

# Xây dựng cơ sở dữ liệu GIS hỗ trợ công tác phòng cháy chữa cháy quận Gò Vấp - thành phố Hồ Chí Minh trên cơ sở bài toán phân tích mạng

Bùi Ngọc Quý<sup>1,\*</sup>, Bùi Quang Thành<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Mở - Địa chất, 18 Phố Viên, Đức Thắng, Bắc Từ Liêm, Hà Nội, Việt Nam

<sup>2</sup>Khoa Địa lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 10 tháng 8 năm 2017

Chỉnh sửa ngày 20 tháng 8 năm 2017; Chấp nhận đăng ngày 22 tháng 9 năm 2017

**Tóm tắt:** Bài báo này đề cập đến việc xây dựng và tổ chức cơ sở dữ liệu trên cơ sở sử dụng bài toán phân tích mạng (Network Analyst) nhằm hỗ trợ công tác phòng cháy chữa cháy (PCCC). Với bài toán phân tích mạng hệ thống CSDL sẽ hỗ trợ cho các cơ quan PCCC giải pháp xác định nhanh nhất vị trí điểm cháy, tìm tuyến đường tối ưu nhất để di chuyển đến điểm cháy, tìm vị trí các điểm lấy nước gần điểm cháy nhất hoặc xác định phạm vi phục vụ của các trạm PCCC,... để có kế hoạch điều động, bố trí khi có sự cố xảy ra. Bài báo đã tiến hành thiết kế và xây dựng CSDL thực nghiệm cho quận Gò Vấp - thành phố Hồ Chí Minh và triển khai phân tích một số bài toán hỗ trợ công tác PCCC trên cơ sở phân tích mạng (Network Analyst)

**Từ khóa:** Phòng cháy chữa cháy, Network Analyst, GIS, Gò Vấp, tìm đường ngắn nhất.

## 1. Đặt vấn đề

Trong những năm qua, nhiều vụ cháy lớn đã xảy ra trên khắp cả nước đặc biệt ở các thành phố lớn như Hà Nội, TP Hồ Chí Minh,...thiệt hại lớn về kinh tế và nguy hiểm tới tính mạng của con người. Nguyên nhân chủ yếu là do các cơ quan, đơn vị và người dân chủ quan trong quá trình lao động, sản xuất, sinh hoạt,...Nhiều vụ hỏa hoạn xảy ra, khi cơ quan chữa cháy đến thì hậu quả đã rất nghiêm trọng, do việc phải xác định vị trí nơi xảy ra cháy đồng thời việc xác định lộ trình trước khi xuất hành cũng gặp nhiều khó khăn do hệ thống cơ sở dữ liệu về

giao thông, dân cư phục vụ cho công tác PCCC chưa được xây dựng một cách đồng bộ.

Ngày nay, cùng với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ Bản đồ và GIS công tác xây dựng CSDL ngày càng được chú trọng, đặc biệt là các hệ thống CSDL GIS phục vụ công tác hỗ trợ ra quyết định. Trong công tác PCCC cần phải xây dựng cơ sở dữ liệu thật đầy đủ, chi tiết và chính xác về hệ thống giao thông, dân cư, cơ sở hạ tầng... nhằm quản lý một cách hiệu quả và chính xác các vấn đề liên quan khi có hỏa hoạn xảy ra như: vị trí điểm cháy, lộ trình di chuyển, phạm vi phục vụ của trạm PCCC, vị trí lấy nước,...từ đó đưa ra những quyết sách đúng đắn, kịp thời. Chính vì thế mục tiêu của nghiên cứu này là thiết kế và xây dựng bộ CSDL hỗ trợ công tác PCCC trên cơ sở ứng dụng bài toán phân tích mạng (Network Analyst).

\*Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-912912190.

Email: [Buingocquy@hmg.edu.vn](mailto:Buingocquy@hmg.edu.vn)

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4119>

Bài toán phân tích mạng (Network Analyst) [1] thực tế là một công cụ hỗ trợ ra quyết định nhanh và hiệu quả cho các bài toán phân tích không gian dựa trên hệ thống mạng lưới như: phân tích tuyến đường đi ngắn nhất, tuyến đường đi tối ưu, khu vực cung cấp dịch vụ, tìm cơ sở dịch vụ gần nhất,...

Network Analyst cho phép mô phỏng mô hình mạng lưới thực tế phức tạp với các điều kiện hạn chế như đường một chiều, đường cấm, giới hạn tốc độ, thời gian, giới hạn phương tiện, chướng ngại vật,...

## 2. Đặc điểm khu vực nghiên cứu

Quận Gò Vấp nằm ở phía Bắc và Tây Bắc Thành phố Hồ Chí Minh có giới hạn tọa độ địa lý từ 10°48'41.6" đến 10°51'43.3" vĩ độ Bắc và từ 106°37'48.5" đến 106°41'56.0" kinh độ Đông, phía Bắc giáp quận 12, phía Nam giáp quận Phú Nhuận, phía Tây giáp quận 12 và quận Tân Bình, phía Đông giáp quận Bình Thạnh.

