

ỨNG DỤNG OPENSTREETMAP ĐỂ XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU GIAO THÔNG Ở QUẬN LIÊN CHIỂU - THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

Nhận bài:

24 – 02 – 2016

Chấp nhận đăng:

09 – 09 – 2016

<http://jshe.ued.udn.vn/>

Lê Ngọc Hành^a, Nguyễn Văn Nam^a, Đinh Trần Mỹ Linh^a

Tóm tắt: Với sự phát triển mạnh mẽ của kinh tế xã hội, giao thông ngày càng được mở rộng. Dữ liệu GIS về giao thông trước đây đã trở nên lỗi thời. OpenStreetMap là một dữ liệu mã nguồn mở và hoàn toàn miễn phí. Nó bao gồm rất nhiều cơ sở dữ liệu địa lý, trong đó có dữ liệu giao thông. OpenStreetMap cho phép chúng ta chuyển đổi dữ liệu về dạng shapefile ở một khu vực bất kỳ bằng các công cụ chuyên dụng mà không phải số hóa. Bài báo được thực hiện với mục tiêu là trình bày hai phương pháp xây dựng dữ liệu giao thông từ OpenStreetMap. Kết quả, chúng tôi đã đưa ra được quy trình và đã xây dựng cơ sở dữ liệu GIS về hệ thống giao thông ở Quận Liên Chiểu - Thành phố Đà Nẵng với đầy đủ dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính: tên đường, vận tốc tối đa, chiều dài,... Đây là tài liệu chuyên đề có tính thời sự, giúp cho việc nghiên cứu những vấn đề liên quan đến dữ liệu giao thông như cứu hỏa, các ứng dụng về tìm đường đi,... trở nên hiệu quả và chính xác hơn.

Từ khóa: dữ liệu; giao thông; xây dựng; hệ thống; Liên Chiểu.

1. Đặt vấn đề

Thông tin địa lý là những thông tin quan trọng để các nhà hoạch định chính sách đưa ra quyết định một cách nhanh chóng và hiệu quả [6]. Hiện nay, cơ sở dữ liệu GIS đã được xây dựng ở hầu khắp các địa phương. Nó đã chứng tỏ được tính ưu việt trong công tác quản lý nhà nước, các nghiên cứu về tự nhiên, kinh tế xã hội, môi trường,... [1,4]. Tuy nhiên, một thực tế là cơ sở dữ liệu GIS rất dễ bị lỗi thời do mọi đối tượng tự nhiên và kinh tế xã hội luôn luôn vận động và phát triển không ngừng, đặc biệt là hệ thống giao thông. Vì thế, việc xây dựng và cập nhật cơ sở dữ liệu GIS nói chung và giao thông nói riêng là hết sức cần thiết. Trước đây, để xây dựng và cập nhật cơ sở dữ liệu GIS, chúng ta có thể sử dụng nhiều phương pháp khác nhau, tuy nhiên hiệu quả đem lại không cao. Phương pháp đo đạc trực tiếp sẽ tốn nhiều thời gian và chi phí. Phương pháp số hóa lại những ảnh chụp trong thời gian gần nhất trên ảnh vệ tinh thì chúng ta phải nắn chỉnh ảnh lại đúng theo khu

vực nghiên cứu, tốn nhiều thời gian và công sức để chuyển từ dạng ảnh sang dạng vector [8].

Công nghệ mã nguồn mở là hướng phát triển mới trong GIS [5]. Xu hướng sử dụng dữ liệu mã nguồn mở đang ngày càng tăng cao do chi phí sử dụng thấp và khả năng tùy biến và tái sử dụng của nó [4]. OpenStreetMap (OSM) là một tiện ích mã nguồn mở và hoàn toàn miễn phí, là một cơ sở dữ liệu địa lý có sẵn. OSM cho phép chúng ta chuyển đổi dữ liệu về dạng vector ở một khu vực bất kỳ mà không phải trực tiếp tiến hành số hóa. Bên cạnh đó, dữ liệu trong OSM đã được định nghĩa, cập nhật một số thông tin thuộc tính cơ bản của đối tượng.

