hiện được các thông tin khi click trực tiếp vào đối tượng trên giao diện bản đồ mà phải qua giao diện khác để xem thông tin.
- Lớp thông tin trên bản đồ còn ít (chỉ bao gồm tọa độ cây, phường, ranh giới phường, đường).

5.2. Kiến nghị

- Tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện hệ thống quản lý cây xanh, xây dựng chức năng tìm kiếm về dữ liệu không gian, chức năng giao diện bảo dưỡng cây xanh.
- Nghiên cứu các dự án có sử dụng phần mềm GIS mã nguồn mở ArcEngine để học hỏi và phát triển công nghệ GIS vào những mục đích quản lý cụ thể khác.
- Xây dựng thêm các dữ liệu để hiển thị một cách chi tiết trên bản đồ như dữ liệu về chiều dài của vỉa hè, nhà cửa, trường học, khu vui chơi,....

- Dữ liệu đầu vào cần khai thác thêm chiều dài vỉa hè, khu vực nào cần trồng cây cao tán rộng giúp cho việc che phủ và tạo bóng mát (công viên, trục đường chính, những con đường có vỉa hè rộng, thoáng......), hoặc cây thấp tán nhỏ cho những khu vực đường hẹp, nhỏ.
- Đảm bảo dữ liệu được cung cấp đầy đủ, cập nhật nhanh chóng, thường xuyên và chính xác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Kim Lợi, 2009. Hệ thống thông tin địa lý nâng cao. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Thành phố Hồ Chí Minh, trang 5 – 30.

[2]. Trần Trọng Đức, 2011. GIS căn bản. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia, Thành phố Hồ Chí Minh, 220 trang.

[3]. Chế Đình Lý, 2009. "Xây dựng hệ thống thông tin quản lý cây xanh đường phố và công viên ở TP Hồ Chí Minh". Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học trọng điểm ĐHQG – HCM, 29/10/2009, Phòng Hội thảo – Viện Môi trường và Tài nguyên, TP.HCM.

[4]. Nguyễn Khắc Hà, 2013. "Quản lý hệ thống cây xanh đường phố Hải Phòng bằng công nghệ GIS", Bản tin Hiệp hội công viên cây xanh Việt Nam, Số 13 tháng 11/2013, trang 18 – 25.

[5]. PostGIS Reference. Những câu truy vấn thường dùng cho dữ liệu không gian. <<u>http://postgis.refractions.net/docs/reference.html#Geometry_Constructors></u>.

[Truy cập ngày 01/06/2014].

[6]. Uỷ Ban Nhân Dân thành phố Hồ Hồ Chí Minh, 2013. Quyết định số 52/2013/QĐ-UBND ngày 25 tháng 11 năm 2013 V/v ban hành danh mục cây cấm trồng trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh.

<<u>http://thuvienphapluat.vn/archive/Quyet-dinh-52-2013-QD-UBND-Danh-muc-cay-</u> <u>cam-trong-tren-duong-Ho-Chi-Minh-vb214358.aspx></u>. [Truy cập ngày 29/03/2014].

PHŲ LŲC

Hướng dẫn cài đặt chương trình quản lý. Cài theo thứ tự sau:

- Cài đặt hệ quản trị CSDL PostgreSQL (tải tại trang web: <u>http://www.enterprisedb.com/products-services-training/pgdownload#windows</u>). Chọn hệ điều hành tương thích cho chương trình máy tính khi cài.
- 2. Cài phần mở rộng Postgis và ODBC của PostgreSQL.
- Sau khi cài đặt đặt PostgreSQL thành công, chạy file Application Stack Builder, tích vào chọn Postgis và ODBC để cài đặt. Click Next cho đến khi kết thúc quá trình cài đặt.

8	Stack Builder 3.1.1	×
	Stack Builder 3.1.1 Please select the applications you would like to install. Add-ons, tools and utilities Database Drivers Database Drivers Pg3DBC v9.3-1100-1 Pg0leDB v1.0.0.20 PsglODBC (32 bit) v09.03.0210-2 (v09.02.0100-1 installed) Database Server Registration-required and trial products Spatial Extensions PostGIS 2.1 Bundle for PostgreSQL 9.3 (32 bit) v2.1.3 (v2.1.3 Web Development The official PostgreSQL ODBC driver (32bit version). Packaged by EnterpriseDE	
	Source code download: http://www.enterprisedb.com/products/download.do < <u>Back</u> <u>Next ></u> <u>Canc</u>	el

Giao diện Application Stack Builder

- Hoàn thành quá trình cài đặt Postgis và ODBC xong, chạy ứng dụng PostgreSQL có tên là pgAdminIII. Nhấp chuột phải, chọn "New Database" để khởi tạo nơi cơ sở dữ liệu mới.
- Đặt tên cơsởdữliệu là QLCX (hoặc tên tùy thích), mục Owner chọn mặc định là Postgres, mục Template chọn template_postgis, các phần còn lại đểmặc định. Nhấn OK đểtạo cơsởdữliệu.

ed.			pgAdmin III		- 🗆 🗙
File Edit Plugins V	iew Tools Help		/ 🙀 - 🗣	2	
Object browser Server Groups	×	Properties	Statistics Dependencies	Dependents	Ŧ
Ervers (2)	3 (localhost: 5432)	Database	Owner postgres	Comment default administrative connection database	Û
Table	Refresh New Database				×
tronghien	Reports	•			
Debision debits as debits		<			>
Retrieving details on datab	bases Done.				0.00 secs

Giao diện tạo mới cơ sở dữ liệu

- Sau khi đã tạo cơ sở dữ liệu mới, nhấn chuột phải vào cơ sở dữ liệu mới, và chọn Restore. Chọn file .backup đã có sẵn trong thư mục cài đặt và nhấn OK.
- 3. Cài đặt chương trình quản lý cây xanh đô thị

Chạy file QLCX.setup, chọn ngôn ngữ, click Next để tiếp tục cài đặt.



Giao diện cài đặt

Chọn đường dẫn tới thư mục để lưu file. Hoặc để mặc định là C:\Program Files\QLCX. Chọn Next cho tới khi quá trình cài đặt kết thúc.

*	S	etup - QLCX		- 🗆 🗙
Select Destina Where should	tion Location QLCX be installed?			
Setu To continue, d	ıp will install QLCX into click Next. If you would	the following folder. I like to select a different	folder, dick Bro	wse.
C:\Program F	iles\QLCX		Br	owse
At least 18.4	MB of free disk space i	s required.		
		< Back	Next >	Cancel

Giao diện cài đặt

Kết quả sau khi cài đặt, sẽ xuất hiện chương trình quản lý cây xanh với tên viết tắt là QLCX. Click chạy chương trình sẽ xuất hiện khung đăng nhập.

Đăı	ng nhập
Thông tin đăng nhập	
(Sri)	Tên đăng nhập I
THRANY & CO.	Show mật khẩu Dăng nhập X Thoát

Giao diện khởi động của chương trình