Quận Gò Vấp được xem là quận có tốc độ đô thị hóa cao và có quỹ đất lớn hơn nhiều so với các quận khác của TP. Hồ Chí Minh. Quá trình đô thị hóa quá nhanh đã làm cho Gò Vấp trở thành một trong ba quận có tốc độ tăng dân số cơ học cao nhất thành phố [2]. Trong những năm qua mặc dù tình hình kinh tế - xã hội của quận có những chuyển biến tích cực nhưng vẫn còn gặp nhiều khó khăn, thách thức; mật độ dân số và cơ sở hạ tầng, dịch vụ của quận tăng nhanh, nhất là các nhà hàng, khách sạn, phòng trọ, nhà cho thuê ngày càng nhiều dẫn đến nguy cơ cháy nổ ngày càng phức tạp. Mặt khác, theo các báo cáo tổng kết của Phòng cảnh sát PCCC quận thì năm 2016 xảy ra trên 30 vụ cháy trên địa bàn. Chính vì thế công tác Phòng cháy và chữa cháy quận đã gặp phải nhiều khó khăn, phức tạp.



Hình 1. Vị trí địa lý khu vực nghiên cứu.

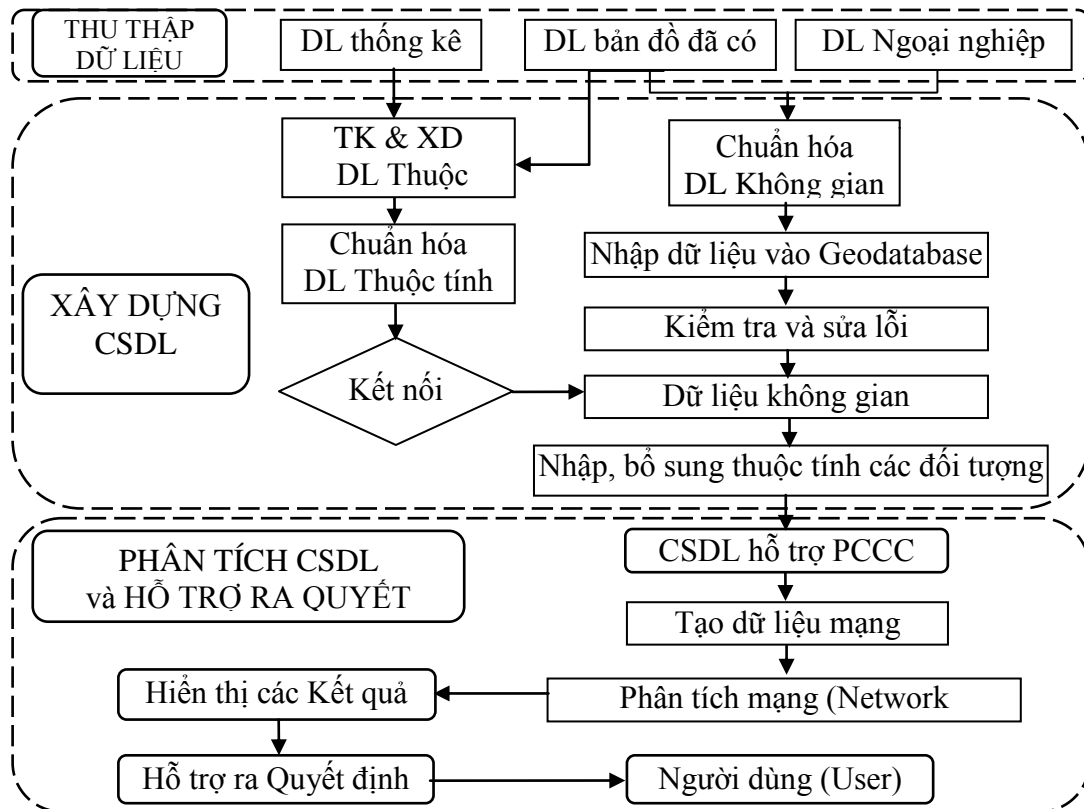
## 3. Xây dựng cơ sở dữ liệu hỗ trợ công tác Phòng cháy chữa cháy quận Gò Vấp, TP. Hồ Chí Minh

### 3.1. Quy trình xây dựng cơ sở dữ liệu PCCC quận Gò Vấp (hình 2)

CSDL PCCC là tập hợp của 2 nhóm dữ liệu nền địa lý và dữ liệu chuyên đề, do yêu cầu đặc thù của công tác PCCC và các yêu cầu đối với dữ liệu trong quá trình sử dụng modul phân tích mạng mà CSDL chuyên đề được chia thành 2 nhóm là CSDL gốc và CSDL hỗ trợ quá trình thực hiện phân tích mạng. Các dữ liệu tham gia vào quá trình phân tích mạng cần được xây dựng theo cấu trúc mà bài toán đặt ra như yêu cầu chia đường giao thông thành các các lớp dữ liệu segments, Junctions, Turn, Routing,...