Đà Nẵng nói chung và quận Liên Chiểu nói riêng là nơi có quá trình đô thị hóa diễn ra mạnh mẽ. Hệ thống cơ sở hạ tầng về giao thông không ngừng được đầu tư mở rộng và phát triển nhanh chóng trong một thời gian tương đối ngắn. Vì thế, cơ sở dữ liệu GIS về giao thông đã trở nên lạc hậu so với hiện trạng rất nhiều. Trong bài báo này, chúng tôi trình bày hai phương pháp khai thác cơ sở dữ liệu GIS về giao thông ở quận Liên Chiểu – Thành phố Đà Nẵng. Đây là nguồn dữ liệu quan trọng phục vụ các mục tiêu quản lý cơ sở hạ tầng, các nghiên

^aTrường Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng

* Liên hệ tác giả

Lê Ngọc Hành

Email: hanhlespdn@gmail.com

cứu có sử dụng dữ liệu GIS về giao thông, đặc biệt là các phân tích mạng như: cứu hỏa, y tế, cấp thoát nước,...

và cập nhật cơ sở dữ liệu GIS về giao thông là thực sự cần thiết.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Giới thiệu về OpenStreetMap

Hiện nay, những dịch vụ bản đồ đang được phát triển rất mạnh mẽ, ví dụ như Google Maps. Nó được ứng dụng trong rất nhiều lĩnh vực và trên hầu khắp các thiết bị. Google Maps là một dịch vụ bản đồ trực tuyến, cung cấp thông tin vị trí, dẫn đường, hình ảnh vệ tinh... cho người dùng của Google. Hầu hết các ứng dụng có liên quan tới vị trí hiện nay đều sử dụng dữ liệu của Google Maps. Tuy nhiên, do các nguồn dữ liệu bản đồ này chủ yếu được lưu trữ dưới dạng hình ảnh nên trong rất nhiều nghiên cứu, những dữ liệu này không thể trực tiếp sử dụng được.

Trong những năm gần đây, xu hướng sử dụng phần mềm và dữ liệu mã nguồn mở đang ngày càng tăng cao do chi phí sử dụng thấp và khả năng tùy biến và tái sử dụng của nó. Dễ dàng hiệu chỉnh, có tính tương tác cao với các hệ thống dữ liệu khác, phần mềm GIS và dữ liệu mã nguồn mở là một sự lựa chọn hợp lý cho các cơ quan quản lý nhà nước về quản lý cơ sở dữ liệu không gian. Đặc biệt, tại các nước đang phát triển như nước ta, phần mềm mã nguồn mở là một sự lựa chọn phù hợp do các giải pháp công nghệ với chi phí thấp thường được ưu tiên, các kỹ sư có tay nghề cao có thể tận dụng tốt khả năng tùy biến của nó [4]. OSM là một cơ sở dữ liệu địa lý có sẵn, mở và miễn phí. Nó là bản đồ mã nguồn mở (sử dụng, xây dựng, chỉnh sửa), thành lập năm 2004 bởi Steve Coast. Cơ sở dữ liệu bản đồ của OSM được lưu dưới dạng vector và trực tuyến. Đây là định dạng có thể áp dụng trong nhiều nghiên cứu. Vì vậy, dữ liệu này có thể dễ dàng chuyển đổi thành các định dạng khác theo ý muốn. OSM cho phép người dùng tải về dữ liệu trực tiếp từ máy chủ trang chủ hoặc sử dụng công cụ tích hợp trong các phần mềm GIS và sử dụng môi trường biên tập quen thuộc trong GIS để tạo mới, thay đổi hoặc xóa dữ liệu OSM.

