

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI**

**PHÂN HIỆU TẠI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**BỘ MÔN CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM**



BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN MÔN CƠ SỞ DỮ LIỆU

ĐỀ TÀI: CƠ SỞ DỮ LIỆU QUẢN LÝ CHUYẾN VÀ ĐẶT VÉ TÀU

Giảng viên hướng dẫn: Trần Thị Dung

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Võ An Lạc

Lê Vĩnh Hưng

Mã sinh viên: 5751071020

5751071014

Lớp: Công nghệ thông tin – K57

Tp. Hồ Chí Minh,7/2020

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI**

**PHÂN HIỆU TẠI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**BỘ MÔN CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM**

BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN MÔN CƠ SỞ DỮ LIỆU

ĐỀ TÀI: CƠ SỞ DỮ LIỆU QUẢN LÝ CHUYẾN VÀ ĐẶT VÉ TÀU

Giảng viên hướng dẫn: Trần Thị Dung

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Võ An Lạc

Lê Vĩnh Hưng

Mã sinh viên: 5751071020

5751071014

Lớp: Công nghệ thông tin – K57

Tp. Hồ Chí Minh,7/2018

MỤC LỤC

[**I.** **LỜI NÓI ĐẦU**](#_Toc513742999)

[**II. DANH MỤC HÌNH ẢNH**](#_Toc513743000)

[**III. DANH MỤC BẢNG**](#_Toc513743001)

[**1. MÔ TẢ BÀI TOÁN** 1](#_Toc513743002)

[**1.1. Sơ lược về đường sắt Việt Nam:** 1](#_Toc513743003)

[**1.2. Khảo sát và đánh giá hiện trạng:** 1](#_Toc513743004)

[**1.3. Xác định yêu cầu bài toán:** 1](#_Toc513743005)

[**1.4. Quy trình nghiệp vụ:** 2](#_Toc513743006)

[**2. XÁC ĐỊNH TẬP THỰC THỂ, XÂY DỰNG MÔ HÌNH ER** 3](#_Toc513743007)

[**2.1. Xác định tập thực thể:** 3](#_Toc513743008)

[**2.2. Mô hình ER:** 5](#_Toc513743009)

[**3. CHUYỂN ĐỔI TỬ MÔ HÌNH THỰC THỂ LIÊN KẾT SANG MÔ HÌNH QUAN HỆ** 6](#_Toc513743010)

[**3.1. Các quy tắc chuyển đổi:** 6](#_Toc513743011)

[**3.2. Lược đồ quan hệ sau khi chuyển đổi:** 6](#_Toc513743012)

[**4. XÁC ĐỊNH CÁC PHỤ THUỘC HÀM VÀ KHÓA CỦA CÁC QUAN HỆ** 7](#_Toc513743013)

[**4.1. Các rèn buộc toàn vẹn:** 7](#_Toc513743014)

[**4.2. Các phụ thuộc hàm:** 7](#_Toc513743015)

[**4.3. Khóa của các quan hệ:** 9](#_Toc513743016)

[**5. CHUẨN HÓA LƯỢC ĐỒ QUAN HỆ VỀ DẠNG CHUẨN 3NF HOẶC BCNF** 11](#_Toc513743017)

[**5.1. Xét quan hệ THONGTINKHACHHANG:** 11](#_Toc513743018)

[**5.2. Xét quan hệ DOITUONG:** 11](#_Toc513743019)

[**5.3. Xét quan hệ THONGTINGATAU:** 11](#_Toc513743020)

[**5.4. Xét quan hệ THONGTINTOA:** 12](#_Toc513743021)

[**5.5. Xét quan hệ THONGTINTAU:** 12](#_Toc513743022)

[**5.6. Xét quan hệ THONGTINVE:** 13](#_Toc513743023)

[**5.7. Xét quan hệ PHIEUDATVE:** 13](#_Toc513743024)

[**6. CÂU LỆNH TRUY VẤN DỮ LIỆU SQL** 15](#_Toc513743025)

[**6.1. Tìm thông tin của tất cả các khách hàng là nữ:** 15](#_Toc513743026)

[**6.2. Tìm tên của các khách hàng thuộc đối tượng “Học sinh, sinh viên”:** 15](#_Toc513743027)

[**6.3. Cho biết tên các ga tàu ở Nghệ An:** 15](#_Toc513743028)

[**6.4. Cho biết tên các khách hàng đặt vé trong tháng 4/2018:** 15](#_Toc513743029)

[**6.5. Cho biết thông tin của những vé được khách hàng thanh toán qua ngân hàng:** 16](#_Toc513743030)

[**6.6. Cho biết thông tin của những vé chưa được mua:** 16](#_Toc513743031)

[**6.7. Cho biết thông tin các tàu thuộc loại tàu “Đầu máy điện”:** 16](#_Toc513743032)

[**6.8. Cho biết thông tin các toa thuộc loại toa “Toa xe giường mềm”:** 17](#_Toc513743033)

[**6.9. Tìm những tàu có nhiều toa nhất:** 17](#_Toc513743034)

[**6.10. Tìm tất cả những tàu xuất phát từ ga Chợ Tía (Mã ga là G001):** 17](#_Toc513743035)

[**6.11. Cho biết những đối tượng có phần trăm giảm giá lớn hơn hoặc bằng 50%:** 17](#_Toc513743036)

[**6.12. Cho biết những khách hàng đi về ga Yên Trung hoặc Yên Xuân:** 18](#_Toc513743037)

[**6.13. Tìm những toa có số lượng chứa khách lớn hơn hoặc bằng 24:** 18](#_Toc513743038)

[**6.14. Tìm những khách hàng có giới tính “Nam” và có địa chỉ ở “Bình Dương”:** 18](#_Toc513743039)

[**6.15. Đếm số lượng vé của mỗi loại vé tàu:** 19](#_Toc513743040)

[**6.16. Tìm những vé có giá tiền rẻ nhất:** 19](#_Toc513743041)

[**6.17. Cho biết tên khách hàng và tên toa mà khách hàng đó sẽ đi:** 19](#_Toc513743042)

[**6.18. Cho biết những khách hàng đi chuyến tàu Hà Nội – Vinh:** 20](#_Toc513743043)

[**6.19. Cho biết thông tin những khách hàng tên “Bình”, có địa chỉ ở “Bình Dương” và không thuộc đối tượng giảm giá vé:** 20](#_Toc513743044)