#### Nội dung cơ sở dữ liệu nền

Nội dung cơ sở dữ liệu nền phục vụ cho công tác phòng cháy chữa cháy gồm nhiều lớp dữ liệu: lớp dữ liệu ranh giới; lớp dữ liệu thủy hệ; lớp dữ liệu giao thông; lớp dữ liệu dân cư,...



Hình 2. Sơ đồ quy trình công nghệ xây dựng CSDL GIS PCCC [3, 4].

### 3.2. Nội dung cơ sở dữ liệu Phòng cháy chữa cháy

Lớp dữ liệu về các khu chức năng, về nhà và số nhà trên địa bàn quận.

Lớp dữ liệu về các trụ sở công an phường: bao gồm thông tin về tên trụ sở công an phường, tên quận, địa chỉ của trụ sở.

Lớp dữ liệu về các trụ PCCC: bao gồm thông tin về không gian của trụ nước, tình trạng hoạt động của trụ.

Ngoài ra còn bổ sung lớp dữ liệu các điểm lấy nước khi khu vực xảy ra cháy không có sẵn trụ nước

### 3.3. Thiết kế cấu trúc cơ sở dữ liệu GIS về Phòng cháy chữa cháy

#### Thiết kế cấu trúc cơ sở dữ liệu nền

Các lớp nội dung CSDL nền địa lý được thiết kế theo quy định chuẩn dữ liệu địa lý quốc gia do Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành [5].

#### Thiết kế cấu trúc cơ sở dữ liệu chuyên đề

- Lớp đường giao thông gồm các yếu tố: đường sắt, đường bộ (quốc lộ, tỉnh lộ, huyện lộ, đường phố, đường nông thôn và các đường khác, các công trình phụ thuộc như cầu, hầm cầu, phà và đường thủy):

#### 1. Nội dung dữ liệu giao thông đường bộ:

Vẽ tìm đường nếu là đường không có trục phân tuyến. Tìm đường phải liên tục cho một đường, trừ trường hợp gặp vòng xuyên, cầu, hầm, đường lên cao thì mới ngắt khúc.

Vẽ tìm các làn đường nếu là đường có trục phân tuyến. Tìm mỗi tuyến đường phải liên tục cho một đường, trừ trường hợp gặp vòng xuyên, cầu, hầm, đường lên cao thì mới ngắt khúc.

Vẽ tìm vòng xuyên; Vẽ tìm cầu; Vẽ tìm hầm; Vẽ tìm chỗ quay đầu (trên đường có trục phân tuyến); Vẽ các đoạn đường rẽ,...

2. Nội dung dữ liệu giao thông đường sắt: các đoạn tuyến đường sắt (gồm cả đường sắt trong ga, đường sắt nội bộ).

3. Nội dung dữ liệu giao thông đường thủy: Vẽ đường tâm của sông, suối, kênh, mương có độ rộng lớn hơn hoặc bằng 25m.

Bảng 1. Cấu trúc dữ liệu lớp giao thông

Tên trường	Diễn giải nội dung	Kiểu số liệu
Name	Tên đường	Text(50)
NameOther	Tên gọi khác của đường	Text(50)
RoadClass	Phân cấp đường	Short Interger
WidthRoad	Độ rộng của đường	Float
Speed_kmh	Vận tốc trung bình trên mỗi quãng đường	Short Interger
Minutes (F_minutes T_minutes)	Thời gian đi trên mỗi quãng đường	Double
F_elev_1	Độ cao tại điểm đầu đoạn đường	Short Interger
T_elev_1	Độ cao tại điểm cuối đoạn đường	Short Interger
Oneway	Loại đường (đường 1 chiều –FT và TF, đường cấm - N, đường hai chiều - T)	Text(2)
LongDuong	Lòng đường	Double
KieuBeMat	Chất liệu bề mặt của đường	Text(50)

Bảng 2. Cấu trúc dữ liệu lớp đối tượng dân cư, kinh tế, xã hội dạng vùng

Tên trường	Diễn giải nội dung	Kiểu số liệu
FKEY	Mã đối tượng <Mã định danh>.<FID>.<Mã đơn vị hành chính cấp thấp nhất chứa đối tượng>	Short Interger
ID_Tag	Mã phân loại nhóm đối tượng: như trong CSDL nền địa lý Quốc gia	Short Interger
Name	Tên của đối tượng: (lấy cả danh từ chung và danh từ riêng; Trường hợp không có tên sẽ add FKEY vào sau)	Text(50)
MA_L_Name	Tên đơn vị hành chính cấp thấp nhất chứa đối tượng	Text(50)
MA_L_FKEY	Mã đơn vị hành chính cấp thấp nhất chứa đối tượng	Short Interger
MA_S_Name	Tên tuyến đường mà đối tượng gần đường đó nhất	Text(50)
MA_S_FKEY	Mã tuyến đường mà đối tượng gần đường đó nhất	Text(50)
MA_Seg_Name	Tên đoạn đường mà đối tượng gần đường đó	Text(50)
MA_Seg_FKEY	Mã đoạn đường mà đối tượng gần đường đó nhất (theo bảng Segment)	Text(50)

- Lớp đối tượng dân cư, kinh tế, xã hội dạng vùng bao gồm các yếu tố thuộc phạm vi quản lý của cơ quan PCCC và cứu nạn cứu hộ: các khối nhà, khu chung cư, các khu tập thể, bệnh viện,

trường học, chợ, siêu thị, nhà máy, các cơ quan, khu công nghiệp, trung tâm thương mại, sân vận động, bưu điện, đài phát thanh truyền hình, kho, trạm xăng, bến bãi,...