2.2. Khái quát về khu vực nghiên cứu

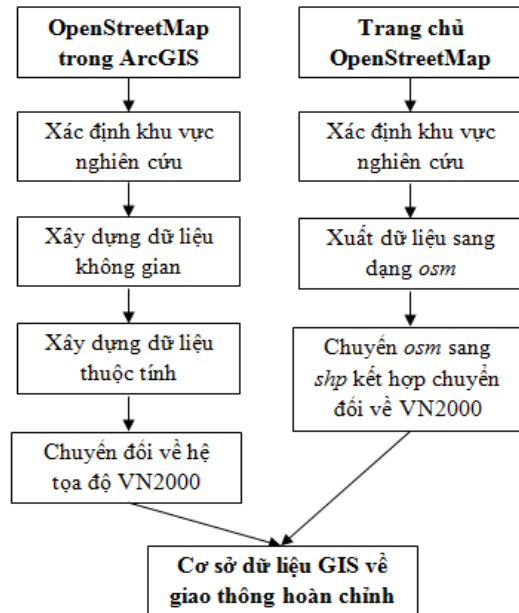
Khu vực nghiên cứu là quận Liên Chiểu, TP. Đà Nẵng. Đây là khu vực có quá trình đô thị hóa diễn ra mạnh mẽ. Hệ thống cơ sở hạ tầng, đặc biệt là giao thông, đã và đang được xây mới. Vì thế, việc xây dựng



Hình 1. Bản đồ quận Liên Chiểu – TP Đà Nẵng

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Để xây dựng cơ sở dữ liệu GIS về giao thông ở quận Liên Chiểu – TP Đà Nẵng, chúng tôi đã thực hiện theo quy trình sau:



Hình 2. Quy trình xây dựng cơ sở dữ liệu GIS về giao thông bằng OpenStreetMap

Mục tiêu chính của bài báo là xây dựng được cơ sở dữ liệu GIS về giao thông ở quận Liên Chiểu – Đà Nẵng trên OSM.

Bài báo trình bày hai phương pháp xây dựng dữ liệu GIS giao thông của khu vực nghiên cứu đó là: sử dụng công cụ tích hợp trong phần mềm ArcGIS và khai thác trực tiếp từ trang chủ của OSM.

- Sử dụng công cụ OSM tích hợp trong phần mềm ArcGIS: Đầu tiên, bài báo tiến hành tích hợp công cụ OSM trong ArcToolbox của ArcGIS. Tiếp tục, chúng tôi thiết lập các thông số cần thiết trên OSM để tiến hành khai thác cơ sở dữ liệu GIS về giao thông. Sau giai đoạn này, đề tài sẽ thu được một hệ thống dữ liệu không gian về giao thông. Tiếp tục, đề tài tiến hành xây dựng dữ liệu thuộc tính của giao thông. Sau đó, chúng tôi tiến hành chuyển đổi hệ tọa độ trên OSM về VN-2000, kinh tuyến trực của địa phương.

- Khai thác trực tiếp từ trang chủ của OSM: Nhóm nghiên cứu sử dụng địa chỉ <http://www.openstreetmap.org> để tiến hành khai thác dữ liệu của khu vực nghiên cứu. Kết quả của quá trình này sẽ tạo ra một file dữ liệu có định dạng là *.osm. Sau đó, chúng tôi sử dụng công cụ trong phần mềm FME để chuyển đổi dữ liệu dạng *.osm thành dạng *.shp, kết hợp với chuyển đổi hệ tọa độ về đúng quy định.

Đó là hai phương pháp được trình bày trong bài báo này để xây dựng cơ sở dữ liệu GIS về giao thông của quận Liên Chiểu – Thành phố Đà Nẵng.




