

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
KHOA TOÁN – TIN



BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN
HỌC PHẦN CƠ SỞ DỮ LIỆU (MI3090)

Bài toán:

**CƠ SỞ DỮ LIỆU QUẢN LÝ CÁC CHUYẾN BAY
CỦA MỘT HÃNG HÀNG KHÔNG TRONG PHẠM VI QUỐC GIA**

Giảng viên hướng dẫn:	TS. NGUYỄN THỊ THANH HUYỀN
Sinh viên thực hiện:	NGUYỄN TRUNG KIÊN
Mã số sinh viên:	20227180
Mã lớp học:	150323

HÀ NỘI, 6/2024

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	5
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT.....	6
DANH MỤC SƠ ĐỒ VÀ HÌNH VẼ	7
PHẦN 1: BÀI TOÁN THỰC TIỄN.....	8
1.1. GIỚI THIỆU CHUNG	8
1.2. LÝ DO LỰA CHỌN CHỦ ĐỀ	8
1.3. MÔ TẢ VÀ PHẠM VI.....	9
1.4. Ý NGHĨA VÀ ỨNG DỤNG.....	9
1.4.1. Ý nghĩa, vai trò	9
1.4.2. Ứng dụng trong thực tiễn	10
PHẦN 2: CÁC CHỨC NĂNG HỆ THỐNG.....	11
2.1. MÔ TẢ CÁC CHỨC NĂNG CỦA HỆ THỐNG	11
2.2. SƠ ĐỒ PHÂN RÃ CHỨC NĂNG.....	12
PHẦN 3: MÔ HÌNH THỰC THỂ LIÊN KẾT	13
PHẦN 4: THIẾT KẾ CƠ SỞ DỮ LIỆU (<i>Bằng cách ánh xạ từ mô hình thực thể liên kết sang mô hình dữ liệu quan hệ</i>)	15
4.1. TIẾN TRÌNH CÁC BƯỚC THỰC HIỆN	15
4.1.1. Bảng CHUYENBAY	15
4.1.2. Thực thể KHACHHANG	15
4.1.3. Thực thể NHANVIEN.....	15
4.1.4. Thực thể LICHBAY	16
4.1.5. Thực thể MAYBAY	16
4.1.6. Thực thể LOAIMB	16
4.1.7. Quan hệ DATCHO	16
4.1.8. Quan hệ KHANANG	16
4.1.9. Quan hệ PHANCONG	17
4.2. KẾT QUẢ ÁNH XẠ TỪ MÔ HÌNH THỰC THỂ LIÊN KẾT SANG MÔ HÌNH DỮ LIỆU QUAN HỆ	17

PHẦN 5: THIẾT KẾ CƠ SỞ DỮ LIỆU (*Vận dụng thuật toán chuẩn hoá Cơ sở dữ liệu*)18

5.1.	Xây dựng lược đồ quan hệ (Relational Schema)	18
5.1.1.	Tìm khoá của lược đồ quan hệ ban đầu.....	18
5.2.	Kiểm tra dạng chuẩn của lược đồ quan hệ	19
5.2.1.	Kiểm tra dạng chuẩn 1NF (First Normal Form)	19
5.2.2.	Kiểm tra dạng chuẩn 2NF (Second Normal Form).....	19
5.3.	Chuẩn hoá cơ sở dữ liệu.....	19
5.3.1.	Tìm phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm.....	19
5.3.2.	Tách lược đồ quan hệ $\beta = \langle U, G \rangle$ về dạng 3NF.....	20
5.3.3.	Kiểm tra phép tách có kết nối không mất mát thông tin	21

PHẦN 6: SO SÁNH VÀ HOÀN THIỆN THIẾT KẾ22

6.1.	SO SÁNH GIỮA 2 CÁCH THIẾT KẾ CƠ SỞ DỮ LIỆU.....	22
6.1.1.	Ánh xạ từ mô hình thực thể liên kết sang mô hình dữ liệu quan hệ	22
6.1.2.	Vận dụng thuật toán chuẩn hoá cơ sở dữ liệu	22
6.1.3.	Đánh giá kết quả mô hình hoá dữ liệu	22
6.2.	MÔ TẢ CẤU TRÚC CÁC BẢNG TRONG CƠ SỞ DỮ LIỆU.....	23
6.2.1.	Thông tin mô tả các bảng	23
6.2.2.	Cấu trúc các bảng	24
6.2.3.	Ràng buộc dữ liệu giữa các bảng	28
6.3.	TẠO LẬP CÁC BẢNG TRONG HỆ QUẢN TRỊ CƠ SỞ DỮ LIỆU MYSQL (Version 8.0)	29
6.3.1.	Tạo các bảng và các ràng buộc giữa chúng.....	29
6.3.2.	Đưa dữ liệu đầu vào cho cơ sở dữ liệu.....	31
6.3.3.	Sơ đồ Diagram.....	34

PHẦN 7: TRUY VẤN SQL35

7.1.	Cho biết các thông tin: Mã chuyến bay, sân bay đi, sân bay đến và thời gian bay (Tính bằng phút) của chuyến bay có thời gian bay dài nhất.	35
------	---	----

7.2. Cho biết các thông tin: Mã chuyến bay, giờ đi, giờ đến của chuyến bay muộn nhất có trong từng ngày, sắp xếp theo ngày.....	36
7.3. Cho biết các thông tin: Mã khách hàng, Tên khách hàng, số lượng chuyến bay, địa chỉ và số điện thoại của khách hàng đã đi nhiều chuyến bay nhất.	37
7.4. Cho biết số lượng loại máy bay mà hãng hàng không đã mua của các nhà sản xuất. In ra tên hãng sản xuất, số lượng, sắp xếp theo thứ tự giảm dần của số lượng các loại máy bay và tăng dần theo tên nhà sản xuất (nếu cùng số lượng)..	38
7.5. Với mỗi chuyến bay, cho biết mã chuyến bay, ngày đi, cùng với số lượng hành khách đã đặt chỗ của chuyến bay đó, sắp xếp theo thứ tự giảm dần của số lượng.	39
7.6. Lấy danh sách các phi công không có khả năng lái ít nhất 1 loại máy bay của hãng “Airbus”, sắp xếp theo Tên phi công.....	40
7.7. Với mỗi chuyến bay có trên 3 nhân viên, hãy cho biết mã chuyến bay và số lượng hành khách đã đặt chỗ trên chuyến bay đó.	41
7.8. Với mỗi loại máy bay có nhiều hơn 1 chiếc, cho biết số lượng chuyến bay đã được bố trí bằng loại máy bay đó. In ra mã loại và số lượng, sắp xếp theo thứ tự ưu tiên giảm dần của số lượng và tăng dần của mã loại.....	42
7.9. Cho biết mã khách hàng và tên các khách hàng đã đặt chỗ trong khoảng thời gian từ ngày 31/10/2000 đến 1/11/2000.	43
7.10. In ra tổng thời gian đã tham gia bay của từng loại máy bay (Tính theo đơn vị: Giờ), sắp xếp theo tổng thời gian bay.....	44
TỔNG KẾT.....	45
LỜI CẢM ƠN.....	46
PHỤ LỤC: MÃ NGUỒN VÀ BẢNG DỮ LIỆU (BẢN MỀM)	47
TÀI LIỆU THAM KHẢO	47

LỜI MỞ ĐẦU

Khoa học đang không ngừng phát triển và dần thay thế con người trong các công việc đòi hỏi tính khoa học và chính xác cao. Sự phát triển của xã hội kéo theo một lượng lớn dữ liệu được tạo ra, yêu cầu các đơn vị quản lý chúng phải có cách thức quản trị hợp lý.

Cơ sở dữ liệu (Database) là một tập hợp các dữ liệu có tổ chức, thường được lưu trữ và truy cập điện tử từ hệ thống máy tính. Khi cơ sở dữ liệu phức tạp hơn, chúng thường được phát triển bằng cách sử dụng các kỹ thuật thiết kế và mô hình hóa chính thức. Hệ quản lý cơ sở dữ liệu (Database Management System – DBMS) là phần mềm tương tác với người dùng cuối, ứng dụng vào chính cơ sở dữ liệu để thu thập và phân tích dữ liệu. Tổng cộng của cơ sở dữ liệu, DBMS và các ứng dụng liên quan có thể được gọi là "hệ thống cơ sở dữ liệu". Thông thường thuật ngữ "cơ sở dữ liệu" cũng được sử dụng để nói đến bất kỳ DBMS, hệ thống cơ sở dữ liệu hoặc ứng dụng nào được liên kết với cơ sở dữ liệu.

Bài báo cáo dưới đây là thành quả sau quá trình làm việc, tổng hợp và vận dụng các kiến thức đã học của cá nhân em về chủ đề xây dựng cơ sở dữ liệu trong bài toán quản lý các chuyến bay của một hãng hàng không trong phạm vi quốc gia. Các câu lệnh và không gian làm việc được thực hiện bằng ngôn ngữ SQL trên hệ quản trị MySQL Server phiên bản 8.0.

Bài báo cáo mang lại cái nhìn tổng quan về nội dung và tiến trình thực hiện bài thảo luận. Trong quá trình thực hiện bản báo cáo, do còn hạn chế về mặt kiến thức và kinh nghiệm nên không tránh khỏi những thiếu sót, em rất mong nhận được sự đón nhận và góp ý từ giảng viên hướng dẫn và các bạn để bài nghiên cứu lần này được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

CSDL	Cơ sở dữ liệu
SQL	Structured Query Language (Ngôn ngữ truy vấn có cấu trúc)
DM	Data Model (Mô hình dữ liệu)
DB	Database (Cơ sở dữ liệu)
DBMS	Database Management Systems (Hệ quản trị cơ sở dữ liệu)
RDBMS	Relational Database Management System (Hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ)
DDL	Data Definition Language (Ngôn ngữ định nghĩa dữ liệu)
DML	Data Manipulation Language (Ngôn ngữ thao tác dữ liệu)
DCL	Data Control Language (Ngôn ngữ kiểm soát dữ liệu)
ER Model	Entity-Relationship Model (Mô hình thực thể- quan hệ)
DBA	Database Administrator (Quản trị cơ sở dữ liệu)
PK	Primary Key (Khoá chính)
FK	Foreign Key (Khoá ngoại lai)
UK	Unique Key (Khoá duy nhất)
VPN	Virtual Private Network (Mạng riêng ảo)
ERD	Entity-Relationship Diagram (Biểu đồ mối quan hệ thực thể)

DANH MỤC SƠ ĐỒ VÀ HÌNH VẼ

Hình 1. Sơ đồ phân rã chức năng	12
Hình 2. Mô hình thực thể liên kết	13
Hình 13. Ánh xạ mô hình thực thể liên kết sang mô hình dữ liệu quan hệ	17
Hình 3. Thông tin mô tả các bảng	23
Hình 4. Dữ liệu trích xuất bảng CHUYENBAY	24
Hình 5. Dữ liệu trích xuất bảng DATCHO	25
Hình 6. Dữ liệu trích xuất bảng KHACHHANG	25
Hình 7. Dữ liệu trích xuất bảng KHANANG	26
Hình 8. Dữ liệu trích xuất bảng LICHBAY	26
Hình 9. Dữ liệu trích xuất bảng LOAIMB	26
Hình 10. Dữ liệu trích xuất bảng DATCHO	27
Hình 11. Dữ liệu trích xuất bảng NHANVIEN	27
Hình 12. Dữ liệu trích xuất bảng PHANCONG	28
Hình 14. Sơ đồ Diagram	34
Hình 15. Kết quả thực thi Query 1	35
Hình 16. Kết quả thực thi Query 2	36
Hình 17. Kết quả thực thi Query 3	37
Hình 18. Kết quả thực thi Query 4	38
Hình 19. Kết quả thực thi Query 5	39
Hình 20. Kết quả thực thi Query 6	40
Hình 21. Kết quả thực thi Query 7	41
Hình 22. Kết quả thực thi Query 8	42
Hình 23. Kết quả thực thi Query 9	43
Hình 24. Kết quả thực thi Query 10	44

PHẦN 1: BÀI TOÁN THỰC TIỄN

1.1. GIỚI THIỆU CHUNG

CƠ SỞ DỮ LIỆU QUẢN LÝ CÁC CHUYẾN BAY CỦA MỘT HÃNG HÀNG KHÔNG TRONG PHẠM VI QUỐC GIA

Ngành hàng không luôn thu hút sự quan tâm đặc biệt của đông đảo người dân trên toàn thế giới, trong đó có Việt Nam. Việc tổ chức và quản lý các chuyến bay đòi hỏi sự chuyên nghiệp và hiệu quả cao từ các chuyên gia quản lý. Trong đó, cơ sở dữ liệu đóng vai trò vô cùng quan trọng. Do đó, việc lựa chọn "Cơ sở dữ liệu quản lý các chuyến bay của một hãng hàng không trong phạm vi quốc gia" làm chủ đề cho bài tập lớn của em trong học phần Cơ sở dữ liệu là một sự lựa chọn hợp lý, phù hợp và vô cùng thiết thực.

1.2. LÝ DO LỰA CHỌN CHỦ ĐỀ

- **Tính thực tiễn:** Ngành hàng không là một lĩnh vực quan trọng và phức tạp, thu hút sự quan tâm lớn của hành khách và truyền thông. Việc quản lý các chuyến bay hiệu quả đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao chất lượng dịch vụ, đảm bảo an toàn bay và phát triển ngành hàng không quốc gia.
- **Tính ứng dụng cao:** Cơ sở dữ liệu có thể được ứng dụng hiệu quả trong việc quản lý các chuyến bay, ví dụ:
 - Quản lý thông tin về hành khách, nhân viên, máy bay, chuyến bay, lịch bay.
 - Thống kê dữ liệu chuyến bay, lập báo cáo hoạt động, đánh giá hiệu suất của các tuyến bay.
 - Phân tích dữ liệu để đưa ra chiến lược phát triển mạng lưới bay.
- **Tính học thuật:** Chủ đề này liên quan đến nhiều khái niệm và kỹ thuật quan trọng trong môn Cơ sở dữ liệu như:
 - Thiết kế và xây dựng mô hình dữ liệu.
 - Truy vấn dữ liệu hiệu quả.
 - Phân tích dữ liệu và khai thác thông tin.
- **Tính thử thách:** Việc triển khai hệ thống quản lý các chuyến bay bằng cơ sở dữ liệu đòi hỏi sự hiểu biết sâu sắc về các kiến thức chuyên môn và kỹ năng lập trình.

1.3. MÔ TẢ VÀ PHẠM VI

Quản lý cơ sở dữ liệu các chuyến bay của một hãng hàng không trong phạm vi quốc gia đòi hỏi sự tổ chức và quản lý thông tin một cách hiệu quả để đảm bảo hoạt động diễn ra một cách chính xác và an toàn. Bài toán này bao gồm việc quản lý các khía cạnh quan trọng như các chuyến bay, thời gian khởi hành và đến nơi, các thông tin về máy bay và cả nhân viên tham gia vào quá trình vận hành. Một hệ thống cơ sở dữ liệu được thiết kế để lưu trữ và quản lý thông tin chi tiết về các chuyến bay và hoạt động của hãng hàng không. Điều này giúp các nhà quản lý có cái nhìn tổng quan về mọi khía cạnh của hoạt động hàng không và đưa ra các quyết định chiến lược dựa trên dữ liệu và thông tin chính xác. Mục tiêu cuối cùng là tạo ra một môi trường vận hành hàng không an toàn, hiệu quả và đáp ứng nhu cầu của hành khách.