- Lớp dân cư, kinh tế, xã hội dạng điểm trung tâm thương mại, trường học, bệnh viện, khu vui chơi giải trí, khu công nghiệp, nhà máy, các cơ sở sản xuất lớn, kho hàng, bể chứa xăng dầu, trạm xăng...

Cập nhật, bổ sung các đối tượng có nguy cơ cháy nổ cao: khối nhà, khu đô thị mới, khu chung cư, các siêu thị, khu chợ tập trung, các

Bảng 3. Cấu trúc dữ liệu lớp đối tượng dân cư, kinh tế, xã hội dạng điểm

Tên trường	Diễn giải nội dung	Kiểu số liệu
FKEY	Mã đối tượng:<Mã định danh>.<FID>.<Mã đơn vị hành chính cấp thấp nhất chứa đối tượng>	Text(50)
ID_Tag	Mã nhóm đối tượng: như trong CSDL nền địa lý Quốc gia	Short Integer
Name	Tên của đối tượng	Text(50)
MA_L_Name	Tên đơn vị hành chính cấp thấp nhất chứa đối tượng.	Text(50)
MA_L_FKEY	Mã đơn vị hành chính cấp thấp nhất chứa đối tượng	Text(50)
MA_S_Name	Tên tuyến đường mà đối tượng gần đường đó nhất	Text(50)
MA_S_FKEY	Mã tuyến đường mà đối tượng gần đường đó nhất	Text(50)
MA_Seg_Name	Tên đoạn đường mà đối tượng gần đường đó nhất	Text(50)
MA_Seg_FKEY	Mã đoạn đường mà đối tượng gần đường đó nhất	Text(50)

*Cấu trúc cơ sở dữ liệu các trạm PCCC*

Bảng 4. Cấu trúc cơ sở dữ liệu trạm PCCC

Tên trường	Diễn giải nội dung	Kiểu dữ liệu
TenDonVi	Tên đơn vị PCCC	Text(150)
DiaChi	Địa chỉ trạm PCCC	Text(150)
KhuVucQL	Khu vực quản lý của trạm	Text(50)
SDT	Số điện thoại của trạm	Long Integer
Latitude	Tọa độ Latitude	Double
Longitude	Tọa độ Longitude	Double

*- Lớp cơ sở dữ liệu các điểm trụ nước*

Bảng 5. Cấu trúc dữ liệu lớp điểm trụ nước

STT	Tên trường	Kiểu số liệu	STT	Tên trường	Kiểu số liệu
1	FKEY	Text (50)	9	Segment – FKEY	Text (50)
2	Name	Text (50)	10	House no. from	Short Integer
3	Comment	Text (50)	11	House no. to	Short Integer
4	Location – Name	Text (50)	12	Additional postcode	Text (50)
5	Location – FKEY	Text (50)	13	Type of hydrant	Text (50)
6	Street – Name	Text (50)	14	FKEY supply line	Short Integer
7	Street – FKEY	Text (50)	15	Latitude	Double
8	Segment – Name	Text (50)	16	Longitude	Double

*Thiết kế cấu trúc dữ liệu phục vụ bài toán phân tích mạng*

*- Lớp dữ liệu Routing*

Đây là lớp dữ liệu dạng điểm (Point), là toàn bộ tổ hợp các chiều đi, chiều tới của các nút đường bộ.

Bảng 6. Cấu trúc dữ liệu lớp Routing

Tên trường	Diễn giải nội dung	Kiểu số liệu
Junction – FKEY	Mã Junction	Short Integer
Segment from – FKEY	FKEY Segment tới	Short Integer

Segment to – FKEY Restriction	FKEY Segment đi Values: 1 = possible, 0 = not permitted, but possible, -1 = not possible.	Short Interger Short Interger
-------------------------------	--	----------------------------------

- *Lớp dữ liệu: Segments* ngõ rộng từ 3,5m trở lên có giao cắt với đường hoặc phố.