[**6.20. Tính thời gian mà mỗi khách hàng phải chờ từ ngày đặt vé đến ngày đi tàu:** 21](#_Toc513743045)

[**7. KẾT LUẬN** 22](#_Toc513743046)

[**7.1. Ưu nhược điểm:** 22](#_Toc513743047)

[**7.2. Hướng phát triển:** 22](#_Toc513743048)

[**7.3. Kết luận:** 22](#_Toc513743049)

[**IV. TÀI LIỆU THAM KHẢO** 23](#_Toc513743050)

# **I.** **LỜI NÓI ĐẦU**

Trên thế giới cũng như ở Việt Nam, công nghệ thông tin đã trở thành một ngành công nghệ mũi nhọn. Bất kỳ một ngành nghề nào, lĩnh vực nào trong xã hội cũng cần đến sự góp sức của công nghệ thông tin để giải quyết một số vấn đề nhất định như quản lý danh sách nhân viên, tiền lương của một công ty, tính toán tiền điện, tiền nước hay các chi phí khác, ….

Ở nước ta hiện nay, việc ứng dụng công nghệ thông tin vào các hoạt động của các cơ quan, xí nghiệp, tổ chức đang rất phổ biến và dần trở nên cần thiết. Bởi ngành nghề nào cũng đòi hỏi con người phải xử lý khối lượng công việc khổng lồ với dữ liệu lớn, những kiến thức và đào tạo chuyên sâu. Để đóng góp một phần công sức của bản thân vào việc đó, đáp ứng yêu cầu của xã hội, em đã chọn đề tài “Cơ sở dữ liệu quản lý chuyến và đặt vé tàu” giúp cho việc quản lý các chuyến, vé tàu và tính toán các thông tin dễ dàng hơn. Từ đó đem lại hiệu quả hơn.

Bố cục của bài gồm các phần:

- Danh mục hình ảnh, danh mục bảng và danh mục từ viết tắt.

- Mô tả bài toán.

- Xác định tập thực thể, xây dựng mô hình ER.

- Chuyển đổi từ mô hình thực thể liên kết sang mô hình quan hệ.

- Xác định các phụ thuộc hàm, xác định khóa của các quan hệ.

- Chuẩn hóa lược đồ quan hệ về dạng chuẩn 3NF hoặc BCNF.

- Câu lênh truy vấn dữ liệu SQL.

- Kết luận.

Mặc dù đã cố gắng để hoàn thành công việc, nhưng do thiếu kinh nghiệm cũng như kỹ năng chưa cao nên việc phân tích và thiết kế còn mắc phải nhiều thiếu sót. Kính mong thầy góp ý, bổ sung để em hoàn thiện bài tập tốt hơn nữa.

Em xin chân thành cảm ơn!

Tp. Hồ Chí Minh, 07/07/2020

# **II. DANH MỤC HÌNH ẢNH**

Hình 1.1. Vé tàu mua tại quầy bán vé

Hình 1.2. Vé tàu mua online

Hình 1.3. Quy trình nghiệp vụ bán vé cho khách hàng tại quầy

Hình 1.4. Quy trình nghiệp vụ bán vé cho khách hàng qua internet

Hình 2.1. Mô hình thực thể liên kết (ER) của bài toán

Hình 6.1. Thông tin các khách hàng là nữ

Hình 6.2. Tên các khách hàng thuộc đối tượng học sinh, sinh viên

Hình 6.3. Tên các ga tàu ở Nghệ An

Hình 6.4. Tên các khách hàng đặt vé trong tháng 4/2020

Hình 6.7. Thông tin các tàu thuộc loại tàu đầu máy điện

Hình 6.8. Thông tin các toa thuộc loại toa toa xe giường mềm

Hình 6.9. Thông tin những tàu có nhiều toa nhất

Hình 6.10. Thông tin những tàu xuất phát từ ga Chợ Tía

Hình 6.11. Thông tin những đối tượng có phần trăm giảm giá lớn hơn hoặc bằng 50%

Hình 6.12. Thông tin những khách hàng đi về ga Yên Trung hoặc Yên Xuân

Hình 6.13. Thông tin những toa có số lượng chứa khách lớn hơn hoặc bằng 24

Hình 6.14. Thông tin những khách hàng có giới tính nam và có địa chỉ ở Bình Dương

Hình 6.15. Số lượng vé của mỗi loại vé tàu

Hình 6.17. Tên khách hàng và tên toa mà khách hàng đó sẽ đi

Hình 6.18. Thông tin những khách hàng đi chuyến tàu Hà Nội – Vinh

Hình 6.19. Thông tin những khách hàng tên Bình, có địa chỉ ở Bình Dương và không thuộc đối tượng giảm giá vé