3. Nội dung và kết quả nghiên cứu

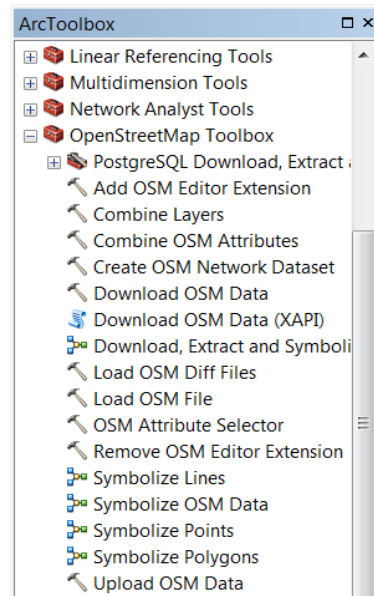
3.1. Xây dựng cơ sở dữ liệu GIS về giao thông bằng công cụ OpenStreetMap tích hợp trên ArcGIS

3.1.1. Tích hợp OpenStreetMap trên ArcGIS

Công cụ OSM có thể tích hợp trên nhiều phiên bản của phần mềm ArcGIS và hỗ trợ cài đặt trên nhiều hệ điều hành khác nhau.


Sau khi cài đặt công cụ OSM theo đúng cấu hình của máy, chúng tôi tiến hành thêm công cụ này vào trong ArcToolbox để thực hiện những công việc tiếp theo. Công cụ OSM có những chức năng chính đó là:

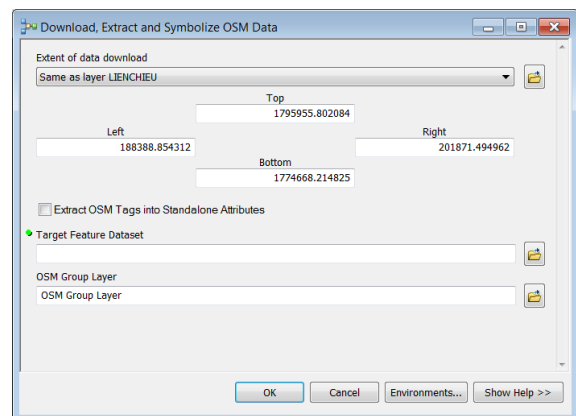
-  Download, Extract and Symbolize OSM Data : Tải, trích xuất dữ liệu và tạo biểu tượng của các đối tượng (xây dựng dữ liệu không gian).
-  OSM Attribute Selector : Xây dựng dữ liệu thuộc tính.
-  Combine Layers : Gộp các lớp đối tượng



Hình 3. Công cụ OpenStreetMap trong ArcToolbox của ArcGIS

3.1.2. Xây dựng dữ liệu không gian của giao thông trên OSM

Sau khi cài đặt thành công OSM trên ArcGIS, chúng tôi tiến hành khai thác dữ liệu về giao thông bằng công cụ  Download, Extract and Symbolize OSM Data trong OSM.




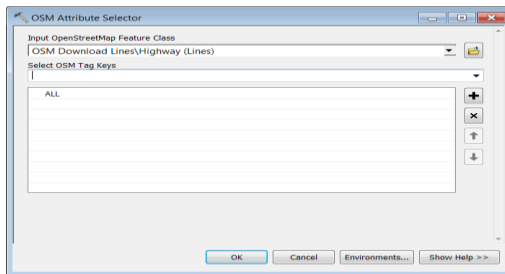
Hình 4. Công cụ Download, Extract and Symbolize OSM Data trong OpenStreetMap

Kết thúc bước này, chúng tôi có được một bộ cơ sở dữ liệu không gian của khu vực nghiên cứu. Trong nhóm này, có những dữ liệu dạng điểm, đường, vùng khác nhau. Trong giới hạn của nghiên cứu này, chúng tôi chỉ xây dựng dữ liệu GIS về giao thông dạng line ở quận Liên Chiểu.

3.1.3. Xây dựng cơ sở dữ liệu thuộc tính của giao thông trong OSM

Dữ liệu giao thông khai thác từ OSM bao gồm rất nhiều tính chất của đường giao thông: cycleway (đường xe đạp), primary (đường chính), secondary (đường lớn), service (dịch vụ dọc đường), tertiary (phố), trunk (xa lộ). Một số trường thuộc tính của giao thông đã được định nghĩa về tính chất dữ liệu, nhưng chúng chưa có thông tin thuộc tính như: maxspeed (tốc độ tối đa), name (tên đường), length (chiều dài đường),... Vì vậy, sau khi xây dựng cơ sở dữ liệu không gian, chúng tôi tiến hành xây dựng cơ sở dữ liệu thuộc tính về giao thông ở quận Liên Chiểu.