Đây là các đoạn đường, dữ liệu này được lấy từ lớp Routes nhưng chỉ sử dụng các đường giao thông đường bộ với các tuyến đường, phố,

Bảng 7. Cấu trúc dữ liệu lớp Segments

Tên trường	Diễn giải nội dung	Kiểu số liệu
FKEY	Mã đối tượng đoạn đường:<FKEY của đường theo bảng dữ liệu của lớp Roads>.<FID>	Text(50)
ID_Tag	STREETSEG	Text(50)
ER_FKEY (Eponymous road – FKEY)	Mã của đường trước khi bị chặt gãy ra thành các đoạn segment	Text(50)
InL_FKEY	FKEY của đơn vị hành chính cấp thấp nhất đoạn segment nằm trong	Short Interger
SegLeng_km	Độ dài đoạn đường tính theo km	Short Interger
House no. starting on the right	Số nhà đầu tiên bên phải đoạn đường	Short Interger
House no. ending on the right	Số nhà kết thúc bên phải đoạn đường	Short Interger
House no. starting on the left	Số nhà đầu tiên bên trái đoạn đường	Short Interger
House no. ending on the left	Số nhà kết thúc bên trái đoạn đường	Short Interger
oneWay_Street	0: Đường 2 chiều 1: Đường 1 chiều	Short Interger
speedLimit	Tốc độ tối đa của đoạn đường (km/giờ)	Short Interger
segClass	Mã phân cấp đường: 1: Cao tốc; 2: Quốc lộ; 3: Tỉnh lộ; 4. Đường nông thôn có trải mặt (có độ rộng từ 3,5m trở lên có giao cắt với đường ở trên); 5: Phố chính; 6: Phố phụ; 7: Ngõ lớn (ngõ rộng từ 3,5m trở lên có giao cắt với đường lớn)	Short Interger
Routing CFCC2	0 Mã phân loại đường (dùng để chạy Network dataset, lấy theo trường segClass): A1: Cao tốc; A2: Quốc lộ; A3: Tỉnh lộ; A4: Huyện lộ; A5: Đường phố; A6: Đường khác	Short Interger Text(50)
F_Elevation	-1: Hướng số hóa ngược hướng xuống hầm 1: Hướng số hóa ngược hướng đường lên cao 0: Còn lại	Short Interger
T_Elevation	-1: Hướng số hóa trùng với hướng xuống hầm 1: Hướng số hóa trùng với hướng đường lên cao 0: Còn lại	Short Interger
oneWay	TF: Đường 1 chiều trùng với hướng số hóa FT: Đường 1 chiều ngược với hướng số hóa Đề trống: Còn lại (không phải đường 1 chiều)	Text(50)
Priority	Mức độ ưu tiên của đoạn đường: 1: Cao tốc; 2: Quốc lộ, phố chính, tỉnh lộ; 3: Còn lại	Short Interger
Minutes	Thời gian (giờ) đi hết đoạn đường đó với tốc độ theo cột speedLimit	Short Interger

Thông tin về tên đường, hướng di chuyển của phương tiện, tên các cầu lớn và thông tin thuộc tính khác: Chỉ thu thập bổ sung cho các

tuyến đường, phố, ngõ rộng từ 3,5m trở lên có giao cắt với đường, phố mới được cập nhật trong quá trình điều tra khảo sát thực địa. Các

đối tượng đã có sẵn trên bản đồ tài liệu thì sử dụng thông tin trên như trên bản đồ tài liệu.

Thông tin về số nhà chỉ thu thập trong các khu vực nội thành và nội thị: Đối với các nhà, tòa nhà ở hai bên đầu và cuối đoạn đường, phố; Đối với các nhà, tòa nhà đầu ngõ (bên phải ngõ rộng từ 3,5m trở lên có giao cắt với đường, phố).

- Lớp dữ liệu Junctions

Dữ liệu này là toàn bộ node mạng được tự động sinh ra từ việc chạy Network dataset đối với lớp Segments.

- Lớp dữ liệu: Turns

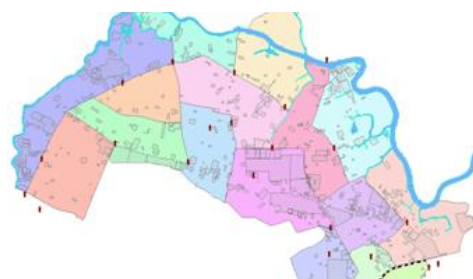
Dữ liệu dạng đường (Polyline), được vẽ các lối rẽ tại các chỗ đường bộ giao nhau từ ngã 3 trở lên.

3.4. Kết quả xây dựng cơ sở dữ liệu

Sau khi xây dựng xong CSDL Geodatabase và tiến hành nhập dữ liệu không gian và phi không gian cho các lớp nội dung như thiết kế ta nhận được bộ cơ sở dữ liệu GIS hỗ trợ PCCC cho khu vực nghiên cứu. Từ CSDL này tiến hành biên tập và trình bày bản đồ ta sẽ thu được CSDL bản đồ PCCC cho khu vực nghiên cứu:



Lớp dữ liệu Segments\_ND\_Junctions



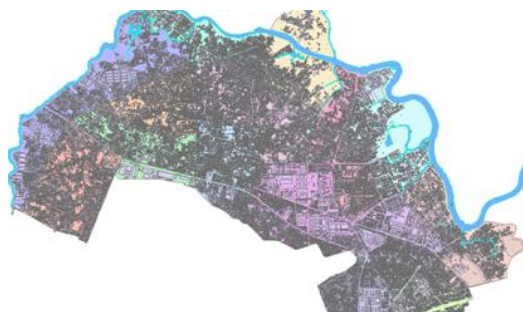
Lớp dữ liệu các trụ PCCC



Lớp dữ liệu các điểm lấy nước khác



Lớp dữ liệu giao thông



Lớp dữ liệu nhà và các khu chức năng



Một phần bản đồ PCCC quận Gò Vấp

Hình 3. Một số lớp dữ liệu sau khi xây dựng hoàn thiện.



