

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG**



**Nguyễn Văn Thịnh**

**TRỰC QUAN HOÁ TRẠNG THÁI**  
**GIAO THÔNG HÀ NỘI TRÊN NỀN BẢN ĐỒ SỐ**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ**  
**CHUYÊN NGÀNH KHOA HỌC MÁY TÍNH**

**THÁI NGUYÊN - 2015**

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG**

**Nguyễn Văn Thịnh**

**TRỰC QUAN HOÁ TRẠNG THÁI  
GIAO THÔNG HÀ NỘI TRÊN NỀN BẢN ĐỒ SỐ**

Chuyên ngành: Khoa học máy tính

Mã số: **60 48 0101**

**LUẬN VĂN THẠC SỸ  
CHUYÊN NGÀNH KHOA HỌC MÁY TÍNH**

Giáo viên hướng dẫn: TS. Nguyễn Ngọc Hóa

**THÁI NGUYÊN - 2015**

## LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình học tập và hoàn thành luận văn tốt nghiệp, tôi đã nhận được rất nhiều sự giúp đỡ, động viên nhiệt tình từ thầy cô, gia đình và bạn bè. Và đó đã trở thành một nguồn động lực lớn giúp tôi có thể thực hiện được luận văn nghiên cứu được giao. Với tất cả sự cảm kích và trân trọng, tôi xin được gửi lời cảm ơn sâu sắc đến tất cả mọi người.

Tôi xin bày tỏ sự cảm ơn đặc biệt tới thầy TS Nguyễn Ngọc Hóa, người đã định hướng cho tôi trong lựa chọn đề tài luận văn, đưa ra những nhận xét quý giá và trực tiếp hướng dẫn tôi trong suốt quá trình nghiên cứu và hoàn thành luận văn tốt nghiệp.

Tôi xin cảm ơn các thầy cô trong Trường Đại học Công Nghệ Thông Tin và truyền thông – Đại học Thái Nguyên đã dạy bảo tận tình cho tôi trong suốt khoảng thời gian học tập tại trường.

Xin được gửi lời cảm ơn sâu sắc nhất tới gia đình của mình, nguồn động viên và cổ vũ lớn lao và là động lực giúp tôi thành công trong công việc và trong cuộc sống.

Cuối cùng, xin cảm ơn tập thể lớp cao học CNTT K12E và đặc biệt những người bạn tốt đã ở bên tôi, khuyến khích, động viên tôi và cho tôi những lời khuyên chân thành trong cuộc sống và học tập.

Xin trân trọng cảm ơn!

Thái Nguyên, ngày 25 tháng 08 năm 2015  
Học viên

Nguyễn Văn Thịnh

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan kết quả đạt được trong luận văn là sản phẩm của riêng cá nhân tôi. Những điều được trình bày trong toàn bộ nội dung của luận văn, hoặc là của cá nhân hoặc là được tổng hợp từ nhiều nguồn tài liệu. Tất cả các tài liệu tham khảo đều có xuất xứ rõ ràng và được trích dẫn hợp pháp.

Tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm theo quy định cho lời cam đoan của mình.

Thái Nguyên, ngày 25 tháng 08 năm 2015  
Học viên

Nguyễn Văn Thịnh

# MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN.....	i
LỜI CAM ĐOAN.....	ii
MỤC LỤC .....	ii
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ.....	v
DANH MỤC BẢNG BIỂU.....	vi
LỜI MỞ ĐẦU .....	1
CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT VỀ TRỰC QUAN HOÁ VÀ BÀI TOÁN TRỰC QUAN HÓA TRẠNG THÁI GIAO THÔNG HÀ NỘI .....	2
1.1. Khái quát trực quan hóa.....	2
1.1.1. Trực quan hóa.....	2
1.1.2. Trực quan hóa dữ liệu.....	6
1.1.3. Trực quan hóa dữ liệu biểu diễn trạng thái giao thông .....	18
1.2. Bài toán trực quan Hóa trạng thái giao thông Hà Nội.....	29
1.2.1. Bối cảnh hệ thống giao thông hiện nay của nước ta .....	29
1.2.2. Bài toán trực quan hóa trạng thái hóa giao thông Hà Nội trên nền bản đồ số .....	30
1.2.3. Mô hình trực quan hóa trạng thái giao thông .....	31
1.2.4. Mô hình kiến trúc hệ thống giải pháp trực quan hoá trạng thái giao thông .....	33
CHƯƠNG 2: MỘT SỐ HỖ TRỢ TRỰC QUAN HÓA TRẠNG THÁI GIAO THÔNG HÀ NỘI TRÊN NỀN BẢN ĐỒ SỐ .....	34
2.1. Kỹ thuật và thuật toán ứng dụng trực quan hóa trạng thái giao thông...34	
2.1.1. Heatmap trực quan hóa tình trạng trên tuyến đường giao thông .34	
2.1.2. Xây dựng biểu đồ thống kê dữ liệu trạng thái giao thông .....	40
2.1.3. D3JS .....	41