Ở đây, công cụ  OSM Attribute Selector được sử dụng để xây dựng thuộc tính của các loại đường giao thông: tên đường, vận tốc tối đa, chiều dài đường,...



Hình 5. Công cụ xây dựng dữ liệu thuộc tính trong OpenStreetMap

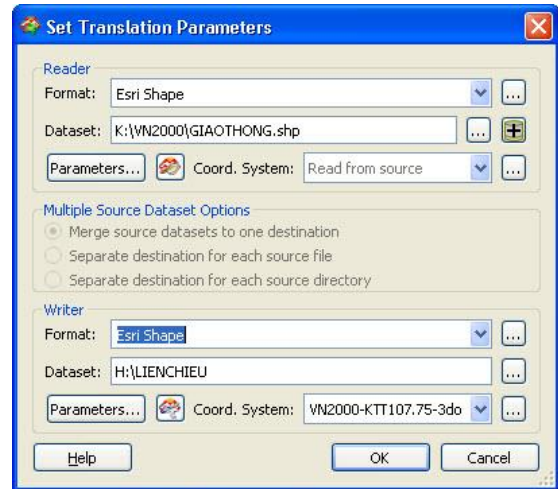
Bảng 1. Kết quả xây dựng dữ liệu thuộc tính ở một khu vực nghiên cứu cụ thể

| FID | Shape * | type | osm_name | length | maxspeed |
|-----|----------|-------------|-------------------|--------|----------|
| 64 | Polyline | secondary | Nguyễn Sinh Sắc | 358.96 | 60 |
| 65 | Polyline | tertiary | Kinh Dương Vương | 877.01 | 60 |
| 35 | Polyline | residential | Dũng Sĩ Thanh Khê | 414.67 | 50 |
| 36 | Polyline | residential | Trần Đình Trí | 241.73 | 50 |
| 37 | Polyline | residential | Trần Quý Khoách | 237.27 | 50 |
| 39 | Polyline | residential | Trần Đình Trí | 515.94 | 50 |
| 41 | Polyline | secondary | Trần Anh Tông | 574.95 | 50 |
| 67 | Polyline | residential | Đình Đức Thiện | 828.65 | 50 |
| 1 | Polyline | residential | Phạm Đình Hồ | 569.71 | 40 |
| 8 | Polyline | residential | Phan Thị Né | 533.36 | 40 |
| 17 | Polyline | residential | Lê Văn Thịnh | 603.98 | 40 |
| 18 | Polyline | residential | Lâm Quang Thứ | 369.43 | 40 |
| 20 | Polyline | residential | Phùng Chí Kiên | 516.21 | 40 |
| 66 | Polyline | residential | Trần Quý Khoách | 829 | 40 |
| 68 | Polyline | secondary | Vòng xuyên | 100.85 | 30 |
| 0 | Polyline | residential | Hòa Minh 22 | 128.77 | 0 |

3.1.4. Chuyển đổi về hệ tọa độ VN-2000

Do dữ liệu trên OSM được xây dựng trên hệ tọa độ của thế giới, vì vậy bài báo tiến hành chuyển đổi về theo đúng hệ tọa độ VN-2000 của Việt Nam. Chúng tôi sử dụng công cụ *FME Quick Translator* trong phần mềm FME để tiến hành chuyển đổi dữ liệu giao thông của quận Liên Chiểu về theo đúng hệ tọa độ VN-2000 của

khu vực nghiên cứu (kinh tuyến trực 107⁰45', múi chiều 3 độ).