#### 4. Ứng dụng phân tích mạng giải quyết một số bài toán về phòng cháy chữa cháy

##### 4.1. Xây dựng mạng Network

Muốn phân tích được cơ sở dữ liệu GIS trên cơ sở của bài toán phân tích mạng, dữ liệu phải được xây dựng mạng [6]. Việc xây dựng mạng cho phép ta định nghĩa nguồn, tinh chỉnh và xác định các thông số cho mạng từ dữ liệu đầu vào. Để xây dựng được một mạng, các yếu tố cần thiết bao gồm: Tên mạng; Kiểu kết nối, hay việc xác định nút mạng; Xác định yếu tố độ cao, đây là yếu tố này ảnh hưởng đến các đối tượng là đường có cầu vượt, đường nhiều tầng. Trong thực tế nhìn từ trên cao xuống 2 đường có cùng vị trí nhưng do độ cao khác nhau nên không có nút cắt nhau; Định các thông số rẽ trái, rẽ phải; Xác định trường dữ liệu làm trọng số mạng (thông thường shapfile- độ dài của đường là một yếu tố); Đối với mạng có hướng,

việc xác định hướng (direction) là một bước cần thiết.

##### 4.2. Một số bài toán phân tích mạng trong hỗ trợ công tác PCCC

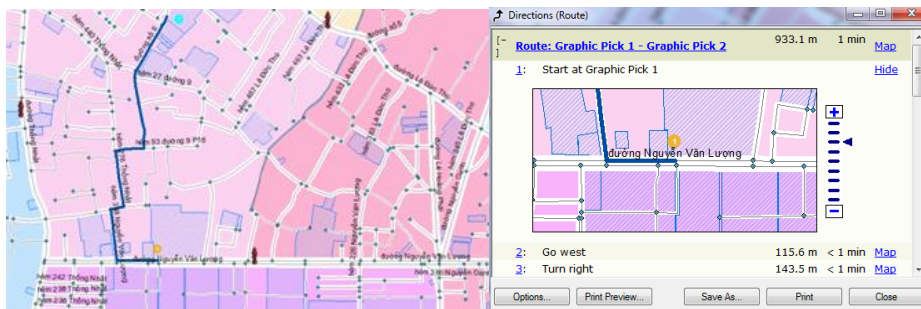
###### *Tìm vị trí trạm chữa cháy gần nhất*

Bài toán tìm các trạm cứu hỏa có thể phân hồi nhanh nhất khi có một (hoặc nhiều) đám cháy xảy ra tại một (hoặc nhiều) địa điểm nhất định thông qua bài toán phân tích mạng. Kết quả bài toán sẽ tìm ra các tuyến đường và chỉ hướng di chuyển cho các xe cứu hỏa tới hiện trường nhanh nhất. Trong quá trình thực hiện phân tích bài toán cần xác định các lớp phân tích mạng: Facility (thiết bị), Incidents (sự cố), Routes (tuyến đường), Point Barriers (các điểm rào cản), Line Barriers (các đường rào cản), Polygon Barriers (các vùng rào cản), xác định vị trí dịch vụ (các trạm cứu hỏa),...



Hình 4. Mạng lưới giao thông đã được xây dựng network.

Sau khi thực hiện phân tích mạng ta sẽ thu được kết quả tuyến đường ngắn nhất từ vị trí cháy tới một trạm cứu hỏa:



(a)