Hình 6.20. Thời gian mà mỗi khách hàng phải chờ từ ngày đặt vé đến ngày đi tàu

# **III. DANH MỤC BẢNG**

Bảng 2.1. Thông tin các thuộc tính của thực thể khách hàng

Bảng 2.2. Thông tin các thuộc tính của thực thể đối tượng

Bảng 2.3. Thông tin các thuộc tính của thực thể ga tàu

Bảng 2.4. Thông tin các thuộc tính của thực thể tàu

Bảng 2.5. Thông tin các thuộc tính của thực thể toa

Bảng 2.6. Thông tin các thuộc tính của thực thể vé

Bảng 2.7. Thông tin các thuộc tính của thực thể phiếu đặt vé

Bảng 4.1. Xác định khóa của quan hệ PHIEUDATVE

## **1. MÔ TẢ BÀI TOÁN**

### **1.1. Sơ lược về đường sắt Việt Nam:**

Đường sắt Việt Nam là một trong những ngành [công nghiệp](https://vi.wikipedia.org/wiki/C%C3%B4ng_nghi%E1%BB%87p) lâu đời của [Việt Nam](https://vi.wikipedia.org/wiki/Vi%E1%BB%87t_Nam). Ngành Đường sắt Việt Nam ra đời năm [1881](https://vi.wikipedia.org/wiki/1881) bằng việc khởi công xây dựng tuyến đường sắt [đầu tiên đi từ Sài Gòn đến Mỹ Tho](https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90%C6%B0%E1%BB%9Dng_s%E1%BA%AFt_S%C3%A0i_G%C3%B2n_-_M%E1%BB%B9_Tho) dài khoảng 70 km. Chuyến tàu đầu tiên khởi hành ở Việt Nam là vào ngày [20 tháng 7](https://vi.wikipedia.org/wiki/20_th%C3%A1ng_7) năm [1885](https://vi.wikipedia.org/wiki/1885). Những năm sau đó, mạng lưới [đường sắt](https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90%C6%B0%E1%BB%9Dng_s%E1%BA%AFt) tiếp tục được triển khai xây dựng trên khắp lãnh thổ Việt Nam theo công nghệ đường sắt của [Pháp](https://vi.wikipedia.org/wiki/Ph%C3%A1p) với khổ [đường ray](https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90%C6%B0%E1%BB%9Dng_ray) 1 [mét](https://vi.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9t). Thời kỳ [chiến tranh](https://vi.wikipedia.org/wiki/Chi%E1%BA%BFn_tranh_Vi%E1%BB%87t_Nam), hệ thống đường sắt bị hư hại nặng nề. Kể từ năm [1986](https://vi.wikipedia.org/wiki/1986), [Chính phủ Việt Nam](https://vi.wikipedia.org/wiki/Ch%C3%ADnh_ph%E1%BB%A7_Vi%E1%BB%87t_Nam) tiến hành khôi phục lại các tuyến đường sắt chính và các [ga](https://vi.wikipedia.org/wiki/Ga) lớn, đặc biệt là tuyến [Đường sắt Bắc Nam](https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90%C6%B0%E1%BB%9Dng_s%E1%BA%AFt_B%E1%BA%AFc_Nam).

### **1.2. Khảo sát và đánh giá hiện trạng:**

**-** Quy mô tổ chức đã được đổi mới, tuy nhiên việc ứng dụng công nghệ thông tin của ngành đường sắt còn hạn chế. Hàng ngày tại các ga tàu luôn có hàng ngàn lượt khách hàng đến mua vé tàu, con số này còn lớn hơn rất nhiều vào các dịp lễ, tết. Do đó, việc quản lý mua bán vé hết sức khó khăn và tốn nhiều công sức để tránh nhầm lẫn gây thiệt hại cho nhà ga cũng như là cho khách hàng. Vì vậy, một hệ thống đặt vé tàu là cần thiết cho mọi nhà ga.

- Hệ thống đặt vé tàu được sử dụng trong hệ thống nhà ga đường sắt phục vụ chủ yếu là cho nhân viên quản lý và khách hàng:

+ Nhân viên: có thể lưu trữ thông tin về khách hàng, quản lý thông tin các nhà ga, tàu, vé tàu, cũng như thực hiện việc in ấn vé cho khách hàng.

+ Khách hàng: có thể mua vé tại quầy bán vé ở mỗi nhà ga hoặc có thể đặt vé online nếu tàu mà khách hàng đăng ký còn chỗ.

*Hình 1.1. Vé tàu mua tại quầy bán vé Hình 1.2. Vé tàu mua online*

### **1.3. Xác định yêu cầu bài toán:**

**-** Bài toán đưa ra yêu cầu xây dựng cơ sở dữ liệu quản lý chuyến và đặt vé tàu cho hệ thống đường sắt gồm các thông tin nhà ga, tàu, toa, vé, thông tin khách hàng nhằm giúp cho quản lý các việc bán vé, tra cứu vé, … trở nên đơn giản, nhanh chóng và tiện lợi hơn.

- Trong cơ sở dữ liệu cần lưu trữ:

+ Thông tin khách hàng bao gồm: chứng minh nhân dân, họ và tên, giới tính, địa chỉ, số điện thoại, email.

+ Thông tin đối tượng được giảm giá vé bao gồm: mã loại khách, tên loại khách và phần trăm giảm giá vé.

+ Thông tin ga tàu bao gồm: mã nhà ga, tên nhà ga và địa chỉ.

+ Thông tin tàu bao gồm: mãu tàu, tên tàu, loại tàu, số toa của tàu.

+ Thông tin toa bao gồm: mã toa, tên toa, loại toa, sức chứa của toa.

+ Thông tin vé bao gồm: mã vé, loại vé, trạng thái của vé, mã ga đi, mã ga đến, mã toa sẽ ngồi, mã tàu sẽ đi, giá tiền và ngày đi.

+ Thông tin phiếu đặt vé bao gồm: mã phiếu, mã vé, chứng minh nhân dân khách hàng mua vé, ngày đặt vé, giá vé sau khi đã giảm giá (nếu có), mã loại khách được giảm giá, phương thức thanh toán tiền vé, vị trí của khách hàng trong toa.

### **1.4. Quy trình nghiệp vụ:**

- Nhân viên bán vé (hoặc hệ thống) sau khi cập nhật thông tin các tàu, toa, vé tàu đang trống và thông tin của khách hàng đến mua vé sẽ in vé cho khách hàng và giao lại cho khách hàng.

Cập nhật tàu, toa, vé tàu, thông tin khác hàng

In vé bán

Khách hàng

Nhân viên bán vé

*Hình 1.3. Quy trình nghiệp vụ bán vé cho khách hàng tại quầy*

Cập nhật tàu, toa, vé tàu, thông tin khác hàng

Hệ thống

Khách hàng

In vé bán

*Hình 1.4. Quy trình nghiệp vụ bán vé cho khách hàng qua internet*

## **2. XÁC ĐỊNH TẬP THỰC THỂ, XÂY DỰNG MÔ HÌNH ER**

### **2.1. Xác định tập thực thể:**

- Thực thể khách hàng gồm các thuộc tính: chứng minh nhân dân, họ và tên, giới tính, địa chỉ, số điện thoại, email.

*Bảng 2.1. Thông tin các thuộc tính của thực thể khách hàng*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tên thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Độ dài |
| Chứng minh nhân dân | Char | 20 |
| Họ và tên | Nvarchar | 500 |
| Giới tính | Nvarchar | 10 |
| Địa chỉ | Nvarchar | 500 |
| Số điện thoại | Char | 20 |
| Email | Varchar | 50 |

- Thực thể đối tượng được giảm giá vé gồm các thuộc tính: mã loại khách, tên loại khách, phần trăm giảm giá.

*Bảng 2.2. Thông tin các thuộc tính của thực thể đối tượng*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tên thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Độ dài |
| Mã loại khách | Char | 10 |
| Tên loại khách | Nvarchar | 500 |
| Phần trăm giảm giá | Int |  |

- Thực thể ga tàu gồm các thuộc tính: mã ga, tên ga, địa chỉ.

*Bảng 2.3. Thông tin các thuộc tính của thực thể ga tàu*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tên thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Độ dài |
| Mã ga | Char | 10 |
| Tên ga | Nvarchar | 500 |
| Địa chỉ | Nvarchar | 500 |

- Thực thể tàu gồm các thuộc tính: mãu tàu, tên tàu, loại tàu, số toa của tàu.

*Bảng 2.4. Thông tin các thuộc tính của thực thể tàu*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tên thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Độ dài |
| Mã tàu | Char | 10 |
| Tên tàu | Nvarchar | 500 |
| Loại tàu | Nvarchar | 500 |
| Số toa của tàu | Int |  |

- Thực thể toa gồm các thuộc tính: mã toa, tên toa, loại toa, số chỗ trong toa.

*Bảng 2.5. Thông tin các thuộc tính của thực thể toa*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tên thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Độ dài |
| Mã toa | Char | 10 |
| Tên toa | Nvarchar | 500 |
| Loại toa | Nvarchar | 500 |
| Số chỗ trong toa | Int |  |

- Thực thể vé gồm các thuộc tính: mã vé, loại vé, trạng thái của vé, mã ga đi, mã ga đến, giá tiền, ngày đi.

*Bảng 2.6. Thông tin các thuộc tính của thực thể vé*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tên thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Độ dài |
| Mã vé | Char | 10 |
| Loại vé | Nvarchar | 50 |
| Trạng thái | Nvarchar | 50 |
| Mã ga đi | Char | 10 |
| Mã ga đến | Char | 10 |
| Giá tiền | Int |  |
| Ngày đi | Date |  |

- Thực thể phiếu đặt vé gồm các thuộc tính: mã phiếu, ngày đặt vé, giá vé, phương thức thanh toán, vị trí của khách hàng trong toa.

*Bảng 2.7. Thông tin các thuộc tính của thực thể phiếu đặt vé*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tên thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Độ dài |
| Mã phiếu | Char | 10 |
| Ngày đặt vé | Date |  |
| Giá vé | Int |  |
| Phương thức thanh toán | Nvarchar | 500 |
| Vị trí trong toa | Int |  |

### **2.2. Mô hình ER:**

*Hình 2.1. Mô hình thực thể liên kết (ER) của bài toán*

## **3. CHUYỂN ĐỔI TỬ MÔ HÌNH THỰC THỂ LIÊN KẾT SANG MÔ HÌNH QUAN HỆ**

### **3.1. Các quy tắc chuyển đổi:**

- Tập thực thể: Các tập thực thể (trừ tập thực thể yếu) chuyển thành các quan hệ có cùng tên và tâp thuộc tính.

- Mối quan hệ một – một: thêm vào quan hệ này thuộc tính khóa của quan hệ kia hoặc them thuộc tính khóa vào cả hai quan hệ.

- Mối quan hệ một – nhiều: thêm vào quan-hệ-một thuộc tính khóa của quan-hệ-nhiều.

- Mối quan hệ nhiều – nhiều: tạo một quan hệ mới, có tên quan hệ là tên của mối quan hệ, thuộc tính là những thuộc tính khóa của các tập thực thể liên quan.

- Thực thể yếu: chuyển thành một quan hệ, có cùng tên với thực thể yếu, thêm vào thuộc tính khóa của quan hệ liên quan.

- Thuộc tính đa trị: chuyển thành một quan hệ, có cùng tên với thuộc tính đa trị, thuộc tính khóa của quan hệ này là khóa ngoài của quan hệ chứa thuộc tính đa trị.

- Liên kết đa ngôi: chuyển thành một quan hệ, có cùng tên với tên mối liên kết đa ngôi, khóa chính là tổ hợp các khóa của tập các thực thể tham gia liên kết.

### **3.2. Lược đồ quan hệ sau khi chuyển đổi:**

THONGTINKHACHHANG(CMND, HoTen, GioiTinh, DiaChi, SoDT, Email)

DOITUONG(MaLoaiKhach, TenLoaiKhach, PhanTramGiamGia)

THONGTINGATAU(MaGa, TenGa, DiaChi)

THONGTINTOA(MaToa, TenToa, LoaiToa, SoCho)

THONGTINTAU(MaTau, TenTau. LoaiTau, SoToa)

THONGTINVE(MaVe, LoaiVe, TrangThai, MaGaDi, MaGaDen, MaToa, MaTau, GiaTien, NgayDi)

PHIEUDATVE(MaPhieu, MaVe, CMND, NgayDat, GiaVe, MaLoaiKhach, PhuongThucThanhToan, ViTriTrongToa)

## **4. XÁC ĐỊNH CÁC PHỤ THUỘC HÀM VÀ KHÓA CỦA CÁC QUAN HỆ**

### **4.1. Các rèn buộc toàn vẹn:**

- GiaVe trong quan hệ PHIEUDATVE phải bằng GiaTien trong quan hệ THONGTINVE nhân với PhanTramGiamGia của loại khách hàng tương ứng đến mua vé.

- Mỗi bộ của PHIEUDATVE phải có CMND thuộc về THONGTINKHACHHANG, MaVe thuộc về THONGTINVE, MaLoaiKhach thuộc về DOITUONG.

- Mỗi khách hàng có thể đặt một vé nhiều lần nếu vé đó chưa hết (còn chỗ trống trong toa)

- Mỗi PHIEUDATVE có một MaPhieu duy nhất để phân biệt với các phiếu đặt vé khác, đặt biệt là các phiếu do cùng một khách hàng đặt cùng một vé.

- Các khách hàng trong quan hệ THONGTINKHACHHANG đều tham gia đặt vé.

- MaGaDi và MaGaDen trong quan hệ THONGTINVE phải có trong quan hệ THONGTINGATAU.

- Thông tin của một vé trong quan hệ THONGTINVE có thể xuất hiện nhiều lần trong quan hệ PHIEUDATVE.

- Mỗi vé có một MaVe riêng biệt, không trùng với vé khác.

- Mỗi khách hàng có CMND riêng biệt, không trùng với các khách hàng khác.

- Mỗi ga tàu có một MaGa riêng biệt, không trùng với các nhà ga khác.

- Mỗi toa tàu có một MaToa riêng biệt, không trùng với các toa khác.

- Mỗi tàu có một MaTau riêng biệt, không trùng với các tàu khác.

### **4.2. Các phụ thuộc hàm:**

- Trong quan hệ THONGTINKHACHHANG có một số phụ thuộc hàm sau:

+ f1: CMND → HoTen

+ f2: CMND → GioiTinh

+ f3: CMND → DiaChi

+ f4: CMND → SoDT

+ f5: CMND → Email

- Trong quan hệ DOITUONG có một số phụ thuộc hàm sau:

+ f1: MaLoaiKhach → TenLoaiKhach

+ f2: MaLoaiKhach → PhanTramGiamGia

- Trong quan hệ THONGTINGATAU có một số phụ thuộc hàm sau:

+ f1: MaGa → TenGa

+ f2: MaGa → DiaChi

- Trong quan hệ THONGTINTOA có một số phụ thuộc hàm sau:

+ f1: MaToa → TenToa

+ f2: MaToa → LoaiToa

+ f3: MaToa → SoCho

- Trong quan hệ THONGTINTAU có một số phụ thuộc hàm sau:

+ f1: MaTau → TenTau

+ f2: MaTau → LoaiTau

+ f3: MaTau → SoToa

- Trong quan hệ THONGTINVE có một số phụ thuộc hàm sau:

+ f1: MaVe → LoaiVe

+ f2: MaVe → TrangThai

+ f3: MaVe → MaGaDi

+ f4: MaVe → MaGaDen

+ f5: MaVe → MaToa

+ f6: MaVe → MaTau

+ f7: MaVe → GiaTien

+ f8: MaVe → NgayDi

- Trong quan hệ PHIEUDATVE có một số phụ thuộc hàm sau:

+ f1: MaPhieu → MaVe

+ f2: MaPhieu → CMND

+ f3: MaPhieu → NgayDat

+ f4: MaPhieu → GiaVe

+ f5: MaPhieu → MaLoaiKhach

+ f6: MaPhieu → PhuongThucThanhToan

+ f7: MaPhieu → ViTriTrongToa

+ f8: MaVe, MaLoaiKhach → GiaVe

### **4.3. Khóa của các quan hệ:**

- Tìm khóa trong quan hệ THONGTINKHACHHANG:

+ Tập nguồn: TN = CMND

+ Tập trung gian: TG = Ø

→ Khóa của quan hệ này là CMND.

- Tìm khóa trong quan hệ DOITUONG:

+ Tập nguồn: TN = MaLoaiKhach

+ Tập trung gian: TG = Ø

→ Khóa của quan hệ này là MaLoaiKhach.

- Tìm khóa trong quan hệ THONGTINGATAU:

+ Tập nguồn: TN = MaGa

+ Tập trung gian: TG = Ø

→ Khóa của quan hệ này là MaGa.

- Tìm khóa trong quan hệ THONGTINTOA:

+ Tập nguồn: TN = MaToa

+ Tập trung gian: TG = Ø

→ Khóa của quan hệ này là MaToa.

- Tìm khóa trong quan hệ THONGTINTAU:

+ Tập nguồn: TN = MaTau

+ Tập trung gian: TG = Ø

→ Khóa của quan hệ này là MaTau.

- Tìm khóa trong quan hệ THONGTINVE:

+ Tập nguồn: TN = MaVe

+ Tập trung gian: TG = Ø

→ Khóa của quan hệ này là MaVe.

- Tìm khóa trong quan hệ PHIEUDATVE:

+ Tập nguồn: TN = MaPhieu

+ Tập trung gian: TG = {MaVe, MaLoaiKhach)

+ Gọi Xi là các tập con của tập TG:

*Bảng 4.1. Xác định khóa của quan hệ PHIEUDATVE*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Xi | (TN ∪ Xi) | (TN ∪ Xi)+ | Siêu khóa | Khóa |
| Ø | MaPhieu | U+ | MaPhieu | MaPhieu |
| MaVe | MaPhieu, MaVe | U+ | MaPhieu, MaVe |  |
| MaLoaiKhach | MaPhieu, MaLoaiKhach | U+ | MaPhieu, MaLoaiKhach |  |
| MaVe, MaLoaiKhach | MaPhieu, MaVe, MaLoaiKhach | U+ | MaPhieu, MaVe, MaLoaiKhach |  |

→ Khóa của quan hệ này là MaPhieu.

## **5. CHUẨN HÓA LƯỢC ĐỒ QUAN HỆ VỀ DẠNG CHUẨN 3NF HOẶC BCNF**

### **5.1. Xét quan hệ THONGTINKHACHHANG:**

THONGTINKHACHHANG(CMND, HoTen, GioiTinh, DiaChi, SoDT, Email)

Với tập các phụ thuộc hàm:

F = { f1: CMND → HoTen

f2: CMND → GioiTinh

f3: CMND → DiaChi

f4: CMND → SoDT

f5: CMND → Email }

- Lược đồ quan hệ chỉ chứa các thuộc tính nguyên tố → lượt đồ ở dạng chuẩn 1NF.

- Lược đồ quan hệ ở dạng 1NF và tất cả các thuộc tính không khóa đều phụ thuộc hoàn toàn vào khóa CMND → lượt đồ ở dạng 2NF.

- Lược đồ quan hệ ở dạng 2NF và tất cả các thuộc tính không khóa không phụ thuộc bắc cầu vào khóa CMND → lượt đồ ở dạng 3NF.

- Lượt đồ quan hệ ở dạng 3NF và tất cả các vế trái của các phụ thuộc hàm đều là siêu khóa → lượt đồ ở dạng BCNF.

### **5.2. Xét quan hệ DOITUONG:**

DOITUONG(MaLoaiKhach, TenLoaiKhach, PhanTramGiamGia)

Với tập các phụ thuộc hàm:

F = { f1: MaLoaiKhach → TenLoaiKhach

f2: MaLoaiKhach → PhanTramGiamGia }

- Lược đồ quan hệ chỉ chứa các thuộc tính nguyên tố → lượt đồ ở dạng chuẩn 1NF.

- Lược đồ quan hệ ở dạng 1NF và tất cả các thuộc tính không khóa đều phụ thuộc hoàn toàn vào khóa MaLoaiKhach → lượt đồ ở dạng 2NF.

- Lược đồ quan hệ ở dạng 2NF và tất cả các thuộc tính không khóa không phụ thuộc bắc cầu vào khóa MaLoaiKhach → lượt đồ ở dạng 3NF.

- Lượt đồ quan hệ ở dạng 3NF và tất cả các vế trái của các phụ thuộc hàm đều là siêu khóa → lượt đồ ở dạng BCNF.

### **5.3. Xét quan hệ THONGTINGATAU:**

THONGTINGATAU(MaGa, TenGa, DiaChi)

Với tập các phụ thuộc hàm:

F = { f1: MaGa → TenGa

f2: MaGa → DiaChi }

- Lược đồ quan hệ chỉ chứa các thuộc tính nguyên tố → lượt đồ ở dạng chuẩn 1NF.

- Lược đồ quan hệ ở dạng 1NF và tất cả các thuộc tính không khóa đều phụ thuộc hoàn toàn vào khóa MaGa → lượt đồ ở dạng 2NF.

- Lược đồ quan hệ ở dạng 2NF và tất cả các thuộc tính không khóa không phụ thuộc bắc cầu vào khóa MaGa → lượt đồ ở dạng 3NF.

- Lượt đồ quan hệ ở dạng 3NF và tất cả các vế trái của các phụ thuộc hàm đều là siêu khóa → lượt đồ ở dạng BCNF.

### **5.4. Xét quan hệ THONGTINTOA:**

THONGTINTOA(MaToa, TenToa, LoaiToa, SoCho)

Với tập các phụ thuộc hàm:

F = { f1: MaToa → TenToa

f2: MaToa → LoaiToa

f3: MaToa → SoCho }

- Lược đồ quan hệ chỉ chứa các thuộc tính nguyên tố → lượt đồ ở dạng chuẩn 1NF.

- Lược đồ quan hệ ở dạng 1NF và tất cả các thuộc tính không khóa đều phụ thuộc hoàn toàn vào khóa MaToa → lượt đồ ở dạng 2NF.

- Lược đồ quan hệ ở dạng 2NF và tất cả các thuộc tính không khóa không phụ thuộc bắc cầu vào khóa MaToa → lượt đồ ở dạng 3NF.

- Lượt đồ quan hệ ở dạng 3NF và tất cả các vế trái của các phụ thuộc hàm đều là siêu khóa → lượt đồ ở dạng BCNF.

### **5.5. Xét quan hệ THONGTINTAU:**

THONGTINTAU(MaTau, TenTau. LoaiTau, SoToa)

Với tập các phụ thuộc hàm:

F = { f1: MaTau → TenTau

f2: MaTau → LoaiTau

f3: MaTau → SoToa }

- Lược đồ quan hệ chỉ chứa các thuộc tính nguyên tố → lượt đồ ở dạng chuẩn 1NF.

- Lược đồ quan hệ ở dạng 1NF và tất cả các thuộc tính không khóa đều phụ thuộc hoàn toàn vào khóa MaTau → lượt đồ ở dạng 2NF.

- Lược đồ quan hệ ở dạng 2NF và tất cả các thuộc tính không khóa không phụ thuộc bắc cầu vào khóa MaTau → lượt đồ ở dạng 3NF.

- Lượt đồ quan hệ ở dạng 3NF và tất cả các vế trái của các phụ thuộc hàm đều là siêu khóa → lượt đồ ở dạng BCNF.

### **5.6. Xét quan hệ THONGTINVE:**

THONGTINVE(MaVe, LoaiVe, TrangThai, MaGaDi, MaGaDen, MaToa, MaTau, GiaTien, NgayDi)

Với tập các phụ thuộc hàm:

F = { f1: MaVe → LoaiVe

f2: MaVe → TrangThai

f3: MaVe → MaGaDi

f4: MaVe → MaGaDen

f5: MaVe → MaToa

f6: MaVe → MaTau

f7: MaVe → GiaTien

f8: MaVe → NgayDi }

- Lược đồ quan hệ chỉ chứa các thuộc tính nguyên tố → lượt đồ ở dạng chuẩn 1NF.

- Lược đồ quan hệ ở dạng 1NF và tất cả các thuộc tính không khóa đều phụ thuộc hoàn toàn vào khóa MaVe → lượt đồ ở dạng 2NF.

- Lược đồ quan hệ ở dạng 2NF và tất cả các thuộc tính không khóa không phụ thuộc bắc cầu vào khóa MaVe → lượt đồ ở dạng 3NF.

- Lượt đồ quan hệ ở dạng 3NF và tất cả các vế trái của các phụ thuộc hàm đều là siêu khóa → lượt đồ ở dạng BCNF.

### **5.7. Xét quan hệ PHIEUDATVE:**

PHIEUDATVE(MaPhieu, MaVe, CMND, NgayDat, GiaVe, MaLoaiKhach, PhuongThucThanhToan, ViTriTrongToa)

Với tập các phụ thuộc hàm:

F = { f1: MaPhieu → MaVe

f2: MaPhieu → CMND

f3: MaPhieu → NgayDat

f4: MaPhieu → GiaVe

f5: MaPhieu → MaLoaiKhach

f6: MaPhieu → PhuongThucThanhToan

f7: MaPhieu → ViTriTrongToa

f8: MaVe, MaLoaiKhach → GiaVe }

- Lược đồ quan hệ chỉ chứa các thuộc tính nguyên tố → lượt đồ ở dạng chuẩn 1NF.

- Lược đồ quan hệ ở dạng 1NF và tất cả các thuộc tính không khóa đều phụ thuộc hoàn toàn vào khóa MaPhieu → lượt đồ ở dạng 2NF.

- Lược đồ quan hệ ở dạng 2NF và tất cả các thuộc tính không khóa không phụ thuộc bắc cầu vào khóa MaPhieu → lượt đồ ở dạng 3NF.

- Lượt đồ quan hệ ở dạng 3NF nhưng có thuộc tính GiaVe phụ thuộc hàm vào thuộc tính không khóa MaVe và MaLoaiKhach→ lượt đồ không ở dạng BCNF.

\*\*Vậy: lượt đồ cơ sở dữ liệu ở dạng chuẩn 3NF.

## **6. CÂU LỆNH TRUY VẤN DỮ LIỆU SQL**

**6.1. Tìm thông tin của tất cả các khách hàng là nữ:**

SELECT CMND, HoTen, GioiTinh, DiaChi, SoDT, Email

FROM THONGTINKHACHHANG

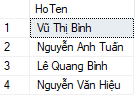
WHERE GioiTinh LIKE N'Nữ';­­­­­

*Hình 6.1. Thông tin các khách hàng là nữ*

**6.2. Tìm tên của các khách hàng thuộc đối tượng “Học sinh, sinh viên”:**

SELECT t.HoTen

FROM PHIEUDATVE AS p, DOITUONG AS d, THONGTINKHACHHANG AS t

WHERE t.CMND = p.CMND AND p.MaLoaiKhach = d.MaLoaiKhach AND d.TenLoaiKhac LIKE N'Học sinh, sinh viên';

*Hình 6.2. Tên các khách hàng thuộc đối tượng học sinh, sinh viên*

**6.3. Cho biết tên các ga tàu ở Nghệ An:**

SELECT MaGa, TenGa, DiaChi

FROM THONGTINGATAU

WHERE DiaChi LIKE N'%Nghệ An';

*Hình 6.3. Tên các ga tàu ở Nghệ An*

**6.4. Cho biết tên các khách hàng đặt vé trong tháng 4/2018:**

SELECT t.HoTen

FROM PHIEUDATVE AS p, THONGTINKHACHHANG AS t

WHERE p.CMND = t.CMND AND MONTH(p.NgayDat) = 4;

*Hình 6.4. Tên các khách hàng đặt vé trong tháng 4/2020*

**6.5.** **Cho biết thông tin của những vé được khách hàng thanh toán qua ngân hàng:**

SELECT t.MaVe, t.LoaiVe, t.TrangThai, t.MaGaDi, t.MaGaDen, t.MaToa, t.MaTau, t.GiaTien, t.NgayDi

FROM PHIEUDATVE AS p,THONGTINVE AS t

WHERE p.MaVe = t.MaVe AND p.PhuongThucThanhToan LIKE N'Qua ngân hàng';

**6.6. Cho biết thông tin của những vé chưa được mua:**

SELECT MaVe, LoaiVe, TrangThai, MaGaDi, MaGaDen, MaToa, MaTau, GiaTien, NgayDi

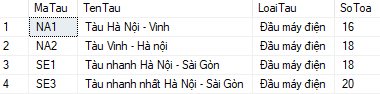
FROM THONGTINVE

WHERE TrangThai LIKE N'Còn vé';

**6.7. Cho biết thông tin các tàu thuộc loại tàu “Đầu máy điện”:**

SELECT MaTau, TenTau, LoaiTau, SoToa

FROM THONGTINTAU

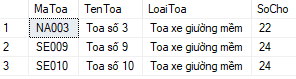
WHERE LoaiTau LIKE N'Đầu máy điện';

*Hình 6.7. Thông tin các tàu thuộc loại tàu đầu máy điện*

**6.8. Cho biết thông tin các toa thuộc loại toa “Toa xe giường mềm”:**

SELECT MaToa, TenToa, LoaiToa, SoCho

FROM THONGTINTOA

WHERE LoaiToa LIKE N'Toa xe giường mềm';

*Hình 6.8. Thông tin các toa thuộc loại toa toa xe giường mềm*

**6.9. Tìm những tàu có nhiều toa nhất:**

SELECT t.MaTau,t.TenTau,t.LoaiTau,t.SoToa

FROM THONGTINTAU AS t

WHERE t.SoToa = (SELECT TOP 1 SoToa

FROM THONGTINTAU

 ORDER BY SoToa DESC);

*Hình 6.9. Thông tin những tàu có nhiều toa nhất*

### **6.10. Tìm tất cả những tàu xuất phát từ ga Chợ Tía (Mã ga là G001):**

SELECT MaTau,TenTau,LoaiTau,SoToa

FROM THONGTINTAU

WHERE MaTau IN (SELECT MaTau

FROM THONGTINVE

WHERE MaGaDi = (SELECT MaGa

FROM THONGTINGATAU

WHERE TenGa LIKE N'Chợ Tía'

)

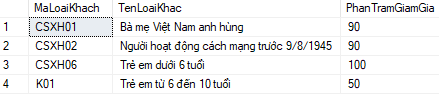
 );

*Hình 6.10. Thông tin những tàu xuất phát từ ga Chợ Tía*

### **6.11. Cho biết những đối tượng có phần trăm giảm giá lớn hơn hoặc bằng 50%:**

SELECT MaLoaiKhach,TenLoaiKhac,PhanTramGiamGia

FROM DOITUONG

WHERE PhanTramGiamGia >=50;

*Hình 6.11. Thông tin những đối tượng có phần trăm giảm giá lớn hơn hoặc bằng 50%*

### **6.12. Cho biết những khách hàng đi về ga Yên Trung hoặc Yên Xuân:**

SELECT t.CMND,t.HoTen,t.GioiTinh,t.DiaChi,t.SoDT,t.Email

FROM THONGTINKHACHHANG AS t,PHIEUDATVE AS p,THONGTINVE AS t2

WHERE t.CMND = p.CMND AND p.MaVe = t2.MaVe AND t2.MaGaDen IN

(

SELECT MaGa

FROM THONGTINGATAU

WHERE TenGa LIKE N'Yên Xuân' OR TenGa LIKE N'Yên Trung'

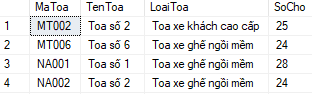
);

*Hình 6.12. Thông tin những khách hàng đi về ga Yên Trung hoặc Yên Xuân*

### **6.13. Tìm những toa có số lượng chứa khách lớn hơn hoặc bằng 24:**

SELECT MaToa,TenToa,LoaiToa,SoCho

FROM THONGTINTOA

WHERE SoCho >=24;

*Hình 6.13. Thông tin những toa có số lượng chứa khách lớn hơn hoặc bằng 24*

### **6.14. Tìm những khách hàng có giới tính “Nam” và có địa chỉ ở “Bình Dương”:**

SELECT CMND, HoTen, GioiTinh, DiaChi, SoDT, Email

FROM THONGTINKHACHHANG

WHERE GioiTinh LIKE N'Nam' AND DiaChi LIKE N'Bình Dương';

*Hình 6.14. Thông tin những khách hàng có giới tính nam và có địa chỉ ở Bình Dương*

### **6.15. Đếm số lượng vé của mỗi loại vé tàu:**

SELECT LoaiVe, COUNT(LoaiVe) AS 'Số lượng'

FROM THONGTINVE

GROUP BY LoaiVe;

*Hình 6.15. Số lượng vé của mỗi loại vé tàu*

### **6.16. Tìm những vé có giá tiền rẻ nhất:**

SELECT t.MaVe, t.LoaiVe, t.TrangThai, t.MaGaDi, t.MaGaDen, t.MaToa, t.MaTau, t.GiaTien, t.NgayDi

FROM THONGTINVE AS t

WHERE t.GiaTien = (SELECT TOP 1 GiaTien

FROM THONGTINVE

ORDER BY GiaTien);

### **6.17. Cho biết tên khách hàng và tên toa mà khách hàng đó sẽ đi:**

SELECT t.HoTen, t2.TenToa

FROM THONGTINKHACHHANG AS t, THONGTINTOA AS t2, PHIEUDATVE AS p, THONGTINVE AS t3

WHERE t.CMND = p.CMND AND t2.MaToa = t3.MaToa AND p.MaVe = t3.MaVe;

*Hình 6.17. Tên khách hàng và tên toa mà khách hàng đó sẽ đi*

### **6.18. Cho biết những khách hàng đi chuyến tàu Hà Nội – Vinh:**

SELECT CMND,HoTen,GioiTinh,DiaChi,SoDT, Email

FROM THONGTINKHACHHANG

WHERE CMND IN (SELECT CMND

FROM PHIEUDATVE

WHERE MaVe IN(SELECT MaVe

FROM THONGTINVE

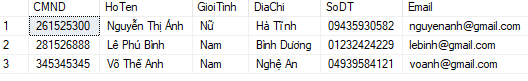
WHERE MaTau = (SELECT MaTau

FROM THONGTINTAU

WHERE TenTau LIKE N'%Hà Nội - Vinh'

)

)

 ) ;

*Hình 6.18. Thông tin những khách hàng đi chuyến tàu Hà Nội – Vinh*

### **6.19. Cho biết thông tin những khách hàng tên “Bình”, có địa chỉ ở “Bình Dương” và không thuộc đối tượng giảm giá vé:**

SELECT CMND,HoTen,GioiTinh,DiaChi,SoDT,Email

FROM THONGTINKHACHHANG

WHERE HoTen LIKE N'%Bình' AND DiaChi LIKE N'Bình Dương'

AND CMND IN (SELECT CMND

FROM PHIEUDATVE

WHERE MaLoaiKhach = (SELECT MaLoaiKhach

FROM DOITUONG

WHERE PhanTramGiamGia = 0)

 );

*Hình 6.19. Thông tin những khách hàng tên Bình, có địa chỉ ở Bình Dương và không thuộc đối tượng giảm giá vé*

### **6.20. Tính thời gian mà mỗi khách hàng phải chờ từ ngày đặt vé đến ngày đi tàu:**

SELECT p.MaPhieu, p.NgayDat, t.MaVe, t.NgayDi, DATEDIFF(dd,p.NgayDat,t.NgayDi) AS 'Số ngày khách hàng phải chờ'

FROM PHIEUDATVE AS p, THONGTINVE AS t

WHERE p.MaVe = t.MaVe;

## **7. KẾT LUẬN**

### **7.1. Ưu nhược điểm:**

- Ưu điểm:

+ Đơn giản, dễ hiểu.

+ Cơ sở dữ liệu không quá phức tạp.

+ Quản lý, lưu trữ được thông tin các khách hàng đặt vé, thông tin các vé, thông tin tàu, toa và nhà ga.

+ Có thể được truy xuất dữ liệu một cách dễ dàng ra ngoài như in vé để bán cho khách hàng.

- Nhược điểm:

+ Khả năng ứng dụng vào thực tiễn còn thấp.

+ Còn thiếu một vài thông tin như tổng số vé đã đặt của một khách hàng, giờ tàu chạy, vé ở tầng bao nhiêu.

+ Một vài thông tin trong cơ sở dữ liệu còn chưa đúng với thực tế chẳng hạn như loại vé, loại tàu, số chỗ trong một toa,...

### **7.2. Hướng phát triển:**

- Với mong muốn là cơ sở dữ liệu được sử dụng và ứng dụng rộng rãi ở các nhà ga nên trong tương lai cơ sở dữ liệu có thể được bổ sung một vài dữ liệu và thông tin cần thiết khác để khắc phục được các nhược điểm của cơ sở dữ liệu hiện tại và giúp cho việc quản lý các chuyến tàu, các vé tàu được đơn giản và tiện lợi hơn giảm bớt phần nào gánh nặng cho nhân viên nhà ga và giúp khách hàng có thể đặt vé dễ dàng hơn.

### **7.3. Kết luận:**

- Cơ sở dữ liệu đã được thiết kế dựa trên các yêu cầu thiết thực hiện nay, và cũng đáp ứng được phần nào đó những yêu cầu cần thiết của các nhà ga hiện nay.

- Vì thời gian không nhiều và kỹ năng chuyên môn không cao nên cơ sở dữ liệu của em còn nhiều thiếu sót và vẫn chưa hoàn thiện hẳn, vì thế nên không tránh khỏi những sai sót nhỏ trong cơ sở dữ liệu, em rất mong được thầy góp ý bổ sung để cơ sở dữ liệu được hoàn thiện hơn.

# **IV. TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Bách khoa toàn thư mở: <https://vi.wikipedia.org/>

2.  Thư viện tài liệu, ebook, đồ án, luận văn, tiểu luận, giáo trình các lĩnh vực Công nghệ thông tin, Ngoại ngữ, Luật, Kinh doanh, Tài chính, Khoa học, …: <http://timtailieu.vn>

3. Tiêu chuẩn quốc gia về phương tiện giao thông đường sắt – toa xe – thuật ngữ và định nghĩa (TCVN 8564:2010, xuất bản lần 1)

4. Website chính thức của ngành đường sắt: <http://dsvn.vn>