2.1.4. Vẽ đồ họa thực hiện trực quan hóa.....	43
2.2. Giải pháp trong quá trình triển khai .....	46
2.2.1. Kết hợp Leaflet và Heatmap.....	46
2.2.2. Thao tác với dữ liệu dạng GeoJSON.....	46
2.2.3. Kết nối cơ sở dữ liệu.....	47
2.2.4. Cập nhật dữ liệu thời gian thực .....	47
2.3. Công cụ hỗ trợ trực quan hoá trạng thái giao thông .....	47
2.3.1. Google Maps.....	47
2.3.2. Google Maps API .....	47
2.3.3. PostgreSQL/PostGIS .....	48
2.3.4. Apache .....	50
2.3.5. Leaflet.....	51
<b>CHƯƠNG 3: THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG TRỰC QUAN HÓA TRẠNG THÁI GIAO THÔNG HÀ NỘI.....</b>	<b>52</b>
3.1. Phân tích thiết kế hệ thống .....	52
3.1.1. Kiến trúc hệ thống .....	52
3.1.2. Chức năng hệ thống.....	53
3.1.3. Lược đồ cơ sở dữ liệu .....	55
3.2. Xây dựng ứng dụng và thử nghiệm .....	60
3.2.1. Môi trường ứng dụng.....	60
3.2.2. Dữ liệu thử nghiệm.....	60
3.3. Kết quả thử nghiệm .....	61
3.4. Đánh giá.....	65
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>66</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>68</b>

# DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 1.1: Trục quan hóa khoa học mô phỏng sự bất ổn định Raleigh-Taylor bởi sự hòa trộn giữa 2 chất lưu.....	3
Hình 1.2 : Trục quan hóa dữ liệu là một trong các bước trong phân tích và trình diễn dữ liệu.....	7
Hình 1.3: Mô hình khái niệm của trục quan hóa.....	10
Hình 1.4: Vai trò của mô hình dữ liệu trong phần mềm trục quan hóa .....	10
Hình 1.5: Sơ đồ mô tả mô hình tham khảo trục quan hóa thông tin .....	11
Hình 1.6: Một trục quan hóa dữ liệu mạng xã hội .....	13
Hình 1.7: Bản chất của trục quan hóa dựa vào đánh giá mối quan hệ giữa 3 thành phần. ....	15
Hình 2.1: Mô hình trục quan hóa trạng thái giao thông.....	31
Hình 2.2: Mô hình kiến trúc hệ thống WebGIS .....	33
Hình 2.3 : kết quả hiển thị các điểm trên bản đồ.....	36
Hình 2.4 : Kết quả vẽ theo phương pháp “đóng hộp” .....	36
Hình 2.5 : Kết quả vẽ theo phương pháp mật độ nhân.....	38
Hình 2.6 : Tập các điểm biểu diễn trên tuyến đường .....	39
Hình 2.7 : Luật vẽ trục giao .....	44
Hình 3.1: Mô hình kiến trúc .....	52
Hình 3.2 : Sơ đồ áp dụng mô hình trục quan hóa.....	54
Hình 3.3: Lược đồ cơ sở dữ liệu.....	56
Hình 3.4: Màn hình chương trình thử nghiệm .....	62
Hình 3.5: Biểu đồ tổng hợp trạng thái giao thông theo thời điểm.....	63
Hình 3.6: Biểu đồ tổng hợp trạng thái giao thông theo ngày .....	63
Hình 3.7: Biểu đồ tổng hợp trạng thái giao thông theo tuần .....	64
Hình 3.8: Biểu đồ tổng hợp trạng thái giao thông theo tháng .....	64
Hình 3.9: Trục quan trạng thái giao thông trên bản đồ theo thời điểm chọn ...	65

## **DANH MỤC BẢNG BIỂU**

Bảng 3.1: Trường dữ liệu thông tin trạng thái giao thông.....	57
Bảng 3.2: Trường dữ liệu thông tin tuyến đường giao thông.....	58
Bảng 3.3: Trường dữ liệu thống kê trạng thái giao thông theo ngày .....	58
Bảng 3.4: Trường dữ liệu thống kê trạng thái giao thông theo tuần .....	59
Bảng 3.5: Trường dữ liệu thống kê trạng thái giao thông theo tháng .....	59
Bảng 3.6: Trường dữ liệu thống kê trạng thái giao thông theo năm .....	60



## LỜI MỞ ĐẦU

Giao thông là một vấn đề quan trọng, trong đó ùn tắc giao thông vẫn là vấn đề “nóng” của các đô thị lớn, để giải quyết tình trạng ùn tắc giao thông trên địa bàn Hà Nội, ngành giao thông cần đẩy mạnh việc ứng dụng CNTT một cách tổng thể. Đó là các giải pháp thu thập thông tin giao thông; quy hoạch, điều tiết đường sá; điều khiển giao thông; xác định lưu lượng và cung cấp thông tin giao thông tới người tham gia giao thông, cảnh báo sớm cho người tham gia giao thông về tình trạng ùn tắc tại các tuyến phố, để người dân chủ động thay đổi phương tiện, hướng đi trên đường ...