Phạm vi của bài toán quản lý cơ sở dữ liệu các chuyến bay của một hãng hàng không trong phạm vi quốc gia rộng lớn và đa chiều. Nó bao gồm tất cả các khía cạnh liên quan đến hoạt động hàng không, từ việc quản lý lịch trình chuyến bay và phân bổ máy bay đến tổ chức vận hành và quản lý tài nguyên nhân lực. Mục tiêu cuối cùng là tạo ra một hệ sinh thái hàng không phát triển, bền vững và đáp ứng được yêu cầu của thị trường và quy định của ngành.

1.4. Ý NGHĨA VÀ ỨNG DỤNG

1.4.1. Ý nghĩa, vai trò

- Tăng cường hiệu quả quản lý: Hệ thống tự động hóa nhiều hoạt động thủ công, giúp giảm thiểu sự phụ thuộc vào nguồn nhân lực và tiết kiệm thời gian cho các tổ chức quản lý các chuyến bay.
- Cải thiện tính minh bạch: Hệ thống cung cấp thông tin chính xác và cập nhật về các chuyến bay, từ lịch trình đến tình trạng vận hành, giúp tăng cường tính minh bạch và công bằng trong hoạt động của hãng hàng không.
- Thu thập dữ liệu có giá trị: Hệ thống thu thập dữ liệu chi tiết về các chuyến bay, máy bay và thị trường, dữ liệu này có thể được sử dụng để cải thiện hoạt động vận hành, dự báo nhu cầu và tối ưu hóa mạng lưới bay.
- Nâng cao trải nghiệm hành khách: Hệ thống cung cấp thông tin dễ dàng truy cập và chi tiết về các chuyến bay, từ đặt vé đến theo dõi lịch trình, giúp nâng cao trải nghiệm của hành khách khi sử dụng dịch vụ của hãng hàng không.

1.4.2. Ứng dụng trong thực tiễn

a) Ứng dụng cho các chuyến bay

Hệ thống quản lý các chuyến bay của một hãng hàng không trong phạm vi quốc gia có thể được áp dụng cho việc quản lý các chuyến bay chuyên nghiệp và dân dụng ở mọi cấp độ, từ các chuyến bay địa phương cho đến các chuyến bay quốc gia. Hệ thống này giúp cải thiện tính minh bạch và hiệu quả quản lý của hãng hàng không, đồng thời tăng cường trải nghiệm của hành khách và sự hài lòng của họ.

b) Ứng dụng cho các doanh nghiệp hàng không và du lịch

- Hệ thống quản lý các chuyến bay của một hãng hàng không trong phạm vi quốc gia có thể được ứng dụng cho các tổ chức hàng không ở mọi cấp độ, từ các hãng hàng không quốc gia đến các hãng hàng không khu vực.
- Hệ thống này giúp các tổ chức hàng không quản lý hiệu quả hoạt động hàng không, từ lịch bay đến hoạt động khai thác, đồng thời thu thập dữ liệu quý giá về tình trạng vận hành, hiệu suất và tiêu chí an toàn.
- Dữ liệu này có thể được sử dụng để tối ưu hóa mạng lưới bay, cải thiện chất lượng dịch vụ, và đưa ra các chiến lược phát triển hiệu quả cho các tổ chức hàng không và du lịch.

c) Ứng dụng cho các công ty phân tích dữ liệu và dịch vụ kỹ thuật

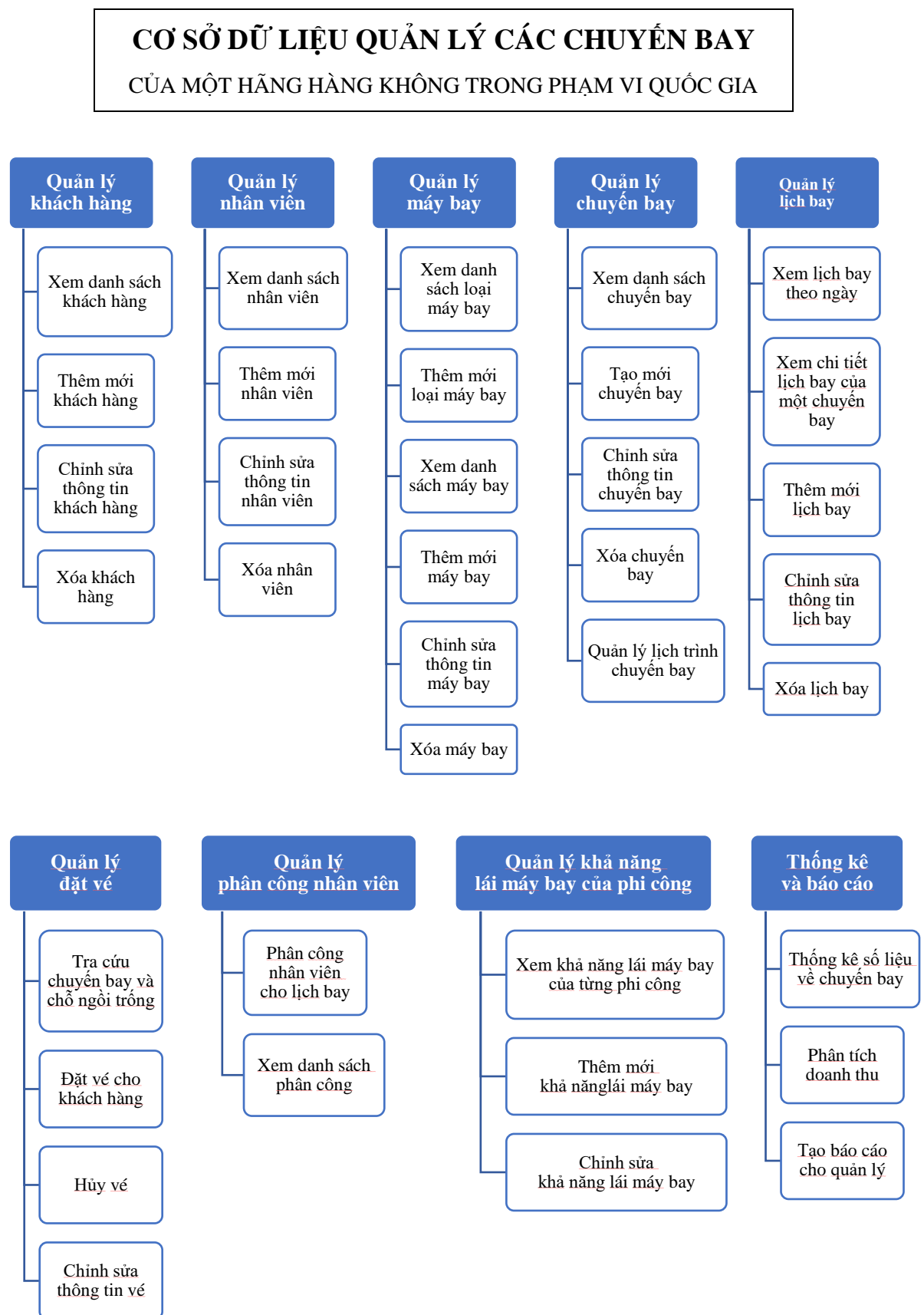
- Hệ thống quản lý các chuyến bay trong phạm vi quốc gia có thể được sử dụng cho các công ty phân tích dữ liệu và cung cấp dịch vụ kỹ thuật trong lĩnh vực hàng không.
- Các công ty này có thể sử dụng hệ thống để thu thập và phân tích dữ liệu vận hành của các chuyến bay, từ đó cung cấp thông tin chi tiết và phân tích thị trường cho các hãng hàng không và các đối tác liên quan.
- Điều này giúp tối ưu hóa quy trình vận hành, cải thiện dịch vụ khách hàng và đưa ra các giải pháp phát triển phù hợp với nhu cầu thị trường và các yêu cầu kỹ thuật của ngành hàng không.
- ...

PHẦN 2: CÁC CHỨC NĂNG HỆ THỐNG

2.1. MÔ TẢ CÁC CHỨC NĂNG CỦA HỆ THỐNG

- **Quản lý chuyến bay:** Hệ thống cung cấp thông tin chi tiết về các chuyến bay như số hiệu chuyến bay, điểm đi và điểm đến, thời gian khởi hành và hạ cánh, loại máy bay sử dụng, số lượng ghế còn trống và đã đặt.
- **Quản lý đặt vé:** Người dùng có thể tra cứu các chuyến bay có sẵn, đặt vé và quản lý thông tin liên quan đến vé đã đặt, bao gồm thay đổi thông tin hành khách và hủy đặt vé.
- **Quản lý khách hàng:** Hệ thống lưu trữ thông tin cá nhân của khách hàng, bao gồm tên, địa chỉ, thông tin liên lạc và lịch sử đặt vé của từng khách hàng.
- **Quản lý nhân viên:** Hệ thống cung cấp thông tin về các nhân viên của hãng hàng không, bao gồm thông tin cá nhân, vị trí công việc và lịch sử làm việc.
- **Quản lý hạ cánh và khởi hành:** Hệ thống giúp quản lý các thay đổi lịch bay, hủy chuyến bay, thông tin về thời gian hạ cánh và khởi hành, và các thông tin liên quan đến điều kiện thời tiết và sự cố kỹ thuật.
- **Quản lý dịch vụ tiện ích:** Hệ thống hỗ trợ quản lý các dịch vụ tiện ích như đồ ăn, đồ uống, chỗ ngồi đặc biệt và các yêu cầu đặc biệt của hành khách trên chuyến bay.
- **Quản lý tài chính và thanh toán:** Hệ thống hỗ trợ quản lý thanh toán vé máy bay, quản lý hóa đơn và thông tin tài chính liên quan đến doanh thu từ các chuyến bay.
- **Quản lý bảo trì máy bay:** Hệ thống cung cấp thông tin về lịch trình bảo trì của máy bay, bao gồm các dịch vụ bảo dưỡng và sửa chữa để đảm bảo an toàn khi vận hành.
- **Quản lý thống kê và báo cáo:** Hệ thống cung cấp các công cụ để thống kê và phân tích dữ liệu về hoạt động chuyến bay, doanh thu và sự hài lòng của khách hàng, từ đó đưa ra các báo cáo cho quản lý và các bộ phận liên quan.
- **Quản lý thông tin an ninh:** Hệ thống hỗ trợ quản lý thông tin an ninh và tuân thủ các quy định an toàn hàng không, bao gồm quản lý thông tin về hành lý, kiểm tra an ninh và phản hồi sự cố an ninh.

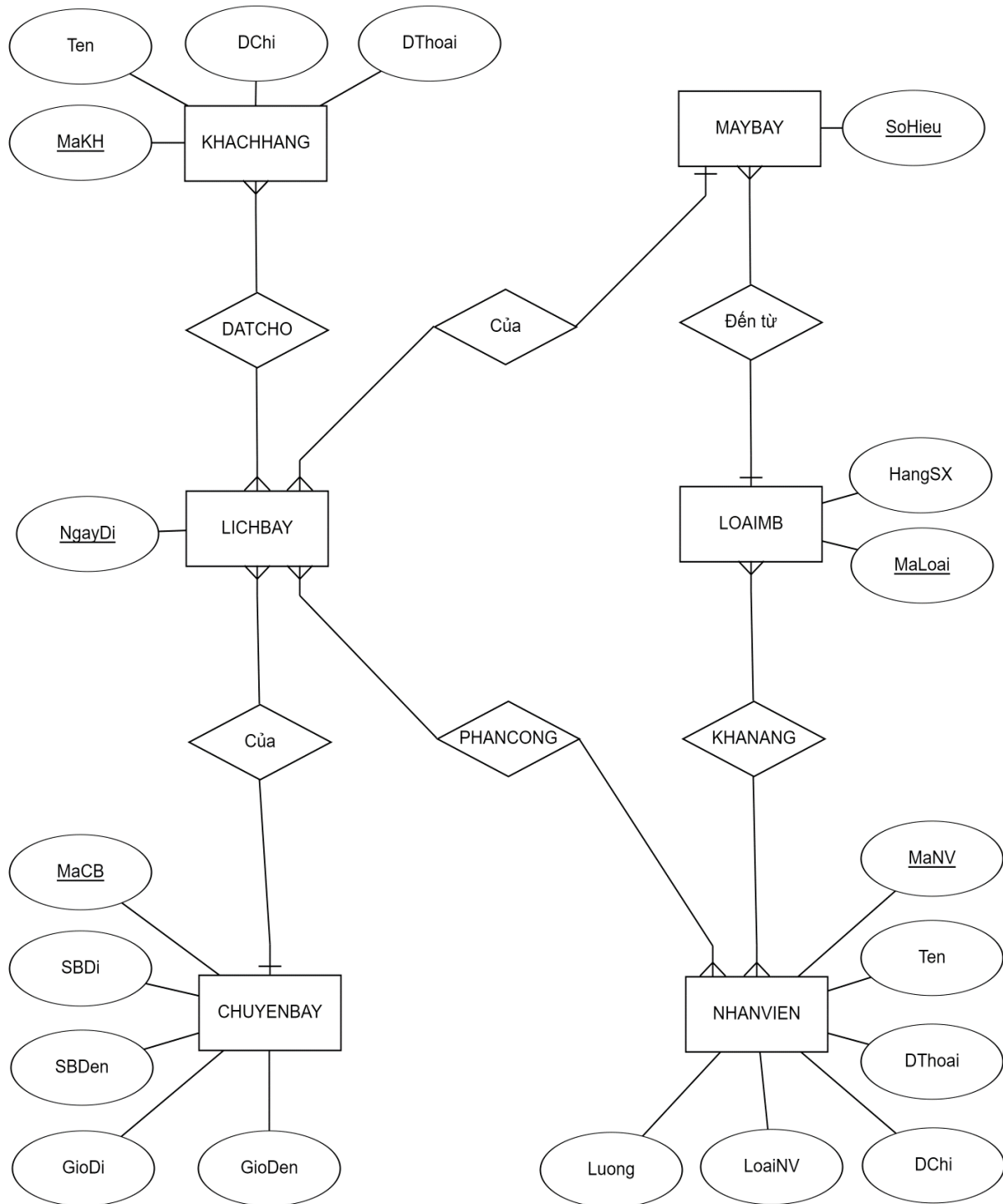
2.2. SƠ ĐỒ PHÂN RÃ CHỨC NĂNG



Hình 1. Sơ đồ phân rã chức năng

PHẦN 3: MÔ HÌNH THỰC THỂ LIÊN KẾT

CƠ SỞ DỮ LIỆU QUẢN LÝ CÁC CHUYẾN BAY CỦA MỘT HÃNG HÀNG KHÔNG TRONG PHẠM VI QUỐC GIA



Hình 2. Mô hình thực thể liên kết

**Giải thích các mối liên kết giữa các thực thể và quan hệ:*

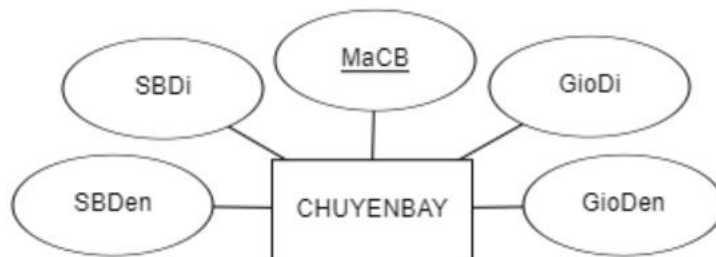
- Bảng **KHACHHANG** và bảng **LICHBAY** có liên kết *nhiều – nhiều* thông qua bảng **DATCHO**. Do một khách hàng có thể đặt nhiều lịch bay và một lịch bay có thể đến từ nhiều khách hàng cùng chuyến bay đó.
- Bảng **LICHBAY** và bảng **CHUYENBAY** có liên kết **Của** là dạng liên kết *1 – nhiều*. Do một lịch bay chỉ đến từ một chuyến bay nhất định, tuy nhiên một chuyến bay có thể có nhiều lịch bay khác nhau.
- Bảng **LICHBAY** và bảng **MAYBAY** có liên kết **Của** là dạng liên kết *1 – nhiều*. Do một lịch bay đến từ một chuyến bay được khởi hành bởi một máy bay nhất định, tuy nhiên một máy bay có thể có nhiều chuyến bay khác nhau, do đó có nhiều lịch bay khác nhau.
- Bảng **MAYBAY** và bảng **LOAIMB** có liên kết **Đến từ** là dạng liên kết *1 – nhiều*. Do một máy bay chỉ đến từ một hãng sản xuất, tuy nhiên một hãng sản xuất có thể phát hành nhiều chiếc máy bay cho hàng hàng không đó.
- Bảng **LOAIMB** và bảng **NHANVIEN** có liên kết *nhiều – nhiều* thông qua bảng **KHANANG**. Do một loại máy bay có thể được điều khiển bởi nhiều nhân viên khác nhau, đồng thời một nhân viên có thể có nhiều khả năng điều khiển các loại máy bay khác nhau, đến từ các hãng sản xuất khác nhau.
- Bảng **LICHBAY** và bảng **NHANVIEN** có liên kết *nhiều – nhiều* thông qua bảng **PHANCONG**. Do một lịch bay có thể có nhiều nhân viên tham gia trên cùng hành trình với vai trò, đảm nhiệm chức vụ khác nhau, đồng thời một nhân viên có thể tham gia nhiều chuyến bay khác nhau.

PHẦN 4: THIẾT KẾ CƠ SỞ DỮ LIỆU

(Bằng cách ánh xạ từ mô hình thực thể liên kết sang mô hình dữ liệu quan hệ)

4.1. TIỀN TRÌNH CÁC BƯỚC THỰC HIỆN

4.1.1. Bảng CHUYENBAY



CHUYENBAY (MaCB, SBDi, SBDen, GioDi, GioDen)

4.1.2. Thực thể KHACHHANG



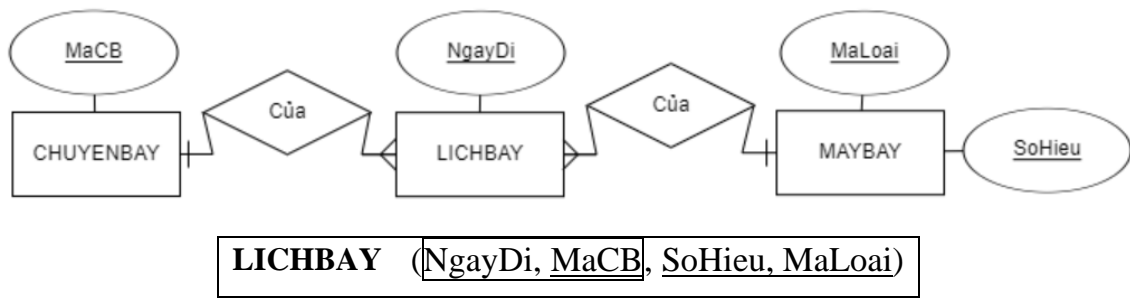
KHACHHANG (MaKH, Ten, DChi, DThoai)

4.1.3. Thực thể NHANVIEN

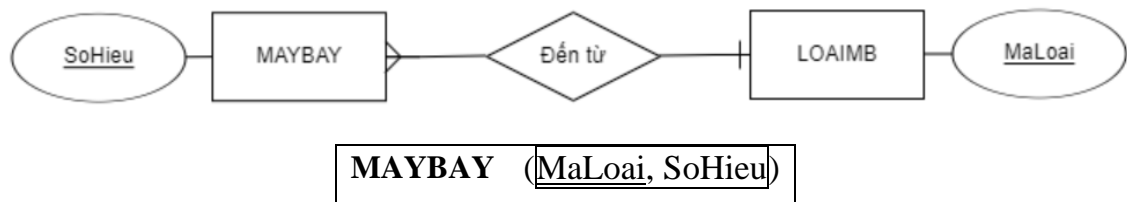


NHANVIEN (MaNV, Ten, DChi, DThoai, Luong, LoaiNV)

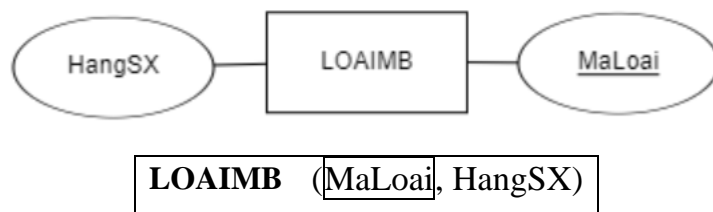
4.1.4. Thực thể LICHBAY



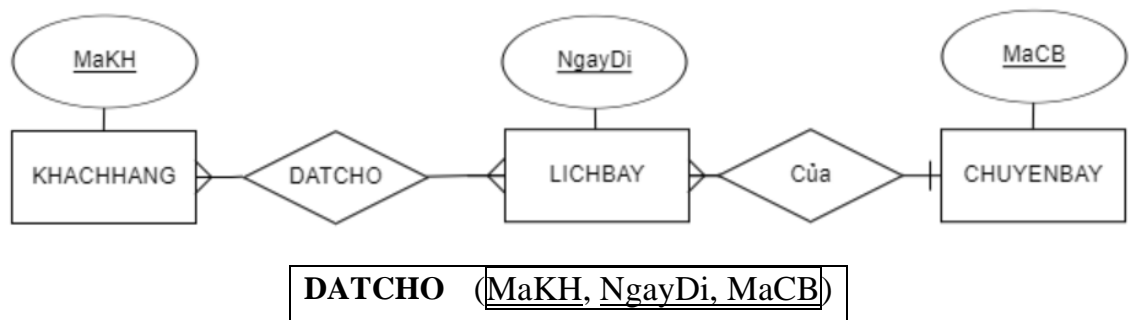
4.1.5. Thực thể MAYBAY



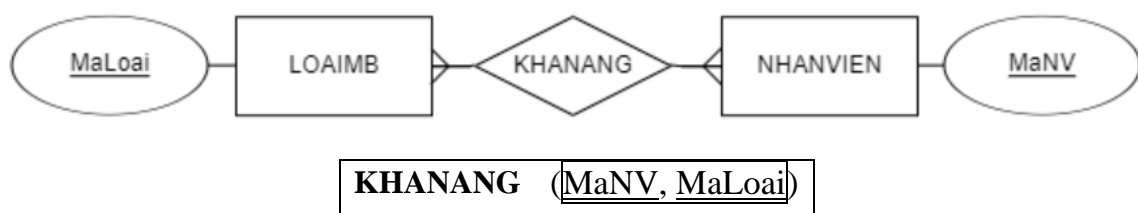
4.1.6. Thực thể LOAIMB



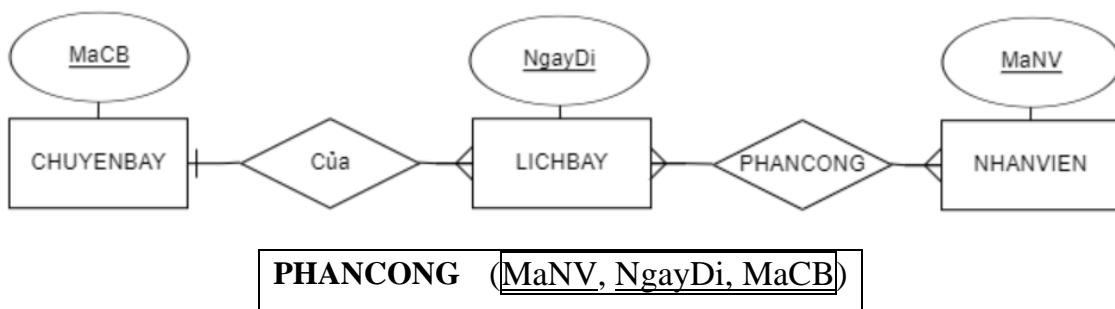
4.1.7. Quan hệ DATCHO



4.1.8. Quan hệ KHANANG



4.1.9. Quan hệ PHANCONG



4.2. KẾT QUẢ ÁNH XẠ TỪ MÔ HÌNH THỰC THỂ LIÊN KẾT SANG MÔ HÌNH DỮ LIỆU QUAN HỆ

Hình 3. Ánh xạ mô hình thực thể liên kết sang mô hình dữ liệu quan hệ

CHUYENBAY	(<u>MaCB</u> , SBDi, SBDen, GioDi, GioDen)
DATCHO	(<u>MaKH</u> , <u>NgayDi</u> , <u>MaCB</u>)
KHACHHANG	(<u>MaKH</u> , Ten, DChi, DThoai)
KHANANG	(<u>MaNV</u> , <u>MaLoai</u>)
LICHBAY	(<u>NgayDi</u> , <u>MaCB</u> , SoHieu, MaLoai)
LOAIMB	(<u>MaLoai</u> , HangSX)
MAYBAY	(<u>MaLoai</u> , SoHieu)
NHANVIEN	(<u>MaNV</u> , Ten, DChi, DThoai, Luong, LoaiNV)
PHANCONG	(<u>MaNV</u> , <u>NgayDi</u> , <u>MaCB</u>)

PHẦN 5: THIẾT KẾ CƠ SỞ DỮ LIỆU

(Vận dụng thuật toán chuẩn hoá Cơ sở dữ liệu)

5.1. Xây dựng lược đồ quan hệ (Relational Schema)

Ta lập được lược đồ quan hệ (Relational Schema) cho Cơ sở dữ liệu dưới dạng $\alpha = \langle U, F \rangle$, trong đó:

- $U = \{MaKH, TenKH, DChiKH, DThoiKH, MaNV, TenNV, DChiNV, DThoiNV, LuongNV, LoaiNV, MaLoai, HangSX, SoHieu, NgayDi, MaCB, SBDi, SBDen, GioDi, GioDen\}$
- $F = \{MaKH \rightarrow \{TenKH, DChiKH, DThoiKH\},$
 $MaNV \rightarrow \{TenNV, DChiNV, DThoiNV, LuongNV, LoaiNV\},$
 $MaKH \rightarrow \{MaCB, NgayDi\},$
 $MaNV \rightarrow \{MaCB, NgayDi\}$
 $MaCB \rightarrow \{SBDi, SBDen, GioDi, GioDen\},$
 $MaLoai \rightarrow HangSX,$
 $SoHieu \rightarrow MaLoai,$
 $\{NgayDi, MaCB\} \rightarrow SoHieu\}$

5.1.1. Tìm khoá của lược đồ quan hệ ban đầu

Áp dụng thuật toán tìm khoá của lược đồ quan hệ “KEY 3”, ta có:

Bước 1. Tìm giao của mọi khoá.

$$\begin{aligned} I_{\alpha} &= U \setminus \bigcup_{i=1}^m (R_i \setminus L_i) \\ &= \{MaKH, MaNV\} \end{aligned}$$

Bước 2. Kiểm tra tính bao đóng của I_{α} .

$$(I_{\alpha})^+ = \{MaKH, MaNV\}^+ = U$$

Bước 3. Kết luận.

Vậy lược đồ quan hệ $\alpha = \langle U, F \rangle$ có khoá duy nhất:

$$K = \{MaKH, MaNV\}$$

5.2. Kiểm tra dạng chuẩn của lược đồ quan hệ

5.2.1. Kiểm tra dạng chuẩn 1NF (First Normal Form)

Dễ thấy, lược đồ quan hệ đạt dạng chuẩn 1NF. Do toàn bộ các miền giá trị của các cột trong bảng đều chỉ chứa các giá trị nguyên tử (nguyên tố) và mỗi cột chỉ chứa một giá trị từ miền.

5.2.2. Kiểm tra dạng chuẩn 2NF (Second Normal Form)

Lược đồ ở dạng chuẩn 1NF.

Khoá duy nhất vừa tìm được của lược đồ quan hệ:

$$K = \{MaKH, MaNV\}$$

Các thuộc tính không khoá của lược đồ quan hệ:

$$N_{\alpha} = \left\{ \begin{array}{l} TenKH, DChiKH, DThoaiKH, \\ TenNV, DChiNV, DThoaiNV, LuongNV, LoaiNV, \\ MaLoai, SoHieu, HangSX, MaCB, NgayDi \end{array} \right\}$$

Áp dụng thuật toán kiểm tra từng thuộc tính không khoá, nhận xét: Tồn tại thuộc tính không khoá chưa phụ thuộc hàm đầy đủ vào khoá chính.

Kết luận: Lược đồ quan hệ chưa đạt chuẩn 2NF.

5.3. Chuẩn hoá cơ sở dữ liệu

5.3.1. Tìm phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm

Tách các tập thuộc tính vế phải của các phụ thuộc hàm thuộc tập phụ thuộc hàm F thành các phụ thuộc hàm chỉ chứa duy nhất một thuộc tính ở vế phải, gán vào tập F_1 ta được:

$$\begin{aligned} F_1 = \{ & MaKH \rightarrow TenKH; MaKH \rightarrow DChiKH; MaKH \rightarrow DThoaiKH; \\ & MaNV \rightarrow TenNV; MaNV \rightarrow DChiNV; MaNV \rightarrow DThoaiNV; \\ & MaNV \rightarrow LuongNV; MaNV \rightarrow LoaiNV; MaLoai \rightarrow HangSX; \\ & MaKH \rightarrow NgayDi; MaKH \rightarrow MaCB; \\ & MaNV \rightarrow NgayDi; MaNV \rightarrow MaCB; \\ & SoHieu \rightarrow MaLoai; MaCB \rightarrow SBDi; MaCB \rightarrow SBDen; \\ & MaCB \rightarrow GioDi; MaCB \rightarrow GioDen\}; \\ & \{NgayDi; MaCB\} \rightarrow SoHieu \end{aligned}$$

Áp dụng thuật toán tìm phủ tối thiểu (*Algorithm Minmal Cover*), ta thấy không tồn tại phụ thuộc hàm dư thừa.

Vì vậy phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm F là F_2 , với:

$$F_2 = \left\{ \begin{array}{l} \text{MaKH} \rightarrow \text{TenKH}; \text{MaKH} \rightarrow \text{DChiKH}; \text{MaKH} \rightarrow \text{DThoaiKH}; \\ \text{MaNV} \rightarrow \text{TenNV}; \text{MaNV} \rightarrow \text{DChiNV}; \text{MaNV} \rightarrow \text{DThoaiNV}; \\ \text{MaNV} \rightarrow \text{LuongNV}; \text{MaNV} \rightarrow \text{LoaiNV}; \text{MaLoai} \rightarrow \text{HangSX}; \\ \text{MaKH} \rightarrow \text{NgayDi}; \text{MaKH} \rightarrow \text{MaCB}; \\ \text{MaNV} \rightarrow \text{NgayDi}; \text{MaNV} \rightarrow \text{MaCB}; \\ \text{SoHieu} \rightarrow \text{MaLoai}; \text{MaCB} \rightarrow \text{SBDi}; \text{MaCB} \rightarrow \text{SBDen}; \\ \text{MaCB} \rightarrow \text{GioDi}; \text{MaCB} \rightarrow \text{GioDen}; \\ \{\text{NgayDi}; \text{MaCB}\} \rightarrow \text{SoHieu} \end{array} \right\}$$

Thu gọn lại F_2 , ta được:

- $G = \left\{ \begin{array}{l} \text{MaKH} \rightarrow \{\text{TenKH}, \text{DChiKH}, \text{DThoaiKH}\}, \\ \text{MaNV} \rightarrow \{\text{TenNV}, \text{DChiNV}, \text{DThoaiNV}, \text{LuongNV}, \text{LoaiNV}\}, \\ \text{MaKH} \rightarrow \{\text{MaCB}, \text{NgayDi}\}, \\ \text{MaNV} \rightarrow \{\text{MaCB}, \text{NgayDi}\} \\ \text{MaCB} \rightarrow \{\text{SBDi}, \text{SBDen}, \text{GioDi}, \text{GioDen}\}, \\ \text{MaLoai} \rightarrow \text{HangSX}, \\ \text{SoHieu} \rightarrow \text{MaLoai}, \\ \{\text{NgayDi}, \text{MaCB}\} \rightarrow \text{SoHieu} \end{array} \right\}$

5.3.2. Tách lược đồ quan hệ $\beta = \langle U, G \rangle$ về dạng 3NF

Áp dụng thuật toán chuẩn hoá cơ sở dữ liệu, ta tách lược đồ quan hệ $\beta = \langle U, G \rangle$ thành:

- $\beta_1 = \langle U_1, G_1 \rangle$, với:

$$\left\{ \begin{array}{l} U_1 = \{\text{MaKH}, \text{TenKH}, \text{DChiKH}, \text{DThoaiKH}\} \\ G_1 = \{\text{MaKH} \rightarrow \{\text{TenKH}, \text{DChiKH}, \text{DThoaiKH}\}\} \end{array} \right\}$$

- $\beta_2 = \langle U_2, G_2 \rangle$, với:

$$\left\{ \begin{array}{l} U_2 = \{\text{MaNV}, \text{TenNV}, \text{DChiNV}, \text{DThoaiNV}, \text{LuongNV}, \text{LoaiNV}\} \\ G_2 = \{\text{MaNV} \rightarrow \{\text{TenNV}, \text{DChiNV}, \text{DThoaiNV}, \text{LuongNV}, \text{LoaiNV}\}\} \end{array} \right\}$$

- $\beta_3 = \langle U_3, G_3 \rangle$, với:

$$\begin{cases} U_3 = \{MaLoai, HangSX\} \\ G_3 = \{MaLoai \rightarrow HangSX\} \end{cases}$$

- $\beta_4 = \langle U_4, G_4 \rangle$, với:

$$\begin{cases} U_4 = \{SoHieu, MaLoai\} \\ G_4 = \{SoHieu \rightarrow MaLoai\} \end{cases}$$

- $\beta_5 = \langle U_5, G_5 \rangle$, với:

$$\begin{cases} U_5 = \{MaCB, SBDi, SBDen, GioDi, GioDen\} \\ G_5 = \{MaCB \rightarrow \{SBDi, SBDen, GioDi, GioDen\}\} \end{cases}$$

- $\beta_6 = \langle U_6, G_6 \rangle$, với:

$$\begin{cases} U_6 = \{NgayDi, MaCB, SoHieu\} \\ G_6 = \{\{NgayDi, MaCB\} \rightarrow SoHieu\} \end{cases}$$

- $\beta_7 = \langle U_7, G_7 \rangle$, với:

$$\begin{cases} U_7 = \{MaKH, NgayDi, MaCB\} \\ G_7 = \{MaKH \rightarrow \{NgayDi, MaCB\}\} \end{cases}$$

- $\beta_8 = \langle U_8, G_8 \rangle$, với:

$$\begin{cases} U_8 = \{MaNV, NgayDi, MaCB\} \\ G_8 = \{MaNV \rightarrow \{NgayDi, MaCB\}\} \end{cases}$$

Vậy ta được phép tách $\delta = [U_1, U_2, U_3, U_4, U_5, U_6, U_7, U_8]$.

5.3.3. Kiểm tra phép tách có kết nối không mất mát thông tin

Áp dụng thuật toán kiểm tra phép tách có kết nối không mất mát thông tin (Algorithm Lossles – Join Decomposition), thu được bảng kết quả xuất hiện dòng toàn a_i. Vì vậy, có thể kết luận, phép tách có kết nối không mất mát thông tin.

PHẦN 6: SO SÁNH VÀ HOÀN THIỆN THIẾT KẾ

6.1. SO SÁNH GIỮA 2 CÁCH THIẾT KẾ CƠ SỞ DỮ LIỆU

6.1.1. Ánh xạ từ mô hình thực thể liên kết sang mô hình dữ liệu quan hệ

Ưu điểm	Nhược điểm
<ul style="list-style-type: none">• Dễ hiểu và mô hình hóa: Có thể dễ dàng ánh xạ các thực thể, mối quan hệ và thuộc tính từ mô hình thực thể sang mô hình dữ liệu quan hệ.• Tính linh hoạt: Cho phép biểu diễn mối quan hệ phức tạp giữa các thực thể thông qua các ràng buộc, khóa ngoại và các quy tắc phụ thuộc hàm.• Đảm bảo tính nhất quán và thống nhất: Giúp bảo đảm rằng các dữ liệu được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu là nhất quán và thống nhất.	<ul style="list-style-type: none">• Phức tạp trong quá trình thiết kế: Đôi khi quá trình ánh xạ từ mô hình thực thể sang mô hình quan hệ có thể phức tạp, đặc biệt là khi mô hình thực thể có sự phức tạp cao.• Mất thông tin: Có thể xảy ra mất thông tin nếu quá trình ánh xạ không chính xác hoặc không đầy đủ.

6.1.2. Vận dụng thuật toán chuẩn hoá cơ sở dữ liệu

Ưu điểm	Nhược điểm
<ul style="list-style-type: none">• Loại bỏ dư thừa và giảm thiểu sự phân mảnh: Giúp cải thiện hiệu suất truy vấn và cập nhật dữ liệu bằng cách tối ưu hóa cấu trúc cơ sở dữ liệu.• Bảo đảm tính nhất quán và tránh mất thông tin: Các quy tắc chuẩn hoá giúp bảo đảm tính nhất quán dữ liệu và tránh mất thông tin khi thao tác với cơ sở dữ liệu.• Dễ bảo trì và mở rộng: Các cơ sở dữ liệu chuẩn hoá thường dễ bảo trì và mở rộng khi cần thiết.	<ul style="list-style-type: none">• Phức tạp trong thiết kế ban đầu: Quá trình thiết kế ban đầu có thể phức tạp do yêu cầu phải tuân thủ nhiều quy tắc chuẩn hoá khác nhau.• Hiệu suất truy vấn có thể bị ảnh hưởng: Việc chuẩn hoá có thể dẫn đến các bảng nhỏ hơn nhưng có nhiều liên kết, dẫn đến việc truy vấn phức tạp hơn.

6.1.3. Đánh giá kết quả mô hình hoá dữ liệu

✓ 2 phương pháp thiết kế đều cho ra cùng 1 mô hình dữ liệu.

6.2. MÔ TẢ CẤU TRÚC CÁC BẢNG TRONG CƠ SỞ DỮ LIỆU

6.2.1. Thông tin mô tả các bảng

Hình 4. Thông tin mô tả các bảng

BẢNG	MÔ TẢ	SỐ BẢN GHI
CHUYENBAY	Lưu trữ thông tin về các chuyến bay.	17
DATCHO	Thông tin đặt chỗ của hành khách cho từng chuyến bay.	11
KHACHHANG	Lưu trữ thông tin về các khách hàng của hãng hàng không.	13
KHANANG	Quản lý thông tin về khả năng thành thạo trong việc điều khiển máy bay của nhân viên.	7
LICHBAY	Lưu trữ lịch bay của các chuyến bay.	9
LOAIMB	Thông tin về các loại máy bay sử dụng bởi hãng hàng không.	9
MAYBAY	Thông tin về các máy bay thuộc hãng hàng không.	16
NHANVIEN	Lưu trữ thông tin về các nhân viên (tiếp viên, phi công) của hãng hàng không.	7
PHANCONG	Thông tin phân công phục vụ chuyến bay của nhân viên.	11

6.2.2. Cấu trúc các bảng

a) Bảng CHUYENBAY

- Bao gồm:
 - MaCB (Mã chuyến bay)
 - SBDi (Sân bay đi)
 - SBDen (Sân bay đến)
 - GioDi (Giờ đi)
 - GioDen (Giờ đến)
- Khoá chính: MaCB

Hình 5. Dữ liệu trích xuất bảng CHUYENBAY

MACB	SBDI	SBDEN	GIODI	GIODEN
100	Tan Son Nhat International Airport, SGN	Cat Bi International Airport, HPH	8:00	17:59
112	Noi Bai International Airport, HAN	Tan Son Nhat International Airport, SGN	14:00	18:07
121	Da Nang International Airport, DAD	Chu Lai International Airport, VCL	7:00	9:13
122	Cam Ranh International Airport, CXR	Con Dao Airport, VCS	8:30	10:19
206	Phu Quoc International Airport, PQC	Dien Bien Phu Airport, DIN	9:00	11:40
330	Cat Bi International Airport, HPH	Dong Hoi Airport, VDH	16:00	18:53
334	Lien Khuong Airport, DLI	Pleiku Airport, PXU	12:00	14:14
335	Can Tho International Airport, VCA	Rach Gia Airport, VKG	15:00	17:14
336	Phu Bai International Airport, HUI	Tuy Hoa Airport, TBB	18:00	20:14
337	Buon Ma Thuot Airport, BMV	Noi Bai International Airport, HAN	20:30	23:53
394	Chu Lai International Airport, VCL	Da Nang International Airport, DAD	19:00	21:30
395	Con Dao Airport, VCS	Cam Ranh International Airport, CXR	21:00	23:43
449	Dien Bien Phu Airport, DIN	Phu Quoc International Airport, PQC	10:00	19:29
930	Dong Hoi Airport, VDH	Cat Bi International Airport, HPH	13:00	16:10
931	Pleiku Airport, PXU	Lien Khuong Airport, DLI	17:00	18:10
932	Rach Gia Airport, VKG	Can Tho International Airport, VCA	18:00	19:10
991	Tuy Hoa Airport, TBB	Phu Bai International Airport, HUI	17:00	18:22

b) Bảng DATCHO

- Bao gồm:
 - MaKH (Mã khách hàng)
 - NgayDi (Ngày đi)
 - MaCB (Mã chuyến bay)
- Khoá chính: (MaKH, NgayDi, MaCB)
- Khoá ngoại: MaKH (Bảng KHACHHANG),
(MaCB, NgayDi) (Bảng LICHBAY).

Hình 6. Dữ liệu trích xuất bảng DATCHO

MAKH	NGAYDI	MACB
12	10/11/2024 0:00	206
91	11/30/2024 0:00	991
314	12/1/2024 0:00	122
582	12/1/2024 0:00	122
586	12/15/2024 0:00	206
422	12/20/2024 0:00	122
586	12/20/2024 0:00	122
582	12/20/2024 0:00	122
12	12/25/2024 0:00	100
934	12/31/2024 0:00	449
12	1/1/2025 0:00	991

c) Bảng KHACHHANG

- Bao gồm:
 - MaKH (Mã khách hàng)
 - Ten (Họ và Tên của khách hàng)
 - DChi (Địa chỉ của khách hàng)
 - DThoai (Số điện thoại của khách hàng)
- Khoá chính: MaKH

Hình 7. Dữ liệu trích xuất bảng KHACHHANG

MAKH	TEN	DCHI	DTHOAI
9	Nguyen Thi Nga	223 Nguyen Trai	8932220
101	Truong Ngoc Anh	567 Tran Phu	8826729
45	Dinh Huyen Nhu	285 Le Loi	8932203
12	Pham Ngoc Hai Ha	435 Quang Trung	8933232
238	Do Quang Hung	456 Pasteur	9812101
397	Pham Thi Phuong Thanh	234 Le Van Sy	8952943
582	Duong Tuyen Mai	789 Nguyen Du	(Null)
934	Trinh Tran Quang Minh	678 Le Lai	(Null)
91	Nguyen Le Duc Hai	345 Hung Vuong	8893223
314	Le Duc Hai Phuong	385 Vo Van Tuan	8232320
613	Duong Trung Vu	348 CMT8	8343232
586	La Van Son	123 Bach Dang	8556223
422	Vu Thi Tien	75 Nguyen Thong	8332222

d) Bảng KHANANG

- Bao gồm:
 - MaNV (Mã nhân viên)
 - MaLoai (Mã loại máy bay)
- Khoá chính: (MaNV, MaLoai)

- Khoá ngoại: MaNV (Bảng NHANVIEN),
MaLoai (Bảng LOAIMB).

Hình 8. Dữ liệu trích xuất bảng KHANANG

MANV	1001	1004	1002	1006	1005	1003	1007
MALOAI	A310	A310	B727	B727	DC10	DC10	A330

e) Bảng LICHBAY

- Bao gồm:
 - NgayDi (Ngày đi)
 - MaCB (Mã chuyến bay)
 - SoHieu (Số hiệu máy bay)
 - MaLoai (Mã loại máy bay)
- Khoá chính: (NgayDi, MaCB)
- Khoá ngoại: MaCB (Bảng CHUYENBAY),
(SoHieu, MaLoai) (Bảng MAYBAY).

Hình 9. Dữ liệu trích xuất bảng LICHBAY

NGAYDI	MACB	SOHIEU	MALOAI
10/11/2024 0:00	206	622	B727
10/12/2024 0:00	395	318	DC10
11/30/2024 0:00	991	622	B727
12/1/2024 0:00	122	143	A310
12/15/2024 0:00	206	622	B727
12/20/2024 0:00	122	143	A310
12/25/2024 0:00	100	311	A330
12/31/2024 0:00	449	318	DC10
1/1/2025 0:00	991	622	B727

f) Bảng LOAIMB

- Bao gồm:
 - MaLoai (Mã loại máy bay)
 - HangSX (Hãng sản xuất loại máy bay)
- Khoá chính: MaLoai

Hình 10. Dữ liệu trích xuất bảng LOAIMB

MALOAI	A310	A320	A330	A340	B727	B747	B757	DC10	DC9
HANGSX	Airbus	Airbus	Airbus	Airbus	Boeing	Boeing	Boeing	MD	MD

g) Bảng MAYBAY

- Bao gồm:

- SoHieu (Mã khách hàng)
- MaLoai (Ngày đi)
- Khoá chính: (SoHieu, MaLoai)
- Khoá ngoại: MaLoai (Bảng LOAIMB).

Hình 11. Dữ liệu trích xuất bảng DATCHO

SOHIEU	143	605	542	302	311	153	622	231	235	622	151	138	433	103	318	222
MALOAI	A310	A310	A320	A330	A330	A340	B727	B727	B727	B747	B747	B757	B757	DC10	DC10	DC9

h) *Bảng NHANVIEN*

- Bao gồm:
 - MaNV (Mã nhân viên hàng không)
 - Ten (Tên nhân viên)
 - DChi (Địa chỉ nhân viên)
 - DThoai (Số điện thoại nhân viên)
 - Luong (Lương của nhân viên/1 chuyến bay)
 - LoaiNV (Chức vụ của nhân viên hàng không:
1 – Phi công, 0 – Tiếp viên)
- Khoá chính: MaNV

Hình 12. Dữ liệu trích xuất bảng NHANVIEN

MANV	TEN	DCHI	DTHOAI	LUONG	LOAINV
1006	Dinh Thi Ngoc Chi	12/6 Nguyen Kiem	8120022	150000	0
1005	Luong Quynh Giao	65 Nguyen Thai Son	8324467	500000	0
1001	Ngo Thi Huong	8 Dien Bien Phu	8347014	300000	0
1004	Pham Duc Luan	67 Truong Dinh	8820022	400000	0
1007	Vu Minh Mau	21 Le Loi	8821281	400000	1
1002	Lai Thanh Nga	90 Nguyen Hue	8342351	200000	1
1003	Vo Thi Hoai Thu	234 Cong Hoa	8232023	300000	1

i) *Bảng LICHBAY*

- Bao gồm:
 - MaNV (Mã nhân viên hàng không)
 - NgayDi (Ngày đi)
 - MaCB (Mã chuyến bay)
- Khoá chính: (MaNV, NgayDi, MaCB)
- Khoá ngoại: MaNV (Bảng NHANVIEN),
(NgayDi, MaCB) (Bảng LICHBAY).

Hình 13. Dữ liệu trích xuất bảng PHANCONG

MANV	NGAYDI	MACB
1001	12/1/2024 0:00	122
1004	12/1/2024 0:00	122
1002	12/11/2024 0:00	206
1006	12/11/2024 0:00	206
1005	12/12/2024 0:00	395
1003	12/12/2024 0:00	395
1006	12/15/2024 0:00	206
1005	12/31/2024 0:00	449
1003	12/31/2024 0:00	449
1001	1/1/2025 0:00	991
1004	1/1/2025 0:00	991

6.2.3. Ràng buộc dữ liệu giữa các bảng

BẢNG (TABLE)	KHOÁ CHÍNH (PRIMARY KEY)	KHOÁ NGOẠI (FOREIGN KEY)
CHUYENBAY	MaCB	
DATCHO	(MaKH, NgayDi, MaCB)	MaKH, (NgayDi, MaCB)
KHACHHANG	MaKH	
KHANANG	(MaNV, MaLoai)	MaNV, MaLoai
LICHBAY	(NgayDi, MaCB)	MaCB, SoHieu, MaLoai
LOAIMB	MaLoai	
MAYBAY	(MaLoai, SoHieu)	MaLoai
NHANVIEN	MaNV	
PHANCONG	(MaNV, NgayDi, MaCB)	MaNV, (NgayDi, MaCB)

6.3. TẠO LẬP CÁC BẢNG TRONG HỆ QUẢN TRỊ CƠ SỞ DỮ LIỆU MYSQL (Version 8.0)

6.3.1. Tạo các bảng và các ràng buộc giữa chúng

Bước 1. Tạo DATABASE và khởi động vùng làm việc với DATABASE.

```
1 CREATE DATABASE IF NOT EXISTS CSDL_20227180;  
2 USE CSDL_20227180;
```

Bước 2. Tạo bảng KHACHHANG.

```
1 -- Tạo bảng KHACHHANG  
2 CREATE TABLE KHACHHANG (  
3     MAKH          VARCHAR(15),  
4     TEN           NVARCHAR(50),  
5     DCHI          NVARCHAR(50),  
6     DTHOAI        VARCHAR(12),  
7     PRIMARY KEY (MAKH)  
8 );
```

Bước 3. Tạo bảng NHANVIEN.

```
1 -- Tạo bảng NHANVIEN  
2 CREATE TABLE NHANVIEN (  
3     MANV          VARCHAR(15),  
4     TEN           NVARCHAR(50),  
5     DCHI          NVARCHAR(50),  
6     DTHOAI        VARCHAR(12),  
7     LUONG         FLOAT,  
8     LOAINV        TINYINT,  
9     PRIMARY KEY (MANV)  
10 );
```

Bước 4. Tạo bảng LOAIMB.

```
1 -- Tạo bảng LOAIMB  
2 CREATE TABLE LOAIMB (  
3     MALOAI        VARCHAR(15),  
4     HANGSX        NVARCHAR(50),  
5     PRIMARY KEY (MALOAI)  
6 );
```

Bước 5. Tạo bảng MAYBAY.

```
1 -- Tạo bảng MAYBAY  
2 CREATE TABLE MAYBAY (  
3     SOHIEU        INT,  
4     MALOAI        VARCHAR(15),  
5     PRIMARY KEY (SOHIEU, MALOAI),  
6     FOREIGN KEY (MALOAI) REFERENCES LOAIMB(MALOAI)  
7 );
```

Bước 6. Tạo bảng CHUYENBAY.

```
1 -- Tạo bảng CHUYENBAY
2 CREATE TABLE CHUYENBAY (
3     MACB          VARCHAR(4),
4     SBDI          VARCHAR(50),
5     SBDEN         VARCHAR(50),
6     GIODI         TIME,
7     GIODEN        TIME,
8     PRIMARY KEY (MACB)
9 );
```

Bước 7. Tạo bảng LICHBAY.

```
1 -- Tạo bảng LICHBAY
2 CREATE TABLE LICHBAY (
3     NGAYDI        DATETIME,
4     MACB          VARCHAR(4),
5     SOHIEU        INT,
6     MALOAI        VARCHAR(15),
7     PRIMARY KEY (NGAYDI, MACB),
8     FOREIGN KEY (MACB) REFERENCES CHUYENBAY(MACB),
9     FOREIGN KEY (SOHIEU, MALOAI) REFERENCES MAYBAY(SOHIEU, MALOAI)
10 );
```

Bước 8. Tạo bảng DATCHO.

```
1 -- Tạo bảng DATCHO
2 CREATE TABLE DATCHO (
3     MAKH          VARCHAR(15),
4     NGAYDI        DATETIME,
5     MACB          VARCHAR(4),
6     PRIMARY KEY(MAKH, NGAYDI, MACB),
7     FOREIGN KEY (MAKH) REFERENCES KHACHHANG(MAKH),
8     FOREIGN KEY (NGAYDI, MACB) REFERENCES LICHBAY(NGAYDI, MACB)
9 );
```

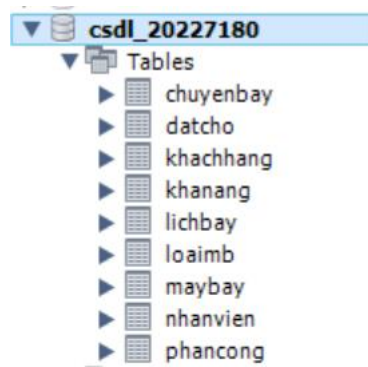
Bước 9. Tạo bảng KHANANG.

```
1 -- Tạo bảng KHANANG
2 CREATE TABLE KHANANG (
3     MANV          VARCHAR(15),
4     MALOAI        VARCHAR(15),
5     PRIMARY KEY (MANV, MALOAI),
6     FOREIGN KEY (MANV) REFERENCES NHANVIEN(MANV),
7     FOREIGN KEY (MALOAI) REFERENCES LOAIMB(MALOAI)
8 );
```

Bước 10. Tạo bảng PHANCONG.

```
1 -- Tạo bảng PHANCONG
2 CREATE TABLE PHANCONG (
3     MANV          VARCHAR(15),
4     NGAYDI        DATETIME,
5     MACB          VARCHAR(4),
6     PRIMARY KEY (MANV, NGAYDI, MACB),
7     FOREIGN KEY (MANV) REFERENCES NHANVIEN(MANV),
8     FOREIGN KEY (NGAYDI, MACB) REFERENCES LICHBAY(NGAYDI, MACB)
9 );
```

Bước 11. Chạy Query và được kết quả.



Hình 14. Kết quả chạy Query SQL tạo bảng.

6.3.2. Đưa dữ liệu đầu vào cho cơ sở dữ liệu

Bước 1. Khởi động vùng làm việc với DATABASE

```
1 -- Sử dụng Cơ sở dữ liệu CSDL_20227180
2 USE CSDL_20227180;
```

Bước 2. Nhập dữ liệu cho bảng KHACHHANG.

```
1 -- Nhập dữ liệu cho bảng KHACHHANG
2 INSERT INTO KHACHHANG VALUES ('0009', 'Nguyen Thi Nga', '223 Nguyen Trai', '8932220');
3 INSERT INTO KHACHHANG VALUES ('0101', 'Truong Ngoc Anh', '567 Tran Phu', '8826729');
4 INSERT INTO KHACHHANG VALUES ('0045', 'Dinh Huyen Nhu', '285 Le Loi', '8932203');
5 INSERT INTO KHACHHANG VALUES ('0012', 'Pham Ngoc Hai Ha', '435 Quang Trung', '8933232');
6 INSERT INTO KHACHHANG VALUES ('0238', 'Do Quang Hung', '456 Pasteur', '9812101');
7 INSERT INTO KHACHHANG VALUES ('0397', 'Pham Thi Phuong Thanh', '234 Le Van Sy', '8952943');
8 INSERT INTO KHACHHANG VALUES ('0582', 'Duong Tuyet Mai', '789 Nguyen Du', NULL);
9 INSERT INTO KHACHHANG VALUES ('0934', 'Trinh Tran Quang Minh', '678 Le Lai', NULL);
10 INSERT INTO KHACHHANG VALUES ('0091', 'Nguyen Le Duc Hai', '345 Hung Vuong', '8893223');
11 INSERT INTO KHACHHANG VALUES ('0314', 'Le Duc Hai Phuong', '385 Vo Van Tuan', '8232320');
12 INSERT INTO KHACHHANG VALUES ('0613', 'Duong Trung Vu', '348 CMT8', '8343232');
13 INSERT INTO KHACHHANG VALUES ('0586', 'La Van Son', '123 Bach Dang', '8556223');
14 INSERT INTO KHACHHANG VALUES ('0422', 'Vu Thi Tien', '75 Nguyen Thong', '8332222');
```

Bước 3. Nhập dữ liệu cho bảng CHUYENBAY.

```
1 -- Nhập dữ liệu cho bảng CHUYENBAY
2 INSERT INTO CHUYENBAY VALUES ('100', 'Tan Son Nhat International Airport, SGN', 'Cat Bi Intern
3 INSERT INTO CHUYENBAY VALUES ('112', 'Noi Bai International Airport, HAN', 'Tan Son Nhat Intern
4 INSERT INTO CHUYENBAY VALUES ('121', 'Da Nang International Airport, DAD', 'Chu Lai Internatio
5 INSERT INTO CHUYENBAY VALUES ('122', 'Cam Ranh International Airport, CXR', 'Con Dao Airport,
6 INSERT INTO CHUYENBAY VALUES ('206', 'Phu Quoc International Airport, PQC', 'Dien Bien Phu Airp
7 INSERT INTO CHUYENBAY VALUES ('330', 'Cat Bi International Airport, HPH', 'Dong Hoi Airport, V
8 INSERT INTO CHUYENBAY VALUES ('334', 'Lien Khuong Airport, DLI', 'Pleiku Airport, PXU', '12:00
9 INSERT INTO CHUYENBAY VALUES ('335', 'Can Tho International Airport, VCA', 'Rach Gia Airport,
10 INSERT INTO CHUYENBAY VALUES ('336', 'Phu Bai International Airport, HUI', 'Tuy Hoa Airport, T
11 INSERT INTO CHUYENBAY VALUES ('337', 'Buon Ma Thuot Airport, BMV', 'Noi Bai International Airp
12 INSERT INTO CHUYENBAY VALUES ('394', 'Chu Lai International Airport, VCL', 'Da Nang Internatio
13 INSERT INTO CHUYENBAY VALUES ('395', 'Con Dao Airport, VCS', 'Cam Ranh International Airport,
14 INSERT INTO CHUYENBAY VALUES ('449', 'Dien Bien Phu Airport, DIN', 'Phu Quoc International Airp
15 INSERT INTO CHUYENBAY VALUES ('930', 'Dong Hoi Airport, VDH', 'Cat Bi International Airport, H
16 INSERT INTO CHUYENBAY VALUES ('931', 'Pleiku Airport, PXU', 'Lien Khuong Airport, DLI', '17:00
17 INSERT INTO CHUYENBAY VALUES ('932', 'Rach Gia Airport, VKG', 'Can Tho International Airport,
18 INSERT INTO CHUYENBAY VALUES ('991', 'Tuy Hoa Airport, TBB', 'Phu Bai International Airport, H
```


Bước 4. Nhập dữ liệu cho bảng LOAIMB.

```
1 -- Nhập dữ liệu cho bảng LOAIMB
2 INSERT INTO LOAIMB VALUES ('A310', 'Airbus');
3 INSERT INTO LOAIMB VALUES ('A320', 'Airbus');
4 INSERT INTO LOAIMB VALUES ('A330', 'Airbus');
5 INSERT INTO LOAIMB VALUES ('A340', 'Airbus');
6 INSERT INTO LOAIMB VALUES ('B727', 'Boeing');
7 INSERT INTO LOAIMB VALUES ('B747', 'Boeing');
8 INSERT INTO LOAIMB VALUES ('B757', 'Boeing');
9 INSERT INTO LOAIMB VALUES ('DC10', 'MD');
10 INSERT INTO LOAIMB VALUES ('DC9', 'MD');
```

Bước 5. Nhập dữ liệu cho bảng NHANVIEN.

```
1 -- Nhập dữ liệu cho bảng NHANVIEN
2 INSERT INTO NHANVIEN VALUES ('1006', 'Dinh Thi Ngoc Chi', '12/6 Nguyen Kiem', '8120022', 150000);
3 INSERT INTO NHANVIEN VALUES ('1005', 'Luong Quynh Giao', '65 Nguyen Thai Son', '8324467', 500000);
4 INSERT INTO NHANVIEN VALUES ('1001', 'Ngo Thi Huong', '8 Dien Bien Phu', '8330733', 500000, 1);
5 INSERT INTO NHANVIEN VALUES ('1002', 'Pham Duc Luan', '1 Ly Thuong Kiet', '8308117', 150000, 1);
6 INSERT INTO NHANVIEN VALUES ('1004', 'Vu Minh Mau', '351 Lac Long Quan', '8308155', 250000, 0);
7 INSERT INTO NHANVIEN VALUES ('1003', 'Lai Thanh Nga', '78 Truong Dinh', '8324461', 350000, 1);
8 INSERT INTO NHANVIEN VALUES ('1007', 'Vo Thi Hoai Thu', '36 Nguyen Van Cu', '8458188', 500000, 0);
```

Bước 6. Nhập dữ liệu cho bảng KHANANG.

```
1 -- Nhập dữ liệu cho bảng KHANANG
2 INSERT INTO KHANANG VALUES ('1001', 'B727');
3 INSERT INTO KHANANG VALUES ('1001', 'B747');
4 INSERT INTO KHANANG VALUES ('1001', 'DC10');
5 INSERT INTO KHANANG VALUES ('1001', 'DC9');
6 INSERT INTO KHANANG VALUES ('1002', 'A320');
7 INSERT INTO KHANANG VALUES ('1002', 'A340');
8 INSERT INTO KHANANG VALUES ('1002', 'B757');
9 INSERT INTO KHANANG VALUES ('1002', 'DC9');
10 INSERT INTO KHANANG VALUES ('1003', 'A310');
11 INSERT INTO KHANANG VALUES ('1003', 'DC9');
```

Bước 7. Nhập dữ liệu cho bảng MAYBAY.

```
1 -- Nhập dữ liệu cho bảng MAYBAY
2 INSERT INTO MAYBAY VALUES (10, 'B747');
3 INSERT INTO MAYBAY VALUES (11, 'B727');
4 INSERT INTO MAYBAY VALUES (13, 'B727');
5 INSERT INTO MAYBAY VALUES (13, 'B747');
6 INSERT INTO MAYBAY VALUES (21, 'DC10');
7 INSERT INTO MAYBAY VALUES (21, 'DC9');
8 INSERT INTO MAYBAY VALUES (22, 'B757');
9 INSERT INTO MAYBAY VALUES (22, 'DC9');
10 INSERT INTO MAYBAY VALUES (23, 'DC9');
11 INSERT INTO MAYBAY VALUES (24, 'DC9');
12 INSERT INTO MAYBAY VALUES (70, 'A310');
13 INSERT INTO MAYBAY VALUES (80, 'A310');
14 INSERT INTO MAYBAY VALUES (93, 'B757');
```

Bước 8. Nhập dữ liệu cho bảng LICHBAY.

```
1 -- Nhập dữ liệu cho bảng LICHBAY
2 INSERT INTO LICHBAY VALUES ('2000-11-01', '100', 80, 'A310');
3 INSERT INTO LICHBAY VALUES ('2000-11-01', '112', 21, 'DC10');
4 INSERT INTO LICHBAY VALUES ('2000-11-01', '206', 22, 'DC9');
5 INSERT INTO LICHBAY VALUES ('2000-11-01', '334', 10, 'B747');
6 INSERT INTO LICHBAY VALUES ('2000-11-01', '395', 23, 'DC9');
7 INSERT INTO LICHBAY VALUES ('2000-11-01', '991', 22, 'B757');
8 INSERT INTO LICHBAY VALUES ('2000-11-01', '337', 10, 'B747');
9 INSERT INTO LICHBAY VALUES ('2000-10-31', '100', 11, 'B727');
10 INSERT INTO LICHBAY VALUES ('2000-10-31', '112', 11, 'B727');
11 INSERT INTO LICHBAY VALUES ('2000-10-31', '206', 13, 'B727');
12 INSERT INTO LICHBAY VALUES ('2000-10-31', '334', 10, 'B747');
13 INSERT INTO LICHBAY VALUES ('2000-10-31', '335', 10, 'B747');
14 INSERT INTO LICHBAY VALUES ('2000-10-31', '337', 24, 'DC9');
15 INSERT INTO LICHBAY VALUES ('2000-10-31', '449', 70, 'A310');
```

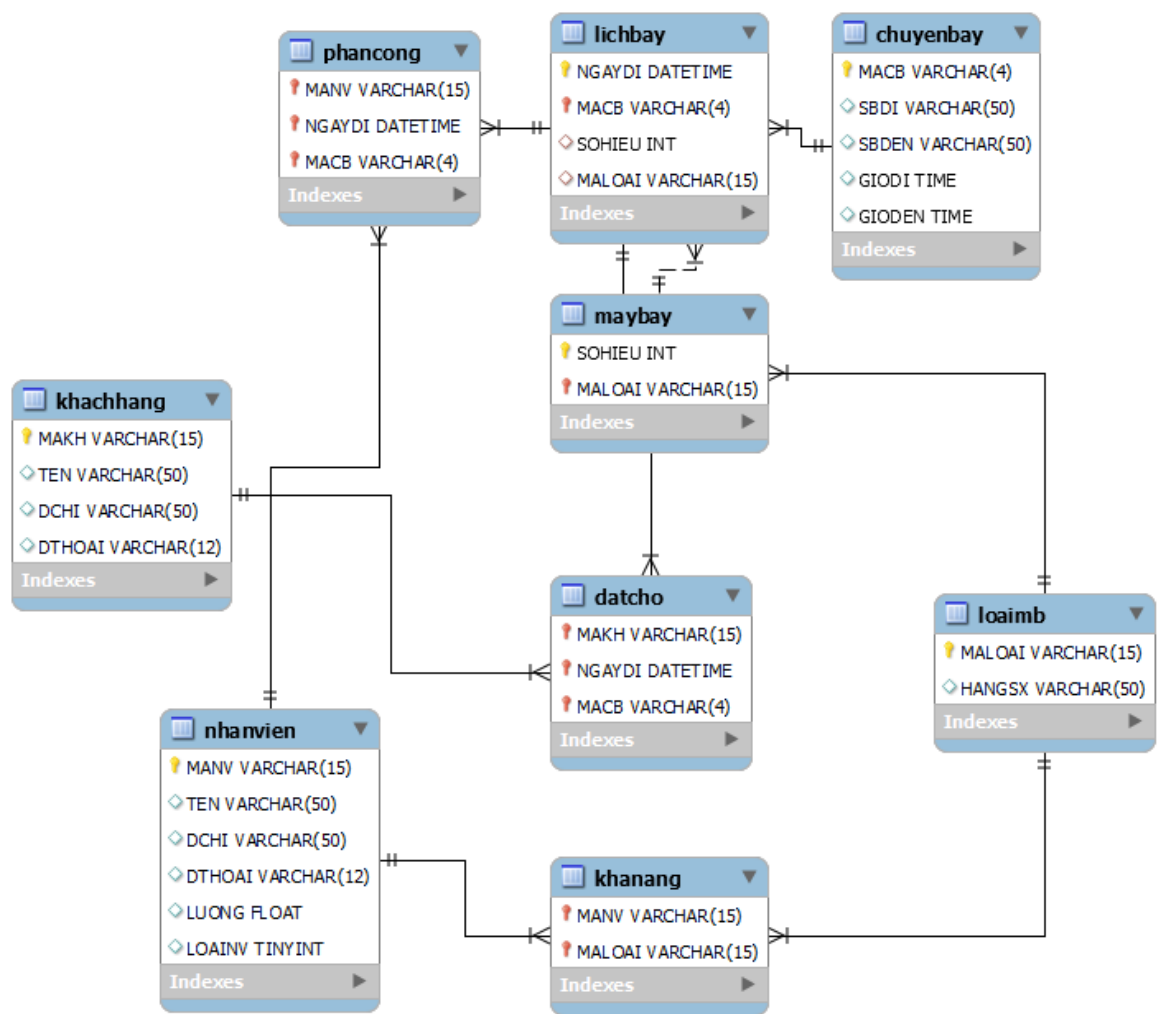
Bước 9. Nhập dữ liệu cho bảng DATCHO.

```
1 -- Nhập dữ liệu cho bảng DATCHO
2 INSERT INTO DATCHO VALUES ('0009', '2000-11-01', '100');
3 INSERT INTO DATCHO VALUES ('0009', '2000-10-31', '449');
4 INSERT INTO DATCHO VALUES ('0045', '2000-11-01', '991');
5 INSERT INTO DATCHO VALUES ('0012', '2000-10-31', '206');
6 INSERT INTO DATCHO VALUES ('0238', '2000-10-31', '334');
7 INSERT INTO DATCHO VALUES ('0582', '2000-11-01', '991');
8 INSERT INTO DATCHO VALUES ('0091', '2000-11-01', '100');
9 INSERT INTO DATCHO VALUES ('0314', '2000-10-31', '449');
10 INSERT INTO DATCHO VALUES ('0613', '2000-11-01', '100');
11 INSERT INTO DATCHO VALUES ('0586', '2000-11-01', '991');
12 INSERT INTO DATCHO VALUES ('0586', '2000-10-31', '100');
13 INSERT INTO DATCHO VALUES ('0422', '2000-10-31', '449');
```

Bước 10. Nhập dữ liệu cho bảng PHANCONG.

```
1 -- Nhập dữ liệu cho bảng PHANCONG
2 INSERT INTO PHANCONG VALUES ('1001', '2000-11-01', '100');
3 INSERT INTO PHANCONG VALUES ('1001', '2000-10-31', '100');
4 INSERT INTO PHANCONG VALUES ('1002', '2000-11-01', '100');
5 INSERT INTO PHANCONG VALUES ('1002', '2000-10-31', '100');
6 INSERT INTO PHANCONG VALUES ('1003', '2000-10-31', '100');
7 INSERT INTO PHANCONG VALUES ('1003', '2000-10-31', '337');
8 INSERT INTO PHANCONG VALUES ('1004', '2000-10-31', '100');
9 INSERT INTO PHANCONG VALUES ('1004', '2000-10-31', '337');
10 INSERT INTO PHANCONG VALUES ('1005', '2000-10-31', '337');
11 INSERT INTO PHANCONG VALUES ('1006', '2000-11-01', '991');
12 INSERT INTO PHANCONG VALUES ('1006', '2000-10-31', '337');
13 INSERT INTO PHANCONG VALUES ('1007', '2000-11-01', '112');
14 INSERT INTO PHANCONG VALUES ('1007', '2000-11-01', '991');
15 INSERT INTO PHANCONG VALUES ('1007', '2000-10-31', '206');
```

6.3.3. Sơ đồ Diagram



Hình 15. Sơ đồ Diagram

PHẦN 7: TRUY VẤN SQL

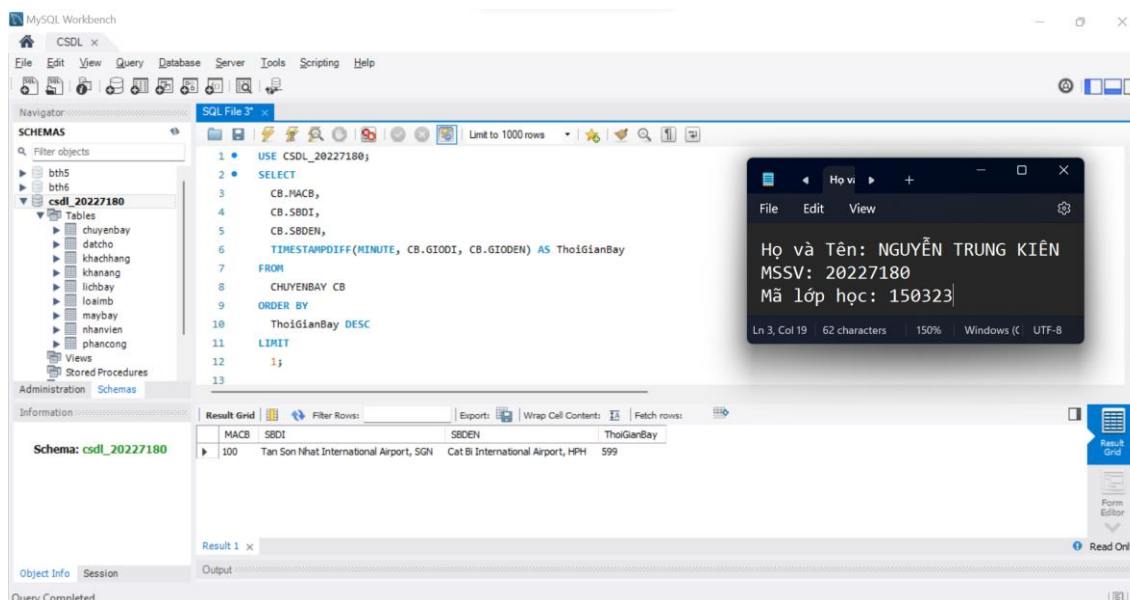
**Ghi chú: Các câu truy vấn được soạn thảo và chạy trên nền tảng Hệ quản trị Cơ sở dữ liệu MySQL, với phần mềm làm việc MySQL Workbench 8.0 CE.*

7.1. Cho biết các thông tin: Mã chuyến bay, sân bay đi, sân bay đến và thời gian bay (Tính bằng phút) của chuyến bay có thời gian bay dài nhất.

- SQL Code:

```
1 USE CSDL_20227180;
2 SELECT
3   CB.MACB,
4   CB.SBDI,
5   CB.SBDEN,
6   TIMESTAMPDIFF(MINUTE, CB.GIODI, CB.GIODEN) AS ThoiGianBay
7 FROM
8   CHUYENBAY CB
9 ORDER BY
10  ThoiGianBay DESC
11 LIMIT
12  1;
```

- Kết quả thực thi:



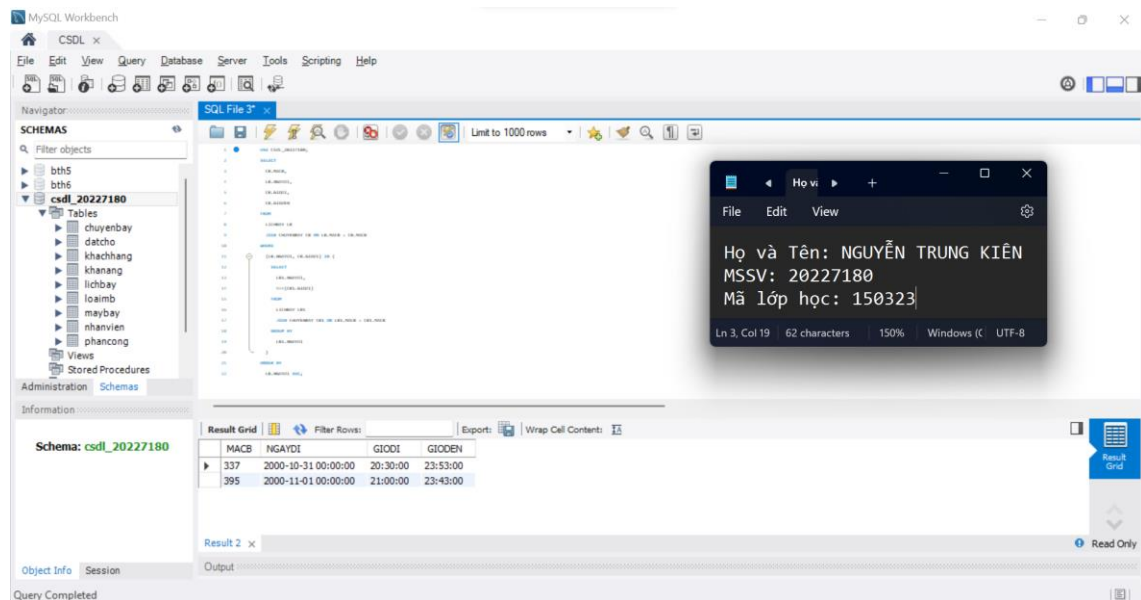
Hình 16. Kết quả thực thi Query 1

7.2. Cho biết các thông tin: Mã chuyến bay, giờ đi, giờ đến của chuyến bay muộn nhất có trong từng ngày, sắp xếp theo ngày.

- SQL Code:

```
1 USE CSDL_20227180;
2 SELECT
3   CB.MACB,
4   LB.NGAYDI,
5   CB.GIODI,
6   CB.GIODEN
7 FROM
8   LICHBAY LB
9   JOIN CHUYENBAY CB ON LB.MACB = CB.MACB
10 WHERE
11   (LB.NGAYDI, CB.GIODI) IN (
12     SELECT
13       LB1.NGAYDI,
14       MAX(CB1.GIODI)
15     FROM
16       LICHBAY LB1
17       JOIN CHUYENBAY CB1 ON LB1.MACB = CB1.MACB
18     GROUP BY
19       LB1.NGAYDI
20   )
21 ORDER BY
22   LB.NGAYDI ASC;
```

- Kết quả thực thi:



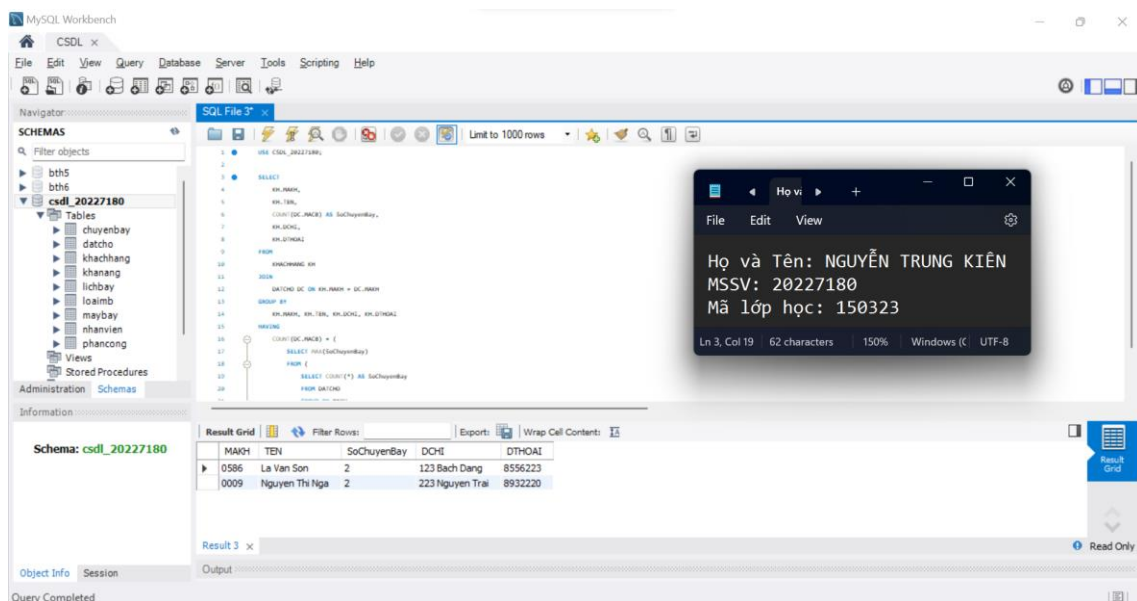
Hình 17. Kết quả thực thi Query 2

7.3. Cho biết các thông tin: Mã khách hàng, Tên khách hàng, số lượng chuyến bay, địa chỉ và số điện thoại của khách hàng đã đi nhiều chuyến bay nhất.

- SQL Code:

```
1 USE CSDL_20227180;
2 SELECT
3   KH.MAKH,
4   KH.TEN,
5   COUNT(DC.MACB) AS SoChuyenBay,
6   KH.DCHI,
7   KH.DTHOAI
8 FROM
9   KHACHHANG KH
10  JOIN DATCHO DC ON KH.MAKH = DC.MAKH
11 GROUP BY
12   KH.MAKH,
13   KH.TEN,
14   KH.DCHI,
15   KH.DTHOAI
16 HAVING
17   COUNT(DC.MACB) = (
18     SELECT
19       MAX(SoChuyenBay)
20     FROM
21       (
22         SELECT
23           COUNT(*) AS SoChuyenBay
24         FROM
25           DATCHO
26         GROUP BY
27           MAKH
28       ) AS SubQuery
29  );
```

- Kết quả thực thi:



The screenshot shows the MySQL Workbench interface. The SQL Editor contains the query from the previous block. The Result Grid shows the following data:

MAKH	TEN	SoChuyenBay	DCHI	DTHOAI
0586	La Van Son	2	123 Bach Dang	8556223
0009	Nguyen Thi Nga	2	223 Nguyen Trai	8932220

A small window titled 'Họ và Tên' is overlaid on the Result Grid, displaying the following information:

Họ và Tên: NGUYỄN TRUNG KIÊN
MSSV: 20227180
Mã lớp học: 150323

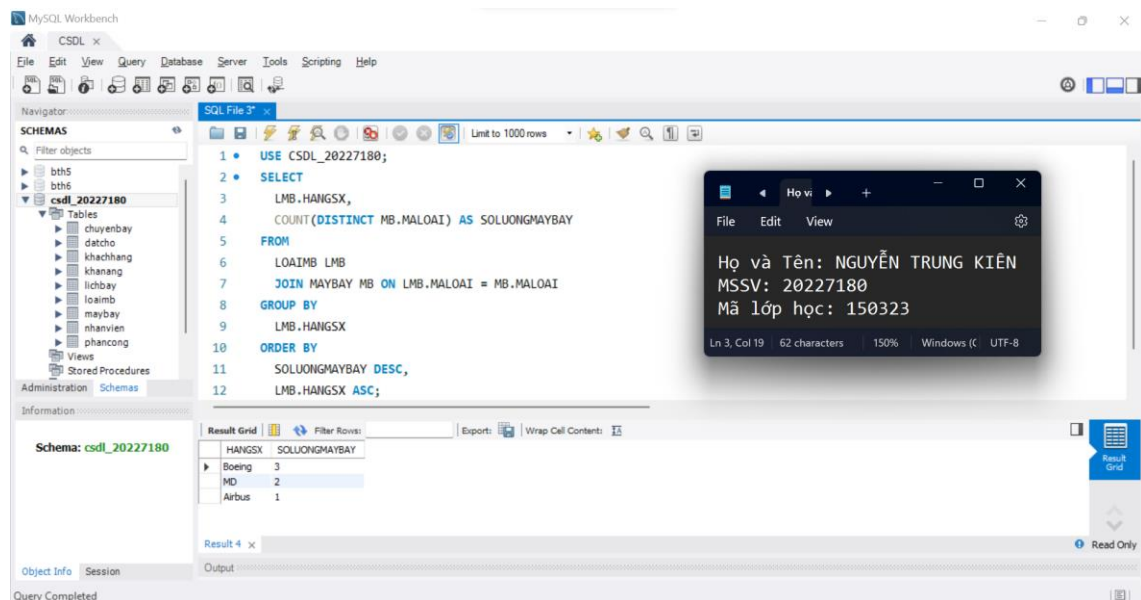
Hình 18. Kết quả thực thi Query 3

7.4. Cho biết số lượng loại máy bay mà hãng hàng không đã mua của các nhà sản xuất. In ra tên hãng sản xuất, số lượng, sắp xếp theo thứ tự giảm dần của số lượng các loại máy bay và tăng dần theo tên nhà sản xuất (nếu cùng số lượng).

- SQL Code:

```
1 USE CSDL_20227180;  
2 SELECT  
3   LMB.HANGSX,  
4   COUNT(DISTINCT MB.MALOA) AS SOLUONGMAYBAY  
5 FROM  
6   LOAIMB LMB  
7   JOIN MAYBAY MB ON LMB.MALOA = MB.MALOA  
8 GROUP BY  
9   LMB.HANGSX  
10 ORDER BY  
11   SOLUONGMAYBAY DESC,  
12   LMB.HANGSX ASC;
```

- Kết quả thực thi:



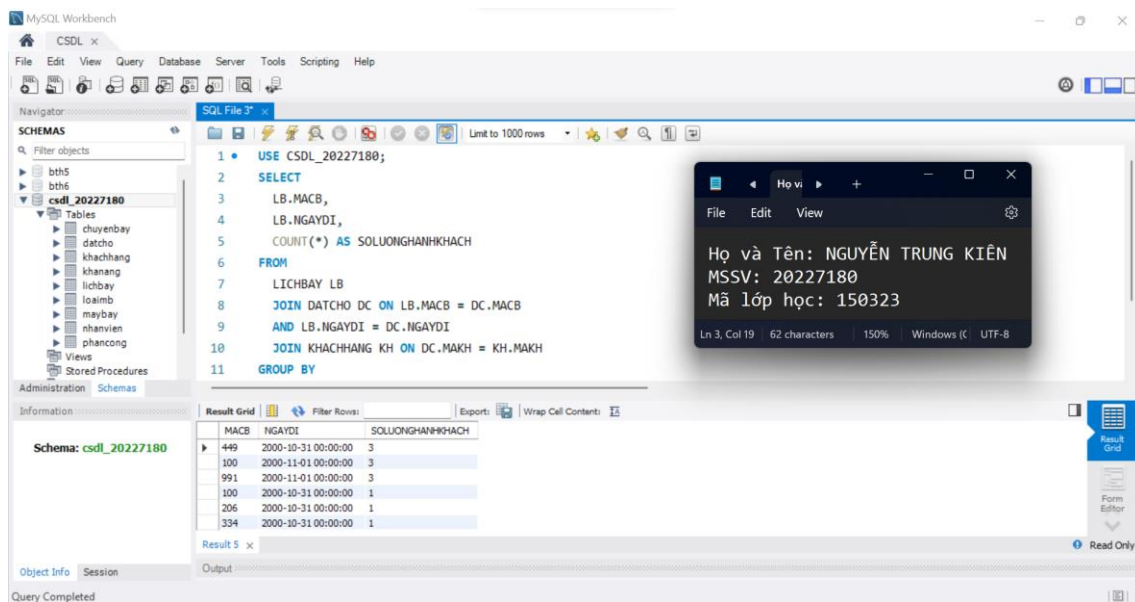
Hình 19. Kết quả thực thi Query 4

7.5. Với mỗi chuyến bay, cho biết mã chuyến bay, ngày đi, cùng với số lượng hành khách đã đặt chỗ của chuyến bay đó, sắp xếp theo thứ tự giảm dần của số lượng.

- SQL Code:

```
1 USE CSDL_20227180;
2 SELECT
3   LB.MACB,
4   LB.NGAYDI,
5   COUNT(*) AS SOLUONGHANHKHACH
6 FROM
7   LICHBAY LB
8   JOIN DATCHO DC ON LB.MACB = DC.MACB
9   AND LB.NGAYDI = DC.NGAYDI
10  JOIN KHACHHANG KH ON DC.MAKH = KH.MAKH
11 GROUP BY
12   LB.MACB,
13   LB.NGAYDI
14 ORDER BY
15   SOLUONGHANHKHACH DESC;
```

- Kết quả thực thi:



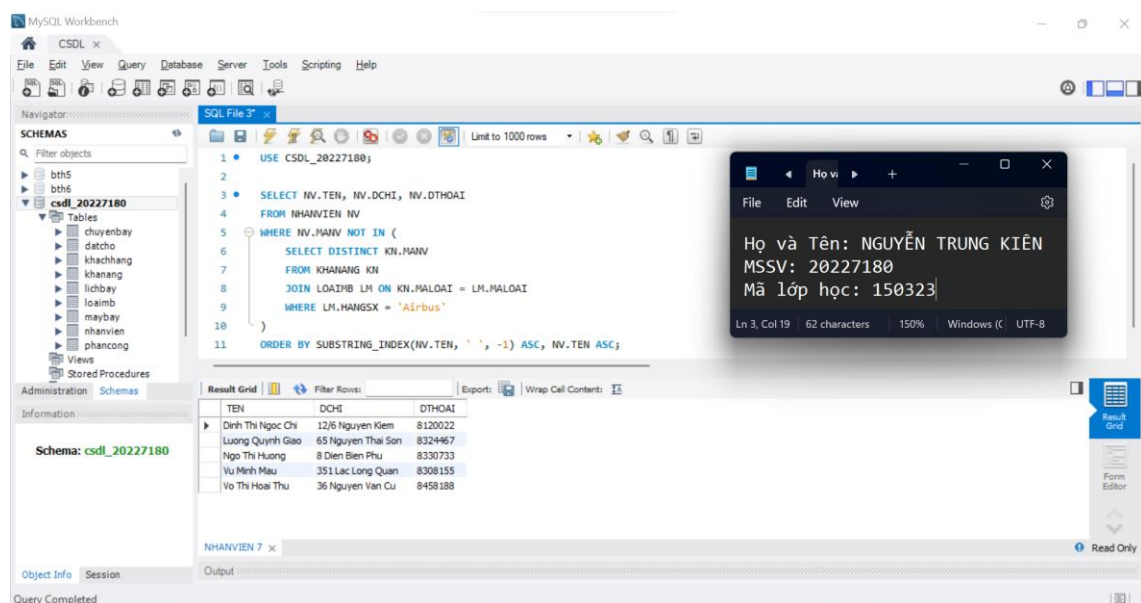
Hình 20. Kết quả thực thi Query 5

7.6. Lấy danh sách các phi công không có khả năng lái ít nhất 1 loại máy bay của hãng “Airbus”, sắp xếp theo Tên phi công.

- SQL Code:

```
1 USE CSDL_20227180;
2 SELECT
3     NV.TEN,
4     NV.DCHI,
5     NV.DTHOAI
6 FROM
7     NHANVIEN NV
8 WHERE
9     NV.MANV NOT IN (
10    SELECT
11        DISTINCT KN.MANV
12    FROM
13        KHANANG KN
14    JOIN LOAIMB LM ON KN.MALOAI = LM.MALOAI
15    WHERE
16        LM.HANGSX = 'Airbus'
17    )
18 ORDER BY
19     NV.TEN ASC;
```

- Kết quả thực thi:



The screenshot displays the MySQL Workbench interface. The SQL Editor window shows the following query:

```
USE CSDL_20227180;
SELECT NV.TEN, NV.DCHI, NV.DTHOAI
FROM NHANVIEN NV
WHERE NV.MANV NOT IN (
    SELECT DISTINCT KN.MANV
    FROM KHANANG KN
    JOIN LOAIMB LM ON KN.MALOAI = LM.MALOAI
    WHERE LM.HANGSX = 'Airbus'
)
ORDER BY SUBSTRING_INDEX(NV.TEN, ' ', -1) ASC, NV.TEN ASC;
```

The Result Grid shows the following data:

TEN	DCHI	DTHOAI
Dinh Thi Ngoc Chi	12/6 Nguyen Kiem	8120022
Luong Quỳnh Giao	65 Nguyen Thai Son	8324467
Ngo Thi Huong	8 Dien Bien Phu	8330733
Vu Minh Mau	351 Lac Long Quan	8308155
Vo Thi Hoa Thu	36 Nguyen Van Cu	8458188

A small text box in the foreground displays the following information:

Họ và Tên: NGUYỄN TRUNG KIÊN
MSSV: 20227180
Mã lớp học: 150323

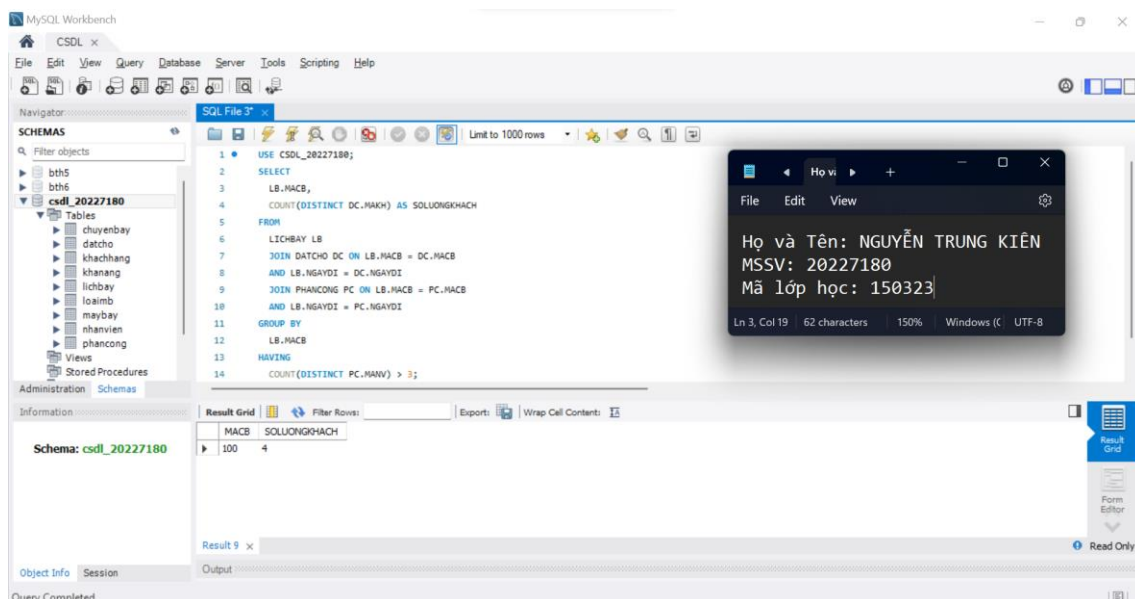
Hình 21. Kết quả thực thi Query 6

7.7. Với mỗi chuyến bay có trên 3 nhân viên, hãy cho biết mã chuyến bay và số lượng hành khách đã đặt chỗ trên chuyến bay đó.

- SQL Code:

```
1 USE CSDL_20227180;
2 SELECT
3   LB.MACB,
4   COUNT(DISTINCT DC.MAKH) AS SOLUONGKHACH
5 FROM
6   LICHBAY LB
7 JOIN DATCHO DC ON LB.MACB = DC.MACB
8 AND LB.NGAYDI = DC.NGAYDI
9 JOIN PHANCONG PC ON LB.MACB = PC.MACB
10 AND LB.NGAYDI = PC.NGAYDI
11 GROUP BY
12   LB.MACB
13 HAVING
14   COUNT(DISTINCT PC.MANV) > 3;
```

- Kết quả thực thi:



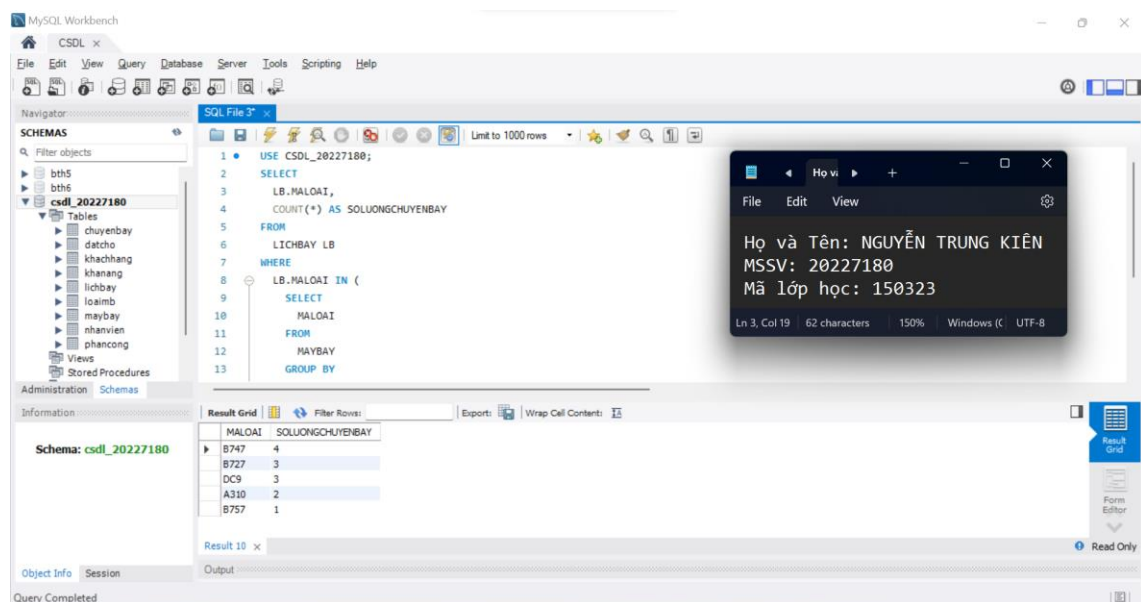
Hình 22. Kết quả thực thi Query 7

7.8. Với mỗi loại máy bay có nhiều hơn 1 chiếc, cho biết số lượng chuyến bay đã được bố trí bằng loại máy bay đó. In ra mã loại và số lượng, sắp xếp theo thứ tự ưu tiên giảm dần của số lượng và tăng dần của mã loại.

- SQL Code:

```
1 USE CSDL_20227180;
2 SELECT
3   LB.MALOAI,
4   COUNT(*) AS SOLUONGCHUYENBAY
5 FROM
6   LICHBAY LB
7 WHERE
8   LB.MALOAI IN (
9     SELECT
10      MALOAI
11    FROM
12      MAYBAY
13   GROUP BY
14     MALOAI
15   HAVING
16     COUNT(*) > 1
17 )
18 GROUP BY
19   LB.MALOAI
20 ORDER BY
21   SOLUONGCHUYENBAY DESC,
22   LB.MALOAI ASC;
```

- Kết quả thực thi:



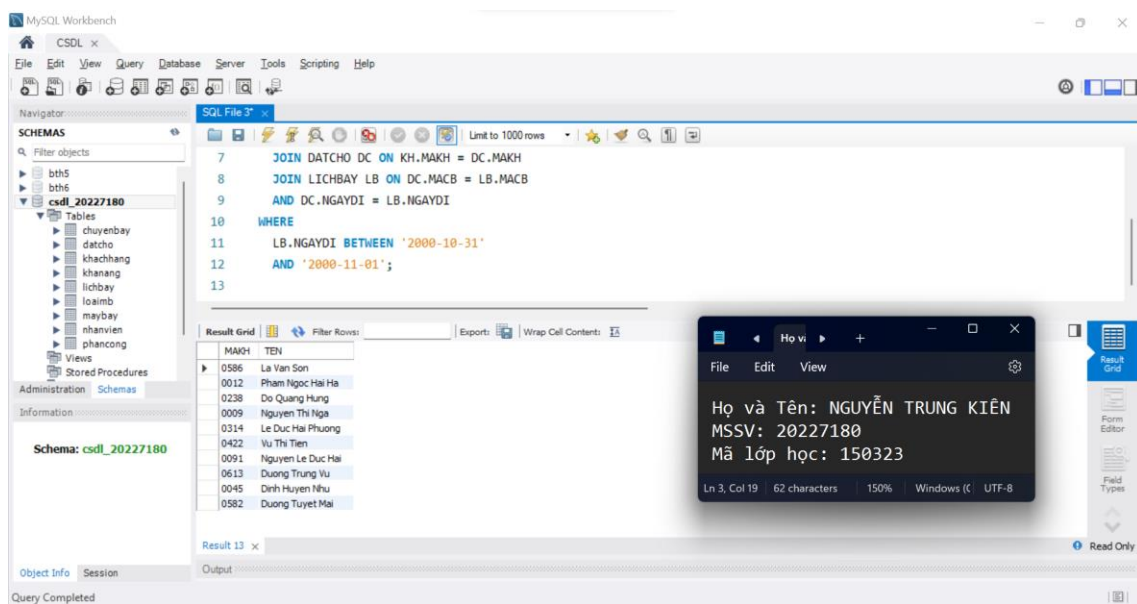
Hình 23. Kết quả thực thi Query 8

7.9. Cho biết mã khách hàng và tên các khách hàng đã đặt chỗ trong khoảng thời gian từ ngày 31/10/2000 đến 1/11/2000.

- SQL Code:

```
1 USE CSDL_20227180;  
2 SELECT  
3   DISTINCT KH.MAKH,  
4   KH.TEN  
5 FROM  
6   KHACHHANG KH  
7   JOIN DATCHO DC ON KH.MAKH = DC.MAKH  
8   JOIN LICHBAY LB ON DC.MACB = LB.MACB  
9   AND DC.NGAYDI = LB.NGAYDI  
10 WHERE  
11   LB.NGAYDI BETWEEN '2000-10-31'  
12   AND '2000-11-01';
```

- Kết quả thực thi:



Hình 24. Kết quả thực thi Query 9

7.10. In ra tổng thời gian đã tham gia bay của từng loại máy bay (Tính theo đơn vị: Giờ), sắp xếp theo tổng thời gian bay.

- SQL Code:

```
1 USE CSDL_20227180;
2 SELECT
3   DISTINCT NV.MANV,
4   NV.TEN,
5   NV.DCHI,
6   NV.DTHOAI,
7   LB.NGAYDI
8 FROM
9   NHANVIEN NV
10  JOIN PHANCONG PC ON NV.MANV = PC.MANV
11  JOIN LICHBAY LB ON PC.MACB = LB.MACB
12  AND PC.NGAYDI = LB.NGAYDI
13  JOIN CHUYENBAY CB ON LB.MACB = CB.MACB
14 WHERE
15   (
16     CB.SBDI LIKE '%Noi Bai%'
17     OR CB.SBDEN LIKE '%Noi Bai%'
18   )
19  AND NV.LOAINV = 0
20 ORDER BY
21   LB.NGAYDI ASC;
```

- Kết quả thực thi:

The screenshot shows the MySQL Workbench interface. The SQL File 3 editor contains the following query:

```
1 USE CSDL_20227180;
2 SELECT
3   DISTINCT NV.MANV,
4   NV.TEN,
5   NV.DCHI,
6   NV.DTHOAI,
7   LB.NGAYDI
8 FROM
9   NHANVIEN NV
10  JOIN PHANCONG PC ON NV.MANV = PC.MANV
11  JOIN LICHBAY LB ON PC.MACB = LB.MACB
12  AND PC.NGAYDI = LB.NGAYDI
13  JOIN CHUYENBAY CB ON LB.MACB = CB.MACB
14 WHERE
15   (
16     CB.SBDI LIKE '%Noi Bai%'
17     OR CB.SBDEN LIKE '%Noi Bai%'
18   )
19  AND NV.LOAINV = 0
20 ORDER BY
21   LB.NGAYDI ASC;
```

The Result Grid displays the following data:

MANV	TEN	DCHI	DTHOAI	NGAYDI
1004	Vũ Minh Mau	351 Lạc Long Quân	8308155	2000-10-31 00:00:00
1005	Lương Quỳnh Giao	65 Nguyễn Thái Sơn	8324467	2000-10-31 00:00:00
1006	Đinh Thị Ngọc Chi	12/6 Nguyễn Kiệm	8120022	2000-10-31 00:00:00
1007	Võ Thị Hoà Thu	36 Nguyễn Văn Cù	8458188	2000-11-01 00:00:00

A tooltip for the first row shows the following information:

Họ và Tên: NGUYỄN TRUNG KIẾN
MSSV: 20227180
Mã lớp học: 150323

Hình 25. Kết quả thực thi Query 10

TỔNG KẾT

Sau khi học và thực hiện bài tập lớn trong học phần Cơ sở dữ liệu, em đã áp dụng và phát triển các kiến thức và kỹ năng sau:

1. Bản chất của cơ sở dữ liệu:

- Các khái niệm cơ bản về cơ sở dữ liệu, bao gồm cấu trúc, mục đích và lợi ích của việc sử dụng cơ sở dữ liệu trong các ứng dụng thực tế.

2. Kỹ năng thiết kế cơ sở dữ liệu:

- Biết cách mô tả chi tiết bài toán thực tế cần xây dựng cơ sở dữ liệu quản lý.
- Nắm được kiến thức thiết kế cơ sở dữ liệu, vẽ mô hình thực thể liên kết và ánh xạ từ mô hình thực thể liên kết sang mô hình dữ liệu quan hệ.
- Các loại chuẩn của cơ sở dữ liệu, cách thức và thuật toán chuẩn hoá cơ sở dữ liệu để giảm thiểu phân mảnh và tối ưu hoá cấu trúc dữ liệu.

3. Kiến thức chuyên ngành toán ứng dụng:

- Tìm hiểu và vận dụng các câu truy vấn sử dụng đại số quan hệ theo các mức độ khác nhau.
- Thuật toán chuẩn hoá, thuật toán kiểm tra tính toàn vẹn dữ liệu (tránh mất mát dữ liệu), thuật toán tìm khoá duy nhất, khoá chính của lược đồ quan hệ,...

4. Kiến thức và kỹ năng về ngôn ngữ truy vấn SQL:

- Sử dụng SQL để truy vấn dữ liệu từ cơ sở dữ liệu, bao gồm các lệnh SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE và các câu truy vấn phức tạp hơn.
- Xây dựng góc nhìn Views, thủ tục (Procedures) và hàm (Functions).
- Sử dụng phần mềm để vẽ sơ đồ Diagram.

5. Kỹ năng quản lý cơ sở dữ liệu:

- Cách thực hiện sao lưu, phục hồi dữ liệu và bảo mật cơ sở dữ liệu để đảm bảo an toàn và sẵn sàng sử dụng.

6. Viết tài liệu và báo cáo kỹ thuật:

- Tạo báo cáo chi tiết về dự án, bao gồm mô tả về các chức năng, cấu trúc, và hướng dẫn sử dụng.
- Sử dụng ngôn ngữ kỹ thuật và cấu trúc bài báo cáo hợp lý để trình bày thông tin một cách rõ ràng và có hệ thống.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo cáo này đề cập đến chủ đề: cơ sở dữ liệu quản lý các chuyến bay của một hãng hàng không trong phạm vi quốc gia. Em đã tập trung nghiên cứu và xây dựng từ các khía cạnh của việc thiết kế cơ sở dữ liệu để hỗ trợ quản lý thông tin về các chuyến bay, bao gồm thông tin về khách hàng, nhân viên, máy bay, chuyến bay, lịch bay và các yếu tố khác.

Trong quá trình nghiên cứu, em đã nhận thấy rằng việc thiết kế một cơ sở dữ liệu hiệu quả đòi hỏi sự cân nhắc kỹ lưỡng về cấu trúc dữ liệu, quan hệ giữa các bảng, cũng như việc áp dụng các nguyên tắc bảo toàn dữ liệu và tối ưu hóa truy vấn. Bằng cách này, chúng ta có thể đảm bảo tính toàn vẹn và hiệu suất cao cho hệ thống quản lý các chuyến bay. Ngoài ra, em cũng đã được tiếp cận và làm quen với các công nghệ và công cụ hỗ trợ phát triển cơ sở dữ liệu, từ các hệ quản trị cơ sở dữ liệu phổ biến như Microsoft SQL Server, MySQL, Oracle, PostgreSQL,... đến các công cụ thiết kế như Entity-Relationship Diagrams (ERD), và các ngôn ngữ lập trình như SQL để thực hiện truy vấn và thao tác dữ liệu.

Cuối cùng, thông qua việc thực hiện bài báo cáo này, em đã có cơ hội áp dụng kiến thức lý thuyết vào thực tế, từ việc phân tích yêu cầu đến thiết kế và triển khai cơ sở dữ liệu. Em rất hy vọng rằng bài báo cáo này sẽ cung cấp cho độc giả cái nhìn tổng quan và sâu sắc về quản lý dữ liệu trong lĩnh vực hàng không.

Có lẽ, kiến thức là vô hạn mà sự tiếp nhận kiến thức của mỗi người luôn tồn tại những hạn chế nhất định. Do đó, trong quá trình hoàn thành bài tiểu luận sẽ không tránh khỏi những thiếu sót. Kính mong nhận được sự góp ý từ cô để bài báo cáo của em được hoàn thiện hơn.

Lời cuối cùng, em xin kính chúc các thầy cô luôn có sức khỏe, thành công và hạnh phúc trong cuộc sống.

Em xin chân thành cảm ơn!

PHỤ LỤC: MÃ NGUỒN VÀ BẢNG DỮ LIỆU (BẢN MỀM)

Liên kết tới Folder chứa toàn bộ bài báo cáo:

<https://drive.google.com/drive/folders/1xDBcGI6itr3Y2N3Hlm0Y5bAV6WyLDYuK?usp=sharing>



TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] “Bài giảng học phần Cơ sở dữ liệu” – TS. Nguyễn Thị Thanh Huyền, (Khoa Toán Tin – Đại học Bách Khoa Hà Nội).
- [2] “Cơ sở dữ liệu quan hệ” (2005) - Phạm Đức Nhiệm, Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội, NXB Hà Nội.
- [3] “Cơ sở dữ liệu” (2013) - Phạm Văn Ánh, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [4] “Các hệ quản trị cơ sở dữ liệu” (2016) - Nguyễn Đức Thành, Nguyễn Thanh Trúc, NXB Giáo dục Việt Nam.
- [5] “Nhập môn cơ sở dữ liệu” (2014) - Lê Minh Hòa, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [6] “Lý thuyết cơ sở dữ liệu”, Đỗ Trung Tuấn, NXB ĐHQGHN (2000).
- [7] “Cơ sở dữ liệu – kiến thức và thực hành” – Nguyễn Bá Tường, NXH Giao thông vận tải (2000).
- [8] “Database System Concepts” (2019) - Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan, McGraw-Hill Education.
- [9] “Fundamentals of Database Systems” (2015) - Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe, Pearson Education.
- [10] “Database Management Systems” (2009) - Raghu Ramakrishnan, Johannes Gehrke, McGraw-Hill Education.
- [11] “SQL in a Nutshell” (2008) - Kevin Kline, Daniel Kline, Brand Hunt, O'Reilly Media.
- [12] “Database Systems: The Complete Book” (2008) - Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom, Pearson Education.

❧ HẾT ❧

