

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐẠI NAM
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**BÀI TẬP LỚN
HỆ QUẢN TRỊ CƠ SỞ DỮ LIỆU**

Đề tài:

**THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI CƠ SỞ DỮ LIỆU CHO
HỆ THỐNG QUẢN LÝ XE BUÝT LIÊN TỈNH**

Giảng viên hướng dẫn : ThS. Nguyễn Ngọc Ân

Nhóm sinh viên thực hiện :

Họ và tên: Trần Minh Nghĩa **MSV:** 1771020505 **Lớp:** CNTT 17-09

Họ và tên: Trần Đức Lương **MSV:** 1771020444 **Lớp:** CNTT 17-09

Họ và tên: Đoàn Mai Lan **MSV:** 1771020413 **Lớp:** CNTT 17-09

Hà Nội, tháng 03 năm 2025

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐẠI NAM
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**BÀI TẬP LỚN
HỆ QUẢN TRỊ CƠ SỞ DỮ LIỆU**

**Đề tài:
THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI CƠ SỞ DỮ LIỆU CHO
HỆ THỐNG QUẢN LÝ XE BUÝT LIÊN TỈNH**

STT	Họ và tên	Mã sinh viên	Ngày sinh	Điểm	
				Bảng chữ	Bảng số
1	Trần Minh Nghĩa	1771020505	02/08/2002		
2	Trần Đức Lương	1771020444	21/06/2005		
3	Đoàn Mai Lan	1771020413	22/10/2005		

CÁN BỘ CHẤM THI 1

CÁN BỘ CHẤM THI 2

ThS. Nguyễn Ngọc Ân

Hà Nội, tháng 03 năm 2025

MỤC LỤC

MỤC LỤC HÌNH ẢNH

MỤC LỤC BẢNG

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

STT	Từ viết tắt	Từ đầy đủ
1	CSDL	Cơ sở dữ liệu
2	PK	Primary Key (Khóa chính)
3	1 - m	One to Many (Quan hệ một – nhiều)
4	1 - 1	One to One (Quan hệ một – một)
5	ERD	Entity – Relationship Diagram (Mô hình thực thể - quan hệ)
6	FK	Foreign Key (Khóa ngoại)
8	3NF	Third Normal Form
9	1NF	First Normal Form
10	2NF	Second Normal Form
11	SQL MS20	SQL Server Management Studio 20

CHƯƠNG 1:

GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

1.1. Xây dựng bối cảnh giả định

Đặt tình huống bạn là chuyên viên quản trị cơ sở dữ liệu (CSDL) tại Tổng công ty Vận tải Hà Nội (Transerco). Bạn được giao nhiệm vụ thiết kế và triển khai xây dựng hệ CSDL cho hệ thống quản lý các tuyến xe cho tổng công ty.

1.2. Mô tả bài toán

Tổng công ty Vận tải Hà Nội (Transerco) là Doanh nghiệp Nhà nước trực thuộc Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội, được thành lập từ năm 2004. Hiện nay, Transerco là đơn vị hàng đầu trong lĩnh vực cung cấp dịch vụ vận tải hành khách công cộng bằng xe buýt (Hanoiibus), quản lý bến bãi và điểm đỗ xe công cộng tại Thủ đô Hà Nội. Với hơn 10.000 lao động đang làm việc tại 12 đơn vị trực thuộc và 5 công ty con, để tối ưu hóa công tác quản lý, Tổng công ty có nhu cầu thiết kế một hệ CSDL đáp ứng các yêu cầu cụ thể sau:

Đầu tiên, hệ thống sẽ quản lý thông tin về các tuyến xe buýt do Transerco vận hành. Mỗi tuyến xe có một mã tuyến và tên tuyến riêng biệt với hành trình bắt đầu từ một trạm khởi hành và kết thúc tại một trạm kết thúc. Trên lộ trình, xe buýt có thể dừng đón – trả khách tại nhiều trạm trung gian khác nhau. Thông tin về các trạm dừng được lưu trữ bao gồm số trạm, tên trạm và vị trí địa lý của trạm đó. Một tuyến xe có thể đi qua nhiều trạm và ngược lại, một trạm có thể phục vụ nhiều tuyến xe khác nhau.