Thực trạng đó chính là động lực chính để em chọn đề tài luận văn là “*Trực quan hoá trạng thái giao thông Hà Nội trên nền bản đồ số*” để thực hiện luận văn Cao học.

Trong luận văn nghiên cứu mã số 01C-04/08-2014-2 của Sở KH-CN Hà Nội về “Hệ thống thông tin trạng thái giao thông thành phố Hà Nội: Thực trạng và giải pháp”, xây dựng thu thập và cung cấp thông tin trạng thái giao thông của một số tuyến phố chính Hà Nội. Dựa vào những kết quả thu thập được dữ liệu trạng thái giao thông Hà Nội từ các nguồn khác nhau (từ VOV giao thông, từ cộng đồng, từ các hệ thống camera giám sát giao thông, ...).

Với mục tiêu của cụ thể cần làm là ta hiển thị bản đồ các tuyến đường giao thông Hà Nội dựa trên nền bản đồ số, trên bản đồ này trực quan hình ảnh giao thông thời gian thực và hiển thị biểu đồ thống kê các mức độ tắc nghẽn giao thông tại các thời điểm. Từ đó cho phép người tham gia giao thông, cán bộ quản lý giao thông đô thị,... có thể quan sát, nắm bắt phân tích được một cách đầy đủ và dễ hình dung, để đánh giá, so sánh trạng thái các điểm nóng giao thông trong thành phố.

Nội dung luận văn được trình bày trong các chương chính sau:

Chương 1 – Khái quát về Trực quan hóa và bài toán trực quan hóa trạng thái giao thông Hà Nội

Chương 2 - Một số hỗ trợ trực quan hóa trạng thái giao thông Hà Nội trên nền bản đồ số

Chương 3 - Thực nghiệm và đánh giá hệ thống Trực quan hóa trạng thái giao thông Hà Nội

# CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT VỀ TRỰC QUAN HOÁ VÀ BÀI TOÁN TRỰC QUAN HÓA TRẠNG THÁI GIAO THÔNG HÀ NỘI

## 1.1. Khái quát trực quan hóa

### 1.1.1. *Trực quan hóa*

**Trực quan hóa (visualization)** là kỹ thuật tạo ra những hình ảnh, biểu đồ để diễn tả thông điệp. Trực quan hóa nghiên cứu trình bày một cách trực quan, tương tác khối dữ liệu trừu tượng để tăng cường nhận thức của con người. Trực quan hóa thông qua những hình tượng trực quan đã diễn tả những ý tưởng trừu tượng và cụ thể từ thửa sơ khai của loài người. Những ví dụ trong lịch sử như những hình vẽ trong hang động, chữ tượng hình Ai Cập, hình học Hi Lạp và những phương pháp mang tính cách mạng của những bản vẽ kỹ thuật dành cho mục tiêu khoa học và công nghệ của Leonardo da Vinci [4].

Ngày nay, trực quan hóa đã mở rộng ứng dụng trong các ngành khoa học, đào tạo, công nghệ, môi trường tương tác, được, .... điển hình của ứng dụng trực quan hóa là sử dụng đồ họa máy tính. Việc phát minh ra đồ họa máy tính có thể là sự phát triển quan trọng nhất của trực quan hóa kể từ khi phát minh ra cách phối cảnh trung tâm từ thời kỳ Phục Hưng. Và sự phát triển của animation cũng giúp gia tăng trực quan hóa.

Việc sử dụng trực quan hóa để biểu diễn dữ liệu không phải là hiện tượng mới. Nó đã được sử dụng trong bản đồ, bản vẽ khoa học, những sơ đồ dữ liệu từ hàng ngàn năm trước. Đồ họa máy tính ngay từ khi ra đời đã được sử dụng để nghiên cứu các vấn đề khoa học. Tuy nhiên, trong những ngày đầu sự thiếu năng lực đồ họa đã hạn chế lợi ích của chúng. Tầm quan trọng của trực quan hóa như hiện nay bắt đầu từ năm 1987 khi xuất bản cuốn “Visualization in Scientific Computing, a special issue of Computer Graphics”. Từ đó đã có vài hội nghị, hội thảo đã được bảo trợ bởi IEE Computer Society và ACM SIGGRAPH dành cho những chủ đề thông thường và những lĩnh vực đặc biệt như trực quan hóa khối lượng.