

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

LÊ HỒNG DŨNG

**XÂY DỰNG MÔ HÌNH HỆ THỐNG XE BUÝT
TRƯỜNG HỌC TRÊN CƠ SỞ BÀI TOÁN
PHÂN LUỒNG GIAO THÔNG**

Chuyên ngành: KHOA HỌC MÁY TÍNH
Mã số : 60.48.01

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Đà Nẵng - Năm 2012

Công trình được hoàn thành tại
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn khoa học: **PGS. TS. Võ Trung Hùng**

Phản biện 1: **PGS. TS. Tăng Tấn Chiến**

Phản biện 2: **PGS. TS. Lê Mạnh Thạnh**

Luận văn được bảo vệ tại Hội đồng chấm Luận văn tốt nghiệp
thạc sĩ kỹ thuật họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày 16 tháng 6
năm 2012.

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

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

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Trên thế giới các nhà quy hoạch đô thị đang nỗ lực phát triển hệ thống giao thông công cộng (GTCC) để cạnh tranh với phương tiện giao thông cá nhân. Ở các quốc gia đang phát triển, phương tiện giao thông cá nhân tiếp tục gia tăng thị phần và tạo thêm sức ép cạnh tranh lên GTCC. Tại Mỹ, GTCC chỉ chiếm 1,8% thị trường vận chuyển năm 1995, so với năm 1977 là 2,4% và năm 1983 là 2,2%. Mặc cho hàng chục tỉ USD đầu tư vào xây dựng hệ thống đường sắt mới và chi phí vận hành được trợ giá đến 75%, hoạt động kinh doanh của GTCC vẫn không mấy khởi sắc. Sự suy giảm vai trò của GTCC là một hồi chuông cảnh báo cho các thành phố lớn vì quá phụ thuộc vào phương tiện giao thông cá nhân. Nguyên nhân của sự suy giảm bắt nguồn từ rất nhiều yếu tố: việc tăng thu nhập, giảm giá thành phương tiện và chi phí đậu đỗ dẫn đến tăng khả năng sở hữu phương tiện giao thông cá nhân và giảm nhu cầu sử dụng GTCC.

Tuy nhiên, cần phải tìm ra được giải pháp cân bằng giữa phương tiện GTCC và phương tiện giao thông cá nhân ở đô thị. Điển hình là Singapore và Copenhagen, hai thành phố này đã thay đổi mô hình đô thị để phù hợp với hình thức GTCC vì nguyên nhân khan hiếm đất đai, bảo tồn các không gian mở bên cạnh việc khuyến khích phát triển đô thị và giao thông bền vững.

Ở nước ta xe buýt hiện nay đóng một vai trò quan trọng trong việc di chuyển hằng ngày của người dân thành phố. Đây là một phương tiện vận tải hành khách công cộng vừa kinh tế vừa thân thiện với môi trường, góp phần tích cực vào việc hạn chế nạn kẹt xe trong thành phố. Cùng với sự phát triển nhanh của nước ta, thời gian đưa

đón các em học sinh trung học cơ sở (THCS) của các bậc phụ huynh cần được giảm thiểu. Đứng trên phương diện các bậc phụ huynh học sinh thấy thành phố nên có chủ trương xây dựng hệ thống GTCC dành riêng cho cấp học này để đảm bảo an toàn, an ninh cho học sinh, giảm thiểu được thời gian đưa đón các em cũng như giảm thiểu các phương tiện giao thông cá nhân, giảm lưu lượng xe tham gia giao thông trong giờ cao điểm và giảm lượng khí thải độc hại gây ô nhiễm môi trường.

Xuất phát từ lý do đó, tôi đã chọn thực hiện đề tài: “*Xây dựng mô hình hệ thống xe buýt trường học trên cơ sở bài toán phân luồng giao thông*”.

2. Mục đích nghiên cứu

Xây dựng hệ thống các tuyến xe buýt phục vụ cho việc đi lại của học sinh THCS trên địa bàn thành phố Đà Nẵng. Ứng dụng bài toán phân luồng, tìm luồng cực đại để mô hình hóa bài toán phân luồng giao thông lên đồ thị. Cài đặt thuật toán cho bài toán phân luồng giao thông. Đánh giá kết quả đạt được của đề tài.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Để đạt được mục đích trên chúng tôi xác định đối tượng và phạm vi nghiên cứu như sau. Đối tượng nghiên cứu của đề tài gồm: các loại hình giao thông công cộng bằng xe buýt, sơ đồ đường đi của thành phố Đà Nẵng và nhu cầu đi lại của cấp học THCS. Phạm vi nghiên cứu được giới hạn trong thành phố Đà Nẵng.

4. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu lý thuyết về một số thuật toán trên đồ thị: đồ thị liên thông, bài toán luồng cực đại trong mạng, biểu diễn bài toán trên đồ thị.

Khảo sát, phân tích dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau. Từ kết quả phân tích tiến hành xây dựng các giải pháp và ứng dụng trong hệ thống xe buýt đưa đón học sinh THCS, cuối cùng chạy thử nghiệm và lưu trữ các kết quả đạt được.

5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của luận văn

Ý nghĩa khoa học: Triển khai việc ứng dụng công nghệ thông tin trong việc giải quyết được các bài toán về luồng cực đại, lựa chọn đường đi ngắn nhất, tốt nhất, từ đó xây dựng lộ trình cho các tuyến xe buýt trường học.

Ý nghĩa thực tiễn: Tạo ra hệ thống GTCC riêng biệt cho các em học sinh THCS bên cạnh hệ thống GTCC truyền thống, để giảm bớt thời gian đưa đón con em của các bậc phụ huynh, giảm thiểu lưu lượng phương tiện giao thông cá nhân trên đường phố. Giải quyết được các vấn đề xã hội: như nạn kẹt xe, tiết kiệm nhiên liệu, an toàn hơn khi tham gia giao thông và giảm được lượng khí thải gây ô nhiễm môi trường.

6. Bố cục luận văn

Nội dung chính của luận văn được chia thành 3 chương. Trong chương 1, trình bày những kiến thức tổng quan bao gồm giới thiệu về cơ sở lý thuyết đồ thị, các thuật toán trên đồ thị. Chương 2, phân tích hiện trạng GTCC hiện nay trên địa bàn thành phố Đà Nẵng, vấn đề đưa đón học sinh THCS và đưa ra giải pháp luồng cực đại ứng dụng trong hệ thống xe buýt trường học. Chương 3, xây dựng ứng dụng các tuyến của hệ thống xe buýt trường học mà cụ thể là các trường THCS trên địa bàn hai quận trung tâm của thành phố Đà Nẵng là quận Hải Châu và Thanh Khê.

CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ THUYẾT ĐỒ THỊ

Chương này giới thiệu đại cương về lý thuyết đồ thị, đường đi, chu trình, đồ thị liên thông, các thuật toán tìm kiếm trên đồ thị, tìm kiếm theo chiều rộng và theo chiều sâu, các thuật toán tìm đường đi ngắn nhất, thuật toán Ford - Fulkerson tìm luồng cực đại trong mạng làm cơ sở tính toán, xây dựng các tuyến xe buýt phục vụ đưa, đón các em học sinh trung học cơ sở trên địa bàn thành phố Đà Nẵng.

1.1. ĐỊNH NGHĨA VÀ PHÂN LOẠI

1.1.1. Định nghĩa đồ thị, đường đi, chu trình, đồ thị liên thông

1.1.1.1. Định nghĩa đồ thị

Đồ thị (*graph*) là một mô hình toán học được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khoa học, kỹ thuật.

1.1.1.2. Đường đi và chu trình

Giả sử $G = (V, E)$ là một đồ thị.

Định nghĩa 1.6: Đường đi trong đồ thị là một dãy các đỉnh: $\langle x_1, x_2, \dots, x_i, x_{i+1}, \dots, x_{k-1}, x_k \rangle$ sao cho, mỗi đỉnh trong dãy (không kể đỉnh đầu tiên) kề với đỉnh trước nó bằng một cạnh nào đó, nghĩa là: $\forall i = 2, 3, \dots, k-1, k : (x_{i-1}, x_i) \in E$.

Ta nói rằng đường đi này đi từ đỉnh đầu x_1 đến đỉnh cuối x_k . Số cạnh của đường đi được gọi là độ dài của đường đi đó.

1.1.1.3. Đồ thị liên thông

Nếu giữa hai điểm bất kỳ của một đồ thị đều có thể thiết lập một đường đi từ đỉnh này đến đỉnh kia, đồ thị được coi là liên thông; nếu không, đồ thị được coi là không liên thông. Một đồ thị được coi là hoàn toàn không liên thông nếu không có đường đi giữa hai đỉnh bất kỳ trong đồ thị. Đây chỉ là một cái tên khác để miêu tả một đồ thị rỗng hoặc một tập độc lập.

1.1.2. Một số dạng đồ thị đặc biệt

1.1.2.1. Đồ thị đầy đủ

Đồ thị đầy đủ n đỉnh, ký hiệu bởi K_n , là đơn đồ thị vô hướng mà giữa hai đỉnh bất kỳ của nó luôn có cạnh nối.

1.1.2.2. Đồ thị vòng

Đồ thị vòng C_n , $n \geq 3$, gồm n đỉnh $v_1, v_2, \dots, v_n$ và các cạnh $(v_1, v_2), (v_2, v_3), \dots, (v_{n-1}, v_n), (v_n, v_1)$.

1.1.2.3. Đồ thị bánh xe

Đồ thị W_n thu được từ C_n bằng cách bổ sung vào một đỉnh mới nối với tất cả các đỉnh của C_n .

1.1.2.4. Đồ thị lập phương

Đồ thị lập phương n đỉnh Q_n là đồ thị với các đỉnh biểu diễn 2^n chuỗi nhị phân độ dài n . Hai đỉnh của nó gọi là kề nhau nếu như hai chuỗi nhị phân tương ứng chỉ khác nhau 1 bit cho thấy Q_n với $n=1,2,3$

1.1.2.5. Đồ thị hai phía

Đơn đồ thị $G=(V, E)$ được gọi là hai phía nếu như tập đỉnh V của nó có thể phân hoạch thành hai tập X và Y sao cho mỗi cạnh của đồ thị chỉ nối một đỉnh nào đó trong X với một đỉnh nào đó trong Y . Khi đó ta sẽ sử dụng ký hiệu $G=(X \cup Y, E)$ để chỉ đồ thị hai phía với tập đỉnh $X \cup Y$.

1.1.2.6. Đồ thị phẳng

Đồ thị được gọi là đồ thị phẳng nếu ta có thể vẽ nó trên mặt phẳng sao cho các cạnh của nó không cắt nhau ngoài ở đỉnh. Cách vẽ như vậy sẽ được gọi là biểu diễn phẳng của đồ thị.

1.2. CÁC THUẬT TOÁN CƠ BẢN TRÊN ĐỒ THỊ

1.2.1. Thuật toán tìm kiếm trên đồ thị

Giới thiệu một số thuật toán tìm kiếm trên đồ thị: thuật toán tìm kiếm theo chiều sâu, thuật toán tìm kiếm theo chiều rộng, thuật

toán tìm thành phần liên thông của đồ thị, thuật toán tìm đường đi của hai đỉnh.

1.2.1.1. Thuật toán tìm kiếm theo chiều sâu

1.2.1.2. Thuật toán tìm kiếm theo chiều rộng

1.2.1.3. Bài toán tìm thành phần liên thông của đồ thị

Cho một đồ thị $G=(V,E)$. Hãy cho biết số thành phần liên thông của đồ thị và mỗi thành phần liên thông gồm những đỉnh nào. Như ta đã biết, các thủ tục DFS(u) và BFS(u) cho phép viếng thăm tất cả các đỉnh có cùng thành phần liên thông với u nên số thành phần liên thông của đồ thị chính là số lần gọi thủ tục trên.

1.2.1.4. Bài toán tìm đường đi giữa hai đỉnh của đồ thị

Cho đồ thị $G=(V,E)$. Với hai đỉnh s và t là hai đỉnh nào đó của đồ thị. Hãy tìm đường đi từ s đến t.

Do thủ tục DFS(s) và BFS(s) sẽ thăm lần lượt các đỉnh liên thông với u nên sau khi thực hiện xong thủ tục thì có hai khả năng:

- Nếu Daxet[t] = True thì có nghĩa: Tồn tại một đường đi từ đỉnh s tới đỉnh t.
- Ngược lại, thì không có đường đi nối giữa s và t.

Vấn đề còn lại của bài toán là: Nếu tồn tại đường đi nối đỉnh s và đỉnh t thì làm cách nào để viết được hành trình (gồm thứ tự các đỉnh) từ s đến t.

1.2.2. Mạng, luồng trong mạng

1.2.2.1. Mạng luồng

Mạng luồng là một đồ thị có hướng, trong đó mỗi cạnh có một độ thông qua và một giá trị luồng. Lượng luồng trên mỗi cạnh không được vượt quá độ thông qua của cạnh đó. Lượng luồng đi vào một đỉnh phải bằng lượng luồng đi ra khỏi nó, trừ khi đó là đỉnh nguồn (có nhiều lượng luồng đi ra hơn), hay đỉnh đích (có nhiều lượng

luồng đi vào hơn). Mạng luồng có thể dùng để mô hình hóa hệ thống đường giao thông, dòng chảy của chất lỏng trong ống, dòng điện trong mạch, hay bất kỳ các bài toán nào tương tự khi có sự di chuyển trong một mạng các nút.

1.2.2.2. Bài toán luồng cực đại trong mạng

Tồn tại một đường đi từ nguồn (nút bắt đầu) đến điểm xả (nút cuối), với điều kiện tất cả các cung trên đường đi đó vẫn còn khả năng thông qua, thì ta sẽ gửi đi một luồng dọc theo đường đi đó. Sau đó chúng ta tìm một đường đi khác, và tiếp tục như vậy. Một đường đi còn khả năng thông qua là một đường đi có khả năng mở rộng thêm hay một đường đi mà luồng qua đó còn khả năng tăng thêm gọi tắt là đường tăng.

1.2.3. Các thuật toán tìm đường đi ngắn nhất

1.2.3.1. Phát biểu bài toán

Cho đồ thị có trọng số $G=(V,E)$. Ký hiệu $w(i,j)$ là trọng số của cạnh (i,j) . Độ dài đường đi $\mu = v_0 \rightarrow v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow \dots \rightarrow v_{n-1} \rightarrow v_n$ là tổng các trọng số

$$L(\mu) = \sum_{i=1}^n w(v_{i-1}, v_i)$$

Cho hai đỉnh a, z của đồ thị. Bài toán đặt ra là tìm đường đi ngắn nhất từ a đến z .

1.2.3.2. Thuật toán Dijkstra

Thuật toán tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh a đến đỉnh z trong đồ thị liên thông có trọng số. Trọng số của cạnh (i,j) là $w(i,j) > 0$ và đỉnh x sẽ mang nhãn $L(x)$. Khi kết thúc thuật toán $L(z)$ chính là chiều dài ngắn nhất từ a đến z .

1.2.3.3. Thuật toán Floyd

Thuật toán tìm độ dài đường đi ngắn nhất giữa mọi cặp đỉnh trong đồ thị có hướng liên thông có trọng số (không bắt buộc ≥ 0).

1.2.3.4. Thuật toán tìm luồng cực đại (Ford-Fulkerson)

+ *Đầu vào*. Mạng G với nguồn a , đích z , khả năng thông qua $C = (c_{ij}), (i,j) \in G$.

Ký hiệu $a = v_0, \dots, v_n = z$.

+ *Đầu ra*. Luồng cực đại $F = (f_{ij}), (i,j) \in G$

+ *Các bước*.

Khởi tạo luồng xuất phát: $f_{ij} := 0 \forall (i,j) \in G$

Đặt nhãn cho nguồn: Cho nguồn a mang nhãn $a(, \infty)$

Kiểm tra nhãn của đích: Nếu đích z có nhãn, sang bước (6).

Ngược lại sang bước (4).

Xác định đỉnh đánh dấu: Trong số các đỉnh mang nhãn và chưa được đánh dấu chọn đỉnh v_i với chỉ số i nhỏ nhất. Nếu không tồn tại đỉnh như vậy, kết thúc, *luồng F là cực đại*. Ngược lại gán $v := v_i$ và đánh dấu đỉnh v .

Đặt nhãn các đỉnh chưa có nhãn, kề đỉnh v : Giả sử (α, Δ) là nhãn của đỉnh v . Xét các cung có dạng $(v,w), (w,v)$ theo thứ tự $(v,v_0), (v_0,v), (v,v_1), (v_1,v), \dots$, trong đó w chưa được mang nhãn.

Với cung dạng (v,w) , nếu $f_{vw} < c_{vw}$, đặt nhãn đỉnh w là $(v, \min\{\Delta, c_{vw} - f_{vw}\})$, nếu $f_{vw} = c_{vw}$, không đặt nhãn đỉnh w .

Với cung dạng (w,v) , nếu $f_{wv} > 0$, đặt nhãn đỉnh w là $(v, \min\{\Delta, f_{wv}\})$, nếu $f_{wv} = 0$, không đặt nhãn đỉnh w .

Sang bước (3).

Hiệu chỉnh luồng: Giả sử (β, δ) là nhãn của đích z . Đặt: $w_0 := z, w_1 := \beta$

Nếu nhãn của w_i là (β', Δ') , thì đặt $w_{i+1} := \beta'$. Tiếp tục quá trình cho đến khi $w_k = a$. Đến đây ta nhận được đường đi P từ a đến z

$$P = (a = w_k, w_{k-1}, \dots, w_1, w_0 = z)$$

Ký hiệu δ là nhãn thứ hai nhỏ nhất của các đỉnh trên P .

Ta hiệu chỉnh luồng f trên P như sau:

$$f_{ij} := \begin{cases} f_{ij} + \delta & \forall (i,j) \in P_+ \\ f_{ij} - \delta & \forall (i,j) \in P_- \end{cases}$$

Sau đó xoá tất cả nhãn của các đỉnh trên P và quay lại bước (2).

Định lý 2. Nếu các giá trị thông qua c_{ij} là số nguyên, thì sau một số bước hữu hạn quá trình giải kết thúc.

Hệ quả. Nếu giá trị thông qua c_{ij} là số hữu tỉ với mọi $(i,j) \in E$, thì sau một số bước hữu hạn quá trình giải kết thúc.

1.3. MỘT SỐ ỨNG DỤNG LÝ THUYẾT ĐỒ THỊ TRONG THỰC TẾ

1.3.1. Ứng dụng lý thuyết đồ thị trong tổ chức mạng vận chuyển bưu chính

1.3.2. Bài toán đám cưới vùng quê

1.3.3. Bài toán lập lịch cho hội nghị

Một hội nghị có m tiểu ban, mỗi tiểu ban cần sinh hoạt trong một ngày tại phòng họp phù hợp với nó. Có n phòng họp dành cho việc sinh hoạt của các tiểu ban. Biết:

- $a_{ij} = 1$, nếu phòng họp i là thích hợp với tiểu ban j
- $a_{ij} = 0$, nếu ngược lại

Với $i = 1, 2, \dots, m$, $j = 1, 2, \dots, n$. Hãy bố trí các phòng họp cho các tiểu ban sao cho hội nghị kết thúc sau ít ngày làm việc nhất.

Đưa vào các biến số:

- $x_{ij} = 1$, nếu bố trí tiểu ban i làm việc ở phòng j .
- $x_{ij} = 0$, nếu ngược lại.

Với $i=1, 2, \dots, m$; $j=1, 2, \dots, n$, khi đó dễ thấy mô hình toán học cho bài toán đặt ra chính là bài toán (1)-(2), trong đó $p_i = 1$, $i=1, 2, \dots, m$.

1.4. TỔNG KẾT CHƯƠNG 1

Trong chương này đã trình bày về lý thuyết đồ thị: Chu trình, đồ thị liên thông, các thuật toán tìm kiếm trên đồ thị, tìm kiếm theo chiều rộng và theo chiều sâu, các thuật toán tìm đường đi ngắn nhất và thuật toán Ford - Fulkerson tìm luồng cực đại trong mạng. Một số ứng dụng trong thực tế của thuật toán Ford - Fulkerson như tổ chức mạng vận chuyển bưu chính, bài toán lập lịch cho hội nghị. Dựa trên cơ sở lý thuyết và thực tiễn trên ta xây dựng tuyến xe buýt trong nội đô để phục vụ vận chuyển đưa đón học sinh cấp trung học cơ sở.

Trong chương 2 sẽ giới thiệu về giải pháp ứng dụng luồng cực đại trong qui hoạch hệ thống xe buýt trường học.

CHƯƠNG 2: GIẢI PHÁP ỨNG DỤNG LUỒNG CỰC ĐẠI TRONG QUY HOẠCH HỆ THỐNG XE BUÝT TRƯỜNG HỌC

Trong chương này sẽ phân tích hiện trạng về hệ thống xe buýt trên địa bàn thành phố Đà Nẵng và hệ thống xe buýt đưa đón học sinh của một số trường phổ thông hiện nay. Thống kê và phân tích các số liệu về mặt vị trí địa lý, đường đi hiện tại, chi phí vận chuyển và thời gian vận chuyển. Sau đó đề ra giải pháp mới, triển khai các giải pháp mới, đồ thị hóa vị trí địa lý và chuyển hóa sơ đồ về dạng ký hiệu, ứng dụng các ký hiệu vừa chuyển hóa vào thuật toán Ford-Fulkerson tìm luồng cực đại trong mạng.

2.1. PHÂN TÍCH HIỆN TRẠNG

2.1.1. Xu hướng phát triển vận tải hành khách công cộng

Đô thị hoá là một xu hướng tất yếu của quá trình công nghiệp hoá hiện đại hoá đất nước. Đối với các nước đang phát triển quá trình đô thị hoá diễn ra hết sức mạnh mẽ trong đó có Việt Nam. Xu hướng đô thị hoá ngày càng gia tăng sẽ dẫn đến những sức ép lớn về nhiều mặt trong đó có giao thông vận tải ở đô thị. Hiện tại ở Việt Nam, giao thông vận tải đã đang là một yêu cầu bức bách, một thách thức lớn đối với các đô thị.

Hệ thống xe buýt công cộng hiện có chưa được phổ biến, chủ yếu vận chuyển công cộng. Để giảm bớt phương tiện cá nhân và mật độ xe cộ tham gia giao thông, giảm được thời gian phải đưa đón các em học sinh, giảm thiểu rủi ro. Cần xây dựng thêm hệ thống xe buýt để phục vụ đưa đón những em học sinh THCS.

2.1.2. Các tuyến xe buýt hiện tại trên địa bàn thành phố Đà Nẵng

Theo số liệu của sở giao thông vận tải thành phố Đà Nẵng, hiện nay trên địa bàn thành phố và vùng phụ cận có các tuyến xe buýt sau:

Tuyến số 1: Đà Nẵng - Hội An và ngược lại

Tuyến số 2: Kim Liên – Chợ Hàn và ngược lại

Tuyến số 3: Đà Nẵng – Đại Lộc

Tuyến số 4: Đà Nẵng – Tam Kỳ

Tuyến số 5: Đà Nẵng - Mỹ Sơn

2.1.3. Tại sao cần có hệ thống xe buýt riêng cho học sinh

Do số lượng học sinh đủ lớn và có nhu cầu đi lại bằng hệ thống giao thông riêng. Giảm mật độ giao thông bằng các phương tiện giao thông cá nhân trong giờ cao điểm dẫn đến giảm thiểu vấn đề kẹt xe. Độ tin cậy cao, an toàn, an ninh tốt và ít tai nạn hơn các loại giao thông bằng phương tiện giao thông cá nhân. Xét về mặt bảo vệ môi trường thì hệ thống xe buýt chạy bằng năng lượng khí thiên nhiên nén (CNG) rất ít gây ô nhiễm môi trường vì lượng khí thải CO và NO rất ít. Về mặt tiêu hao nhiên liệu và kinh tế thì chi phí nhiên liệu cho xe sử dụng năng lượng CNG giá thành thấp hơn 35 đến 40% xe chạy bằng xăng. Về thời gian, phụ huynh không phải tốn thời gian đưa đón mà các em sẽ tự đi học được.

2.1.4. Số lượng học sinh các trường THCS trên địa bàn thành phố Đà Nẵng

Sau đây là một số thống kê về số lượng học sinh và địa điểm của các trường THCS trên thành phố Đà Nẵng. Các bảng số liệu do Sở Giáo Dục và Đào Tạo thành phố Đà Nẵng cung cấp dựa theo danh sách nhập học năm học 2011-2012.

2.1.4.1. Quận Hải Châu

2.1.4.2. Quận Thanh Khê

2.1.4.3. Quận Cẩm Lệ

2.1.4.4. Quận Ngũ Hành Sơn

2.1.4.5. Quận Sơn Trà

2.1.4.6. Huyện Hòa Vang

2.1.5. Đề xuất giải pháp xây dựng hệ thống xe buýt

Xây dựng thêm một hệ thống xe buýt chỉ dành riêng cho việc đưa đón các em học sinh THCS sẽ mang lại độ tin cậy cao về an toàn, an ninh hơn. Chở được nhiều học sinh, giảm diện tích chiếm mặt đường của các phương tiện cá nhân tham gia giao thông, chi phí vận hành rẻ, tạo điều kiện cho việc sử dụng “nhiên liệu xanh” góp phần chống ô nhiễm môi trường. Thông tin tuyên truyền để phụ huynh học sinh chấp nhận cho con em sử dụng xe buýt và giá vé phù hợp.

2.2. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP

2.2.1. Danh sách các trường sử dụng hệ thống xe buýt trường học

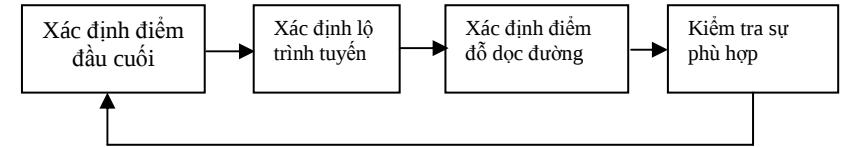
2.2.2. Sơ đồ về mặt địa lý

Dựa trên địa chỉ của các trường ta đánh dấu được các vị trí của trường lên bảng đồ bằng đồ google maps

2.2.3. Quy trình xây dựng các tuyến xe buýt

Việc xây dựng thiết kế một tuyến xe buýt bao gồm rất nhiều nội dung và nhiều phương pháp khác nhau, trong mỗi phương pháp lại có ưu nhược điểm khác nhau cho nên đòi hỏi cần có sự hợp lý trong việc lựa chọn xây dựng mới tuyến xe buýt. Hiện nay việc xây dựng tuyến xe buýt ở Việt Nam chủ yếu là theo phương pháp kinh nghiệm và tùy theo từng đề tài có thể lựa chọn những phương pháp khác nhau. Nó được tiến hành theo trình tự sau.

Sơ đồ xây dựng tuyến xe buýt:



Hình 2.1. Quy trình xây dựng các tuyến xe buýt

2.2.4. Xác định các điểm đầu cuối của tuyến

Điểm đầu và điểm cuối của tuyến đóng vai trò quan trọng cho hoạt động của tuyến. Ngoài chức năng chung để học sinh lên xuống, bố trí đỗ xe còn có chức năng đảm bảo quay trở đầu xe dễ dàng, điều phối xe kiểm tra hành trình chạy xe và đảm bảo không cản trở giao thông. Thường được bố trí ở những nơi có lưu lượng học sinh tập trung cao để dễ dàng cho việc di chuyển.

Sau khi khảo sát và căn cứ vào các yếu tố trên tôi thấy rằng có thể lựa chọn điểm đầu và điểm cuối như sau:

Điểm đầu: Bến xe Trung tâm – Điểm cuối: Nguyễn Tất Thành.

Điểm đầu: Hà Huy Tập (nối dài) – Điểm cuối: Nguyễn Hữu Thọ.

Điểm đầu: Nguyễn Tất Thành – Điểm cuối: Nguyễn Hữu Thọ.

Điểm đầu: Trung tâm triển lãm – Điểm cuối: Siêu thị Đà Nẵng.

2.2.5. Xác định lộ trình tuyến

Lộ trình tuyến phải đảm bảo cho hành khách đi lại theo các hướng chính một cách liên tục không phải chuyển tuyến, hay số lần chuyển tuyến là tối thiểu.

Nối liền các khu trung tâm thu hút hành khách với cự ly đi lại bình quân của hành khách là nhỏ nhất.

Đảm bảo thuận tiện cho hành khách khi chuyển tuyến hoặc khi chuyển phương thức vận tải (tính liên thông).