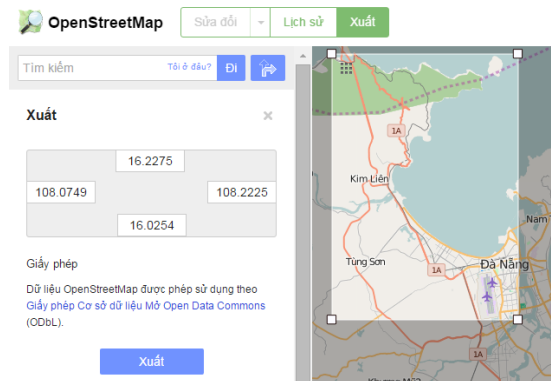


Hình 6. Hộp thoại chuyển đổi từ WGS84 qua VN-2000

3.2. Xây dựng cơ sở dữ liệu GIS về giao thông từ trang chủ của OpenStreetMap

3.2.1. Xuất dữ liệu sang dạng *osm

Ngoài việc sử dụng công cụ tích hợp trong ArcGIS, chúng tôi khai thác dữ liệu trực tiếp trên trang chủ của OSM ở địa chỉ: <http://www.openstreetmap.org/>. Kết quả sẽ tạo ra dữ liệu OpenStreetMap XML Data” (*osm).

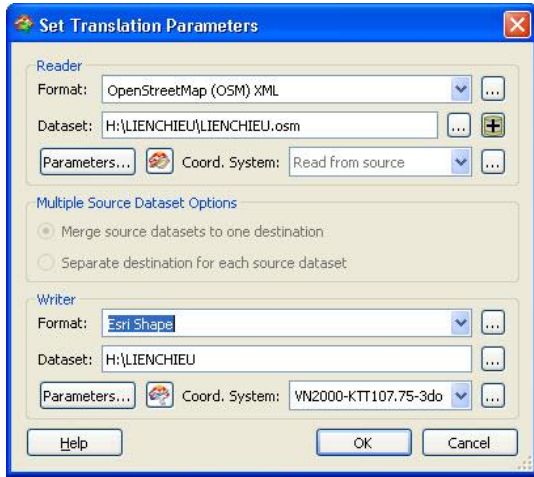


Hình 7. Cách thức khai thác dữ liệu từ trang chủ của OpenStreetMap

3.2.2. Chuyển đổi từ dạng *osm sang *shp kết hợp chuyển đổi về hệ tọa độ VN-2000

Từ dữ liệu dạng *osm được khai thác từ trang chủ của OSM, trong file *osm này đã có chứa dữ liệu thuộc tính của các đối tượng. Vì vậy, chúng tôi chỉ cần chuyển đổi từ định dạng *osm về định dạng shapefile (*shp) của phần mềm ArcGIS là có thể có được dữ liệu không gian và thuộc tính của đối tượng. Bên cạnh đó, khi sử dụng

công cụ *FME Quick Translator* của phần mềm *FME*, chúng tôi có thể kết hợp để chuyển đổi hệ tọa độ về đứng VN-2000 của khu vực nghiên cứu.



Hình 8. Công cụ chuyển đổi từ *osm sang *shp

Kết thúc quá trình này, chúng tôi đã tạo ra bộ cơ sở dữ liệu GIS về giao thông hoàn chỉnh cho khu vực nghiên cứu.

Như vậy, bằng các công cụ trên OSM, chúng tôi đã có thể xây dựng cơ sở dữ liệu GIS về giao thông ở quận Liên Chiểu một cách tự động và chính xác.

3.3. Đánh giá ưu, nhược điểm của hai phương pháp xây dựng dữ liệu GIS giao thông từ OpenStreetMap

Việc xây dựng dữ liệu GIS về giao thông từ OSM có thể thực hiện bằng cách khai thác trực tiếp từ trang chủ hoặc dựa vào công cụ tích hợp trong phần mềm ArcGIS. Hai phương pháp này có những ưu điểm và hạn chế nhất định. Qua kết quả thực hiện, chúng tôi có thể đưa ra một số nhận xét sau:

- Về quy trình thực hiện:

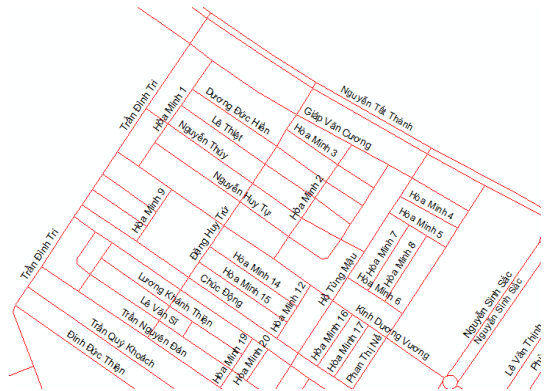
+ Việc khai thác trực tiếp từ trang chủ thực hiện đơn giản hơn so với dựa vào công cụ tích hợp. Dữ liệu tải về từ trang chủ có dạng *osm, người ta chỉ cần chuyển đổi sang định dạng *shp của phần mềm ArcGIS kết hợp với chuyển đổi hệ tọa độ trong FME là có thể sử dụng được nguồn dữ liệu này.

+ Việc xây dựng dữ liệu GIS giao thông bằng công cụ tích hợp được thực hiện qua nhiều công đoạn hơn. Cần phải cài đặt công cụ và phần mềm ArcGIS. Thời gian thực hiện những phân tích lâu hơn và tổn tài nguyên của máy tính nhiều hơn.

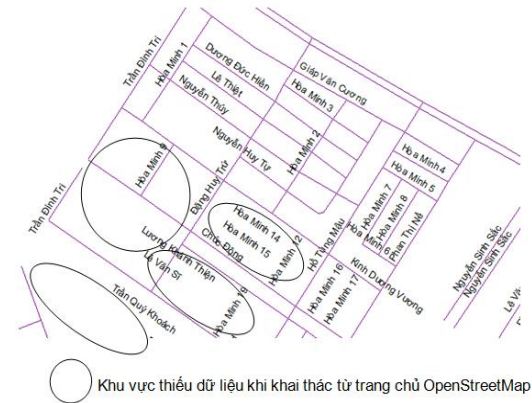
- Về chất lượng dữ liệu:

+ Dữ liệu không gian: Việc xây dựng bằng công cụ tích hợp trên ArcGIS cho kết quả chi tiết hơn so với xây dựng từ trang chủ của OSM.

+ Về dữ liệu thuộc tính: Tương tự như dữ liệu không gian, thuộc tính của đường giao thông xây dựng bằng công cụ tích hợp cho kết quả đầy đủ hơn so với xây dựng từ trang chủ.



Hình 9. Dữ liệu GIS về giao thông xây dựng bằng công cụ tích hợp trên ArcGIS



Hình 10. Dữ liệu GIS về giao thông xây dựng từ trang chủ của OpenStreetMap

Xây dựng dữ liệu dựa vào công cụ tích hợp dù quy trình thực hiện phức tạp hơn nhưng chất lượng dữ liệu đảm bảo tốt về mặt không gian và thuộc tính. Vì vậy, trong quá trình xây dựng, chúng ta nên sử dụng công cụ tích hợp OSM sẽ cho kết quả cao hơn.

Bên cạnh những ưu điểm chung, việc xây dựng dữ liệu GIS về giao thông bằng OSM có một số những hạn chế:

- Dữ liệu tạo ra ở dạng đường, nên trong một số trường hợp nghiên cứu khó có thể sử dụng.

- Một số thông tin thuộc tính của giao thông còn thiếu, ví dụ như: độ rộng của đường, vật liệu của đường,...

Những thông tin này hoàn toàn có thể bổ sung và cập nhật bằng các phương pháp khác để có được một bộ dữ liệu GIS về giao thông hoàn chỉnh ở quận Liên Chiểu – Thành phố Đà Nẵng.

4. Kết luận

Từ kết quả xây dựng dữ liệu GIS về giao thông ở quận Liên Chiểu, chúng tôi có thể đưa ra một số kết luận sau:

- Đây là dữ liệu cập nhật, giúp cho việc nghiên cứu các vấn đề tự nhiên và kinh tế xã hội có liên quan đến dữ liệu giao thông ở khu vực trở nên hiệu quả và chính xác hơn.