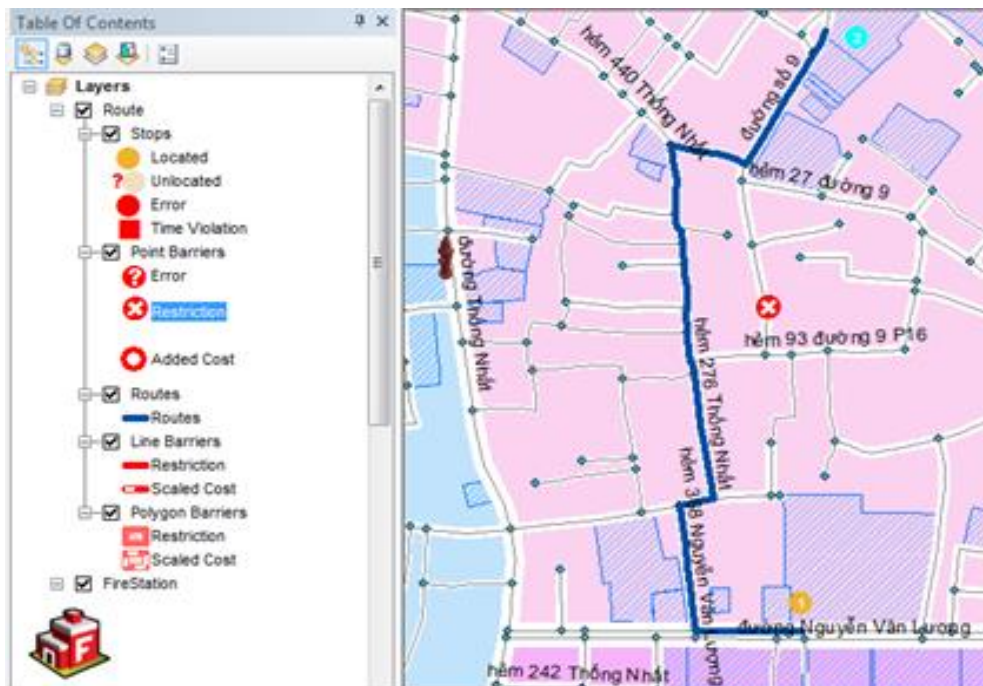
(b)

Hình 5. Hiện thị kết quả tìm lộ trình ngắn nhất (a) và chi tiết từng đoạn đường trên lộ trình (b).



Trong trường hợp khi có sự cố giao thông xảy ra (tắc đường xe không lưu thông được, tai nạn,...) thì phân tích mạng sẽ tự động tìm tuyến

đường khác gần nhất tới trạm hoặc tìm trạm gần nhất.

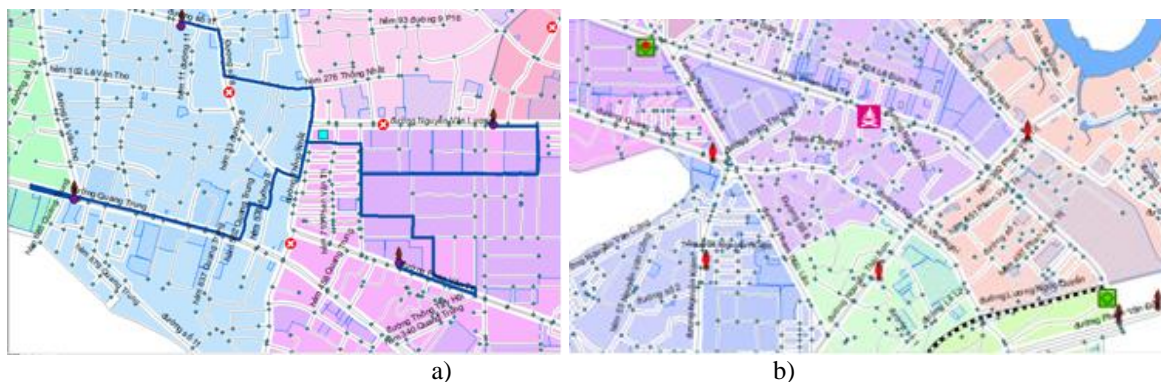


Hình 6. Tuyến đường ngắn nhất khi có sự cố giao thông xảy ra trên lộ trình hình 5a.

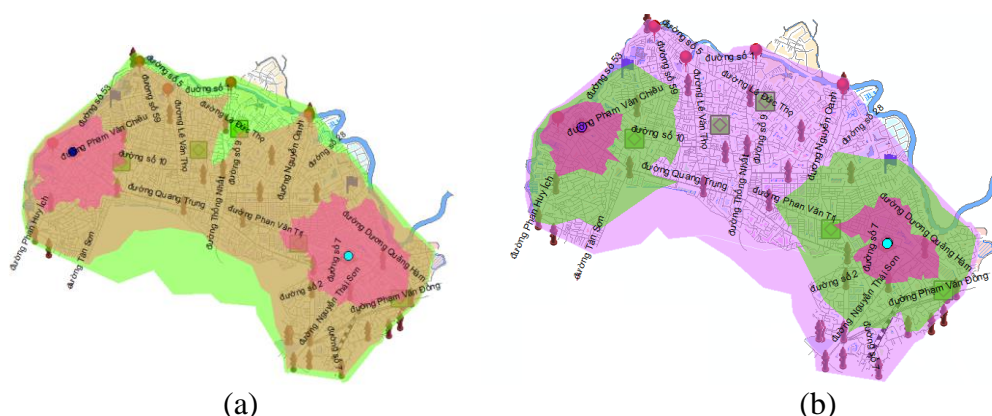
*Tìm các điểm lấy nước gần nhất*

Bài toán giải quyết vấn đề tìm ra những vị trí điểm lấy nước phục vụ cho việc ngăn chặn, dập tắt cháy một cách nhanh nhất. Các điểm

này là trụ nước, các hồ, ao, sông, suối, kênh mương,...