Để thoả mãn các yêu cầu trên, thông thường khi xác định đường đi của tuyến phải căn cứ vào một số chỉ tiêu đặc trưng khi xây dựng tuyến:

- + Chiều dài tuyến.
- + Khối lượng vận chuyển trên tuyến.
- + Khoảng thời gian vận chuyển trên tuyến.
- + Sự phân bố khách theo hành trình.

2.2.5.1. Lộ trình tuyến 1

2.2.5.2. Lộ trình tuyến 2

2.2.5.3. Lộ trình tuyến 3

2.2.5.4. Lộ trình tuyến 4

2.2.5.5. Lộ trình tuyến 5

2.2.6. Bố trí các điểm dừng dọc đường

Các điểm dừng đỗ dọc đường của tuyến sẽ được bố trí tại các vị trí có sự thu hút lớn đối với hành khách, hành khách lên xuống nhiều thuận lợi cho việc chuyển tuyến của hành khách từ tuyến này sang tuyến khác.

Các điểm đỗ này phải bố trí đảm bảo an toàn vận hành cho phương tiện vận hành và người đi lại, ảnh hưởng ít nhất đến các phương tiện đi lại trên đường.

Số lượng các điểm dừng được tính bằng công thức sau:

$$N = L / l_0 - 1.$$

Trong đó: L : Chiều dài tuyến.

l_0 : Khoảng cách giữa các điểm đỗ.

N : Số lượng các điểm đỗ.

2.3. TỔNG KẾT CHƯƠNG 2

Trong chương này đã phân tích được hiện trạng về hệ thống xe buýt trên địa bàn thành phố Đà Nẵng và hệ thống xe buýt đưa đón

học sinh của một số trường phổ thông hiện nay. Thống kê và phân tích được các số liệu thực tế về mặt: Vị trí địa lý, đường đi, chi phí vận chuyển và thời gian vận chuyển.

Trong chương tiếp theo, trình bày cách xây dựng ứng dụng lộ trình tuyến xe buýt trường học.

CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG ỨNG DỤNG ĐIỀU TIẾT HỆ THỐNG XE BUÝT TRƯỜNG HỌC

Trong chương này chúng tôi xây dựng các tuyến xe buýt trường học dựa trên nhu cầu đi lại của cấp học THCS, qua quan trắc các tuyến đường, các chỉ số về sự phân bố học sinh trên tuyến, áp dụng thuật toán Ford - Fulkerson tìm luồng cực đại trong mạng làm cơ sở tính toán, xây dựng các tuyến xe buýt phục vụ đưa, đón các em học sinh trung học cơ sở trên địa bàn thành phố Đà Nẵng nhằm mục đích xây dựng các tuyến cần thiết để chở được nhiều học sinh nhất, giảm được lượng xe cá nhân, giảm ùn tắc giao thông trong giờ cao điểm. Học sinh có thể lựa chọn tuyến xe và thời gian phù hợp từ nhà đến trường và ngược lại.

3.1. KIẾN TRÚC TỔNG THỂ CỦA HỆ THỐNG

3.1.1. Kiến trúc tổng thể

Thành phố Đà Nẵng là thành phố phát triển và đông dân của Việt Nam, với cơ sở hạ tầng giao thông thông thoáng, thuận tiện. Do đó việc phát triển hệ thống xe buýt rất thuận lợi nhờ có hệ thống đường xá được qui hoạch một cách tổng thể và an toàn cho việc đi bộ của những người đi xe buýt, nghĩa là người ta có thể đi bộ trên vỉa hè để đến bến xe buýt hoặc từ bến xe buýt về nhà.



Hình 3.1. Mô hình tổng quan các tuyến xe buýt trong hệ thống

3.1.2. Các thành phần của hệ thống

Các thành phần của hệ thống bao gồm những bãi đỗ xe tại các trạm đầu cuối của tuyến, các trạm đỗ trên tuyến, loại xe sử dụng trong hệ thống. Các cung đường thông qua các điểm dừng đỗ đón học sinh, các cung đường thường xảy ra kẹt xe hoặc mật độ giao thông cao, các cung đường chạy qua vùng đông dân cư và có số lượng học sinh phân bố nhiều.

3.2. THỬ NGHIỆM HỆ THỐNG

3.2.1. Mô tả bài toán

Chúng ta thấy, mỗi đoạn đường đi của xe buýt có điểm bắt đầu và điểm đích đến. Để xây dựng tuyến xe buýt, chúng ta sẽ mô hình hóa việc xây dựng tuyến xe buýt trên một đoạn cụ thể. Các đoạn còn lại áp dụng tương tự. Ở đây, chúng ta chọn đoạn “xuất phát từ trạm

bắt đầu – bến xe trung tâm thành phố, đi đến trường Phan Đình Phùng” để minh họa.

Với đoạn đường đi này, thực hiện chuyển sang mô hình đồ thị và áp dụng giải thuật luồng cực đại để xây dựng đường đi. Trong đó:

- Điểm xuất phát: bắt đầu – bến xe trung tâm thành phố
- Điểm đích: trường Phan Đình Phùng

Từ điểm xuất phát đến điểm đích, xe buýt phải đi qua các trạm dừng được xây dựng trên các con đường. Mỗi trạm dừng là một đỉnh trên đồ thị.

- Các cạnh trên đồ thị là đường đi nối giữa các đỉnh.

- Trọng số của đồ thị được tính toán dựa trên các yếu tố: số lượng học sinh phân bố trên các tuyến, các cung đường thường xuyên xảy ra kẹt xe, các cung đường có mật độ giao thông cao, độ dài đường đi. Mức độ ưu tiên của trọng số theo thứ tự từ lớn tới nhỏ như sau: số lượng học sinh phân bố trên các tuyến ưu tiên trước; các cung đường thường xảy ra kẹt xe; đường có mật độ giao thông cao; độ dài đường đi.