- Việc ứng dụng dữ liệu mã nguồn mở OpenStreetMap để xây dựng cơ sở dữ liệu giao thông mang lại hiệu quả cao, tiết kiệm thời gian và chi phí.

- Chúng ta có thể sử dụng hai phương pháp để xây dựng dữ liệu GIS về giao thông đó là: khai thác trực tiếp từ trang chủ và sử dụng công cụ tích hợp OpenStreetMap trên ArcGIS.

- Chúng tôi đã xây dựng được cơ sở dữ liệu GIS về giao thông của quận Liên Chiểu với đầy đủ dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính đi kèm như: tên đường, vận tốc tối đa, chiều dài,...

Bên cạnh đó, bài báo cũng đã tiến hành đánh giá những ưu, nhược điểm về quy trình thành lập và chất lượng dữ liệu khi sử dụng hai phương pháp trên.

- Chúng ta có thể ứng dụng phương pháp này để xây dựng dữ liệu GIS về giao thông và các dữ liệu khác có trên OpenStreetMap ở những khu vực tương tự.

IMPLEMENTING OPENSTREET MAP TO CONSTRUCT TRAFFIC DATABASES IN LIEN CHIEU DISTRICT, DA NANG CITY

Abstract: Traffic has been expanding in line with strong social and economic development. The former GIS data on traffic has become obsolete. OpenStreetMap is an open source of data which is completely free of charge. It includes numerous geographical databases, including those related to traffic. It enables us to convert the data into a shapefile format in any area by means of specialized tools without digitization. The article is aimed at presenting two methods for constructing traffic databases with the help of OpenStreetMap. As a result, we have been able to introduce a procedure and construct GIS databases on the traffic system in Lien Chieu District, Da Nang city with sufficient spatial data and attribute data including street names, maximum speeds, lengths,... These are theme-based documents, which help to make the study of issues related to traffic data such as firefighting, applications in finding ways,... become more efficient and accurate.

Key words: data; traffic; construction; system; Lien Chieu.

Tài liệu tham khảo

- [1] Trần Quỳnh An, Fan Hong (2013), Tự động tổng quát hóa bản đồ, *Tạp chí KHKT Mỏ - Địa chất*, số 44, 10/2013, tr.23-29.
- [2] Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn (2004), Xây dựng cơ sở dữ liệu GIS phục vụ phát triển và quản lý tài nguyên nước lưu vực sông Đồng Nai và vùng phụ cận, *Báo cáo kỹ thuật*.
- [3] Trần Quốc Bình (2013), Khả năng ứng dụng các phần mềm GIS mã nguồn mở trong xây dựng hệ thống thông tin đất đai, *Trường ĐH KHTN, ĐHQG Hà Nội*.
- [4] Trần Thái Bình, Trần Nam Phong, Đỗ Thành Long (2014), Phát triển các ứng dụng gis và webgis sử dụng phần mềm mã nguồn mở, *Kỷ yếu hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc năm 2014*, tr.265-273.
- [5] Trần Thanh Hà (2012), Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu hệ thống thông tin địa lý (GIS) tỉnh Phú Thọ phục vụ bảo vệ môi trường và phát triển bền vững, *Luận văn thạc sĩ Khoa học môi trường và Bảo vệ môi trường*.
- [6] Phạm Thị Thanh Hòa (2014), Ứng dụng GIS xây dựng cơ sở dữ liệu và bản đồ chất lượng môi trường, *Tạp chí KHKT Mỏ - Địa chất*, số 48, (chuyên đề Đo ảnh – Viễn thám), tr.25-30.
- [7] Đinh Thị Phượng (2012), Nghiên cứu ứng dụng GIS trong công tác quản lý mạng lưới giao thông đường bộ trên địa bàn tỉnh Vĩnh Phúc, *Luận văn thạc sĩ kỹ thuật, chuyên ngành: Khoa học máy tính, Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông, Hà Nội*.