Hình 7. Kết quả hiển thị các trụ nước gần nhất vị trí xảy ra sự cố cháy nổ (a) và Kết quả tìm các điểm lấy nước trong bán kính 1km tính từ tâm điểm cháy (b).



Hình 8. Phạm vi phục vụ của trạm PCCC với thời gian lái xe tương ứng là 2 phút, 5 phút và 10 phút (a) và theo khoảng cách đường giao thông tương ứng 1, 2 và 5 km (b)

Từ CSDL PCCC ta sử dụng công cụ Closest Facility để xác định vị trí của điểm cháy nổ, xác định các rào cản, quy định đường một chiều, đường cấm hay vị trí ùn tắc giao thông,... Ngoài ra ta có thể tìm các điểm lấy nước trong bán kính xác định tới vị trí xảy ra cháy để tìm các khu vực lấy nước trong phạm vi bán kính này giúp cho quá trình điều hành cứu hộ cứu nạn đảm bảo hiệu quả hơn khi đi lấy nước phục vụ PCCC (hình 7).

#### 4.2.3. Bài toán tìm vùng phục vụ

Bài toán xác định ra vùng phục vụ nhằm trợ giúp cho người ra quyết định biết được vùng dịch vụ từ các điểm dịch vụ theo những tiêu chuẩn cho trước. Chẳng hạn như xác định phạm vi vùng phục vụ của 1 trạm cứu hỏa trong quá trình phòng cháy chữa cháy và cứu hộ cứu nạn. Ngoài ra, ta cũng có thể tính toán các vùng nằm trong khả năng ứng phó cho lực lượng PCCC dựa trên độ dài toàn tuyến đường.

### 5. Kết luận

CSDL PCCC trên cơ sở sử dụng modul phân tích mạng trong GIS đã tạo ra một công cụ hỗ trợ đắc lực trong công tác điều hành, chỉ huy, cũng như tham gia vào toàn bộ quá trình hỗ trợ công tác PCCC. Tuy nhiên, việc xây dựng CSDL phục vụ phân tích mạng đòi hỏi

cấu trúc dữ liệu về mặt không gian và thuộc tính rất chặt chẽ, đặc biệt là các dữ liệu của từng đoạn đường (segments) cần gắn liền với các thông tin về chiều đường, số nhà đầu và cuối mỗi đường, tốc độ cho phép của từng đoạn đường, chiều số hóa khi xây dựng CSDL,...

CSDL sau khi xây dựng hoàn thiện có thể hỗ trợ tốt cho công tác PCCC nhằm xác định được vị trí các trạm cứu hỏa, địa chỉ nơi xảy ra hỏa hoạn từ đó tìm ra những trạm cứu hỏa gần vụ cháy nhất và đưa ra các quyết định điều xe cứu hỏa đến nơi hỏa hoạn theo lộ trình tối ưu trên cơ sở phân tích mạng để tìm đường đi ngắn nhất, từ đó rút ngắn thời gian di chuyển và giảm thiểu thiệt hại đáng kể về tài sản và tính mạng con người.

### Tài liệu tham khảo

- [1] ESRI, (2006), GIS Technology and Applications for the Fire Service, An ESRI® White Paper.
- [2] <http://www.govap.hochiminhcity.gov.vn>
- [3] Nguyễn Thị Thoa (2014), Nghiên cứu khả năng ứng dụng công nghệ GIS hỗ trợ công tác chữa cháy khu vực đô thị, Đồ án tốt nghiệp Trường đại học Mỏ - Địa chất.
- [4] Nguyễn Thị Thoa và nnk (2014), “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ GIS trong công tác chữa cháy khẩn cấp ở quận Cầu Giấy, Thanh Xuân và Đống Đa, Hà Nội” Tạp Chí Khoa học Trường đại

học Cần Thơ, Phần A: Khoa học Tự nhiên, Công nghệ và Môi trường số 34, tr.54-65.

- [5] Bộ Tài Nguyên và Môi Trường (2012), Quy định Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chuẩn thông tin địa lý cơ sở (QCVN 42: 2012/BTNMT), Hà Nội.

- [6] ESRI, (2010). Network Analyst tutorial, Exercise book.

## Developing GIS Database for Support Fire Prevent and Fighting in Govap District – Ho Chi Minh City Base on Network Analyst

Bui Ngoc Quy<sup>1</sup>, Bui Quang Thanh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Mining and Geology, 18 Vien, Duc Thang, Bac Tu Liem, Hanoi, Vietnam

<sup>2</sup>VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam

**Abstract:** This paper refers to the study, using network analysis in developing a database to support the Fire prevent and fighting (FPF). The network analysis system will support the fire protection agencies determine the fire point location, find the optimal route to approach the fire location, find the location of water points near fire or define the scope of fire protection service stations, ... in order to maneuver planning when the problem occurred. Base on the analysis, we develop an empirical database in Go Vap District - Ho Chi Minh City and deployed some solutions to support the fire protection agencies.

*Keywords:* Fire Prevent and Fighting (FPF), Network Analyst, GIS, Go Vap.