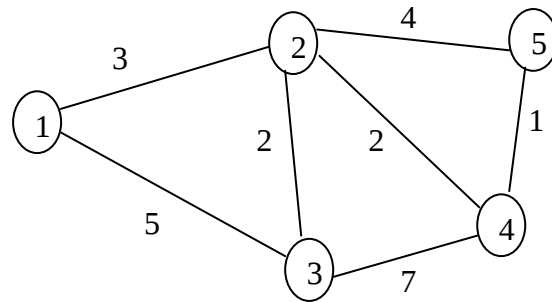
Bảng 3.1. Bảng thống kê các trọng số

	Số lượng học sinh phân bố (người)	Kẹt xe	Mật độ giao thông cao	Độ dài (Km)
Tôn Đức Thắng	32	2	4	1
Điện Biên Phủ	50	0	6	1,5
Trần Cao Vân	235	1	2	4
Ông Ích Khiêm	75	1	2	2
Nguyễn Tất Thành	20	0	4	0,5

Giải thích: Các trọng số từ nhỏ đến lớn thể hiện mật độ giao thông từ thấp đến cao, mức độ kẹt xe từ ít tới nhiều.

3.2.2. Mô hình bài toán

Dựa vào phân tích ở trên ta có mô hình đồ thị cho bài toán như sau:



Hình 3.2. Mô hình các tuyến đường lên đồ thị

Trong đó các đỉnh đồ thị được mô tả như sau:

- Đỉnh (1): Điểm xuất phát, bến xe trung tâm
- Đỉnh (2): Trạm dừng đón khách tại ngã ba Huế
- Đỉnh (3): Trạm dừng đón khách tại Hà Huy Tập
- Đỉnh (4): Trạm dừng đón khách tại ngã tư Thanh Khê – Trần Cao Vân

- Đỉnh (5): Trường Phan Đình Phùng

Trọng số các đỉnh được thiết lập dựa vào Bảng 3.1. ở trên.

3.2.3. Thuật toán luồng cực đại

Mã nguồn thuật toán tìm luồng cực đại trong mạng xem phụ lục A.

3.2.4. Kết quả thử nghiệm

Áp dụng giải thuật trên đồ thị ta thu được giá trị luồng cực đại là 9. Tương ứng với đường đi trên đồ thị: $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 5$.

Từ kết quả trên, ta xây dựng tuyến xe buýt tương ứng: điểm xuất phát, bến xe trung tâm $\rightarrow$ trạm dừng đón khách tại ngã ba Huế $\rightarrow$ trạm dừng đón khách tại ngã tư Thanh Khê–Trần Cao Vân $\rightarrow$ trường THCS Phan Đình Phùng.

3.2.5. Phân tích các chỉ tiêu kinh tế

3.2.5.1. Xác định nhu cầu vốn đầu tư phương tiện

Xu hướng hiện nay của hành khách là muốn đi trên những xe thoáng mát, có độ an toàn cao, trên xe không quá đông người, xe chạy bằng nhiên liệu khí nén thiên nhiên (CNG) ít gây ô nhiễm môi trường. Vì lí do trên và cũng qua khảo sát thực tế cơ sở hạ tầng trên tuyến, đề xuất dùng loại xe buýt trung bình 80 chỗ, loại xe chạy bằng khí nén thiên nhiên CNG, ít tốn chi phí nhiên liệu, giảm lượng khí thải gây ô nhiễm môi. Giá của loại xe này là: 2.400.000.000VNĐ/xe. Vậy tổng chi phí đầu tư cho phương tiện hoạt động trên tuyến: $V_{pt} = 2.400.000.000 * 10 = 24.000.000.000$ VNĐ.

3.2.5.2. Nhu cầu vốn đầu tư cơ sở hạ tầng

Nhu cầu đầu tư xây dựng cơ bản

- + Khu bãi đỗ xe
- + Khu bảo dưỡng sửa chữa.
- + Khu văn phòng.

3.2.6. Đánh giá hiệu quả của dự án

3.2.6.1. Chi phí vận hành tuyến

Định mức chi phí vận hành tuyến tiền lương lao động tham gia trên tuyến:

Bảng 3.2. Bảng chi phí tiền lương LĐ trực tiếp

TT	Loại lao động	Số lượng	Lương tháng	Lương năm
1	Lái xe	10	74.401.000	892.812.000
2	Phụ xe	10	41.161.000	493.932.000

3	Giám sát	2	6.412.000	76.944.000
4	Thợ bảo dưỡng	2	6.180.000	74.160.000
5	Lao động quản lí	3	7.763.000	93.156.000
	Tổng	27	135.917.000	1.631.004.000

Vậy chi phí tiền lương trong 1 năm là: 1.631.004.000 VNĐ.

3.2.6.2. Doanh thu

Mỗi học sinh đăng ký đi xe buýt được tính như sau:

Vé học kỳ: Mỗi học kỳ 19 tuần, mỗi tuần 5 buổi, mỗi buổi hai lượt đi xe (đi và về), mỗi lượt đi xe có cước 5.000 đồng.

Vé năm học: Mỗi năm học có 37 tuần và được giảm 20% so với vé học kỳ ta có bảng sau:

Bảng 3.3. Các hình thức vé

Loại vé	Vé học kỳ	Vé năm
Đối tượng		
Học sinh	950.000	1.520.000

Dự báo năm đầu doanh thu cho 10 xe, vé lượt tính 7.000 đồng, vé tháng tính 6.000 đồng, vé học kỳ tính 5.000 đồng, vé năm tính bằng vé học kỳ giảm đi 10%. Dự báo xe hoạt động trên tuyến trung bình chờ được 75% công suất chuyên chở của xe (xe 80 chỗ). Vé học kỳ chiếm 50% và vé năm chiếm 50%. Ta có bảng doanh thu năm như sau:

Bảng 3.4. Bảng dự báo năm đầu doanh thu

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Thành tiền
1	Doanh thu vé học kỳ	VNĐ	660.000.000
2	Doanh thu vé năm học	VNĐ	594.000.000
3	Doanh thu bình quân 1 chuyến xe	VNĐ	1.181.000.000
4	Doanh thu 1 năm/1 xe	VNĐ	2.435.000.000

3.2.6.3. Hiệu quả kinh tế, xã hội và môi trường của dự án

Hầu hết các nhà khoa học, các nhà quản lý và mọi người dân đều hiểu và khẳng định VTHKCC bằng xe buýt mang lại một lợi ích kinh tế xã hội rất lớn. Tuy nhiên, cho đến nay tất cả mọi cố gắng nhằm lượng hóa những giá trị lợi ích này cũng mới chỉ dừng lại ở mức độ xác lập được những công thức thực nghiệm, phù hợp với những điều kiện riêng biệt, đặc trưng của từng đô thị.

Phát triển lĩnh vực VTHKCC góp phần:

- Giảm tắc nghẽn giao thông.
- Giảm thiểu ô nhiễm môi trường.
- Nâng cao an toàn giao thông đô thị.

3.2.6.4. Đánh giá hiệu quả phương án

Vậy có thể nói rằng việc đưa đón học sinh THCS bằng xe buýt là giải pháp hữu hiệu nhất trong việc giải quyết những vấn đề nan giải về giao thông vận tải như: ách tắc giao thông, ô nhiễm môi trường, tai nạn giao thông, cũng như đem lại lợi ích kinh tế chung cho toàn xã hội. Thiết kế một tuyến xe buýt tiêu chuẩn trong giai đoạn hiện nay là một phần trong qui hoạch chung của thành phố, nó đem lại hiệu quả nhất định đối với việc đưa đón học sinh THCS bằng xe buýt nói riêng và giao thông vận tải đô thị nói chung. Phương án thiết kế tuyến bằng xe buýt tiêu chuẩn đã đem lại hiệu quả sau:

Đối với sự phát triển hệ thống xe buýt đưa đón học sinh THCS trong thành phố hiện nay, phương án thiết kế các tuyến xe buýt góp phần hoàn thiện mạng lưới và hoà mạng chung vào mạng lưới VTHKCC trong thành phố, qui hoạch mạng lưới tuyến xe buýt là việc thiết kế ra những tuyến xe buýt nhằm đáp ứng nhu cầu đi lại của học sinh đang ngày một gia tăng hiện nay.

Về mặt kinh tế: Nó không chỉ mang lại hiệu quả kinh tế trong giới hạn hoạt động sản xuất kinh doanh của công ty mà còn đem lại hiệu quả chung cho toàn xã hội.

+ Tiết kiệm nhập khẩu phương tiện cá nhân.

+ Tiết kiệm chi phí nhiên liệu, giảm tốc độ tiêu dùng nhiên liệu. Tiết kiệm chi phí xã hội.

Về mặt môi trường - xã hội:

+ Khi tuyển đi vào hoạt động sẽ giảm được tiêu hao nhiên liệu do giảm lượng khí thải và tiếng ồn, nâng cao sức khỏe cho con người.

+ Việc đi lại bằng phương tiện VTHKCC trong đô thị là nét văn minh trong đi lại của người dân trong xã hội thể hiện sự phát triển của đô thị. Nó tạo nên một nếp sống mới nét đặc trưng trong sinh hoạt đời sống thường ngày.

3.3. TỔNG KẾT CHƯƠNG 3

Trong chương này tôi đã xây dựng được tuyến xe buýt từ bến xe trung tâm đến trường THCS Phan Đình Phùng trên cơ sở ứng dụng thuật toán Ford – Fulkerson tìm luồng cực đại trong mạng.

Kết quả đạt được: Xây dựng được tuyến khả dụng để đưa đón học sinh. Xây dựng chương trình mô phỏng tuyến xe buýt giúp định tuyến được trực quan và dễ dàng trong công tác quản lý hay phát triển về sau.

KẾT LUẬN

1. Đánh giá kết quả

Luận văn đã trình bày được cơ sở lý thuyết đồ thị và một số thuật toán trên đồ thị. Phân tích hiện trạng về xe buýt công cộng trên địa bàn thành phố từ đó phát triển hệ thống xe buýt dành riêng cho học sinh trung học cơ sở, triển khai các giải pháp, xây dựng được

tuyến xe buýt thực tế, mô phỏng mô hình tuyến xe buýt giúp dễ dàng trong công tác quản lý.

2. Phạm vi ứng dụng

Chương trình được xây dựng chủ yếu để phục vụ nhu cầu đi lại của các em học sinh THCS bằng hệ thống giao thông công cộng là xe buýt. Chương trình có thể phát triển, mở rộng cho các trường khác trên địa bàn thành phố Đà Nẵng.

3. Hướng phát triển

Tiếp tục nghiên cứu nhu cầu đi lại và xây dựng lại mạng lưới tuyến xe buýt trường học cho xác với thực tế. Nghiên cứu mối quan hệ giữa hình thức tổ chức giao thông bằng xe buýt đưa đón học sinh THCS và hình thức giao thông công cộng để kết hợp phục vụ chung trong các tuyến có mật độ phương tiện giao thông cao. Nghiên cứu mối quan hệ giữa hình thức tổ chức giao thông bằng xe buýt với các loại hình giao thông công cộng khác.

Xây dựng chương trình qui hoạch mạng lưới giao thông công cộng để có thể điều chỉnh hệ thống thích hợp trong tình hình nhu cầu đi lại gia tăng và mạng lưới giao thông thường xuyên thay đổi, mở rộng, phân luồng lại các tuyến và hệ thống đường mới được xây dựng để nâng cao hiệu quả kinh tế, phát triển xã hội, đáp ứng nhu cầu đi lại, an ninh, an toàn trong giao thông.

Xây dựng hệ thống phân luồng giao thông, quản lý tuyến có thể chạy được trên môi trường mạng Internet, để phát triển và triển khai rộng. Phát triển hệ thống theo tiêu chuẩn chung để phục vụ xã hội.