Thứ hai, bên cạnh việc quản lý các tuyến xe buýt và trạm dừng, hệ thống đồng thời đảm nhiệm việc quản lý các thành phố mà các tuyến xe buýt đi qua. Mỗi thành phố có một mã số thành phố và tên thành phố riêng. Một tuyến xe buýt có thể chạy qua nhiều thành phố (xe buýt đường dài) trên lộ trình của mình và một thành phố cũng có thể có nhiều tuyến xe buýt đi qua, tạo thành một mạng lưới vận tải liên kết giữa các khu vực.

Thứ ba, Transerco có nhiều chi nhánh hoạt động tại các địa phương khác nhau, mỗi chi nhánh có mã chi nhánh và tên chi nhánh riêng. Một chi nhánh được đặt tại một vị trí địa lý cụ thể, một thành phố có thể có nhiều chi nhánh cùng hoạt động. Vai trò của chi nhánh là quản lý các tuyến xe buýt trực thuộc, mỗi tuyến xe buýt sẽ thuộc

quyền quản lý của 1 chi nhánh duy nhất. Việc xây dựng hệ thống chi nhánh giúp công ty phân vùng quản lý rõ ràng, từ đó tối ưu hoạt động điều hành và đảm bảo chất lượng dịch vụ.

Thứ tư, hệ thống cần theo dõi thông tin về các xe buýt hoạt động trong mạng lưới vận tải của tổng công ty. Mỗi xe buýt có một mã số xe, biển kiểm soát, số khung và số chỗ ngồi. Mỗi xe buýt được sử dụng cho một tuyến cụ thể, một tuyến có thể có nhiều xe buýt phục vụ.

Cuối cùng, hệ thống cũng cần có chức năng quản lý thông tin của các tài xế. Mỗi tài xế được quản lý dựa trên mã tài xế, họ tên, địa chỉ, số điện thoại và email. Việc phân công tài xế sẽ được thực hiện theo ngày, tức là mỗi xe buýt sẽ được giao cho một tài xế phụ trách trong một khoảng thời gian nhất định.

1.3. Yêu cầu cần đạt được

Sau khi hoàn thành quá trình thiết kế và xây dựng, hệ thống CSDL quản lý xe buýt liên tỉnh của Transerco cần đạt được những yêu cầu sau:

- Đảm bảo lưu trữ đầy đủ, chính xác và đồng nhất tất cả các thông tin liên quan đến tuyến xe, trạm dừng, thành phố, chi nhánh, phương tiện và tài xế của tổng công ty. Dữ liệu phải được tổ chức một cách khoa học, tránh trùng lặp và đảm bảo dễ dàng cập nhật khi có sự thay đổi.

- Hỗ trợ phân công, điều phối tuyến xe một cách hiệu quả. Quản lý các tuyến xe từ điểm xuất phát đến điểm kết thúc, bao gồm danh sách các trạm dừng trên lộ trình. Đồng thời, hệ thống phải cho phép tra cứu thông tin một cách nhanh chóng, hỗ trợ tìm kiếm thông tin theo các tiêu chí như mã tuyến, tên tuyến, mã xe buýt, mã tài xế hoặc chi nhánh quản lý.

- Có cơ chế bảo mật và phân quyền, đảm bảo chỉ những người có thẩm quyền mới có thể truy cập hoặc chỉnh sửa thông tin.

- Đảm bảo hiệu suất hoạt động cao, khả năng mở rộng linh hoạt để có thể thêm tuyến xe mới, trạm dừng mới hoặc chi nhánh mới khi quy mô tổng công ty phát triển.

- Giao diện phải trực quan, dễ sử dụng, giúp nhân viên thao tác nhanh chóng và hạn chế sai sót.

CHƯƠNG 2:

PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ CƠ SỞ DỮ LIỆU

2.1. Xây dựng mô hình thực thể liên kết

2.1.1. Xác định các thực thể và các thuộc tính tương ứng

a) Thực thể Tuyến_Xe

- Mô tả: Lưu trữ thông tin về các tuyến xe.
- Thuộc tính: Mã tuyến (Primary Key – PK), tên tuyến, giờ bắt đầu chạy, giờ kết thúc, trạm khởi đầu, trạm trung gian và trạm kết thúc.

b) Thực thể Trạm_Xe

- Mô tả: Lưu trữ thông tin về các trạm dừng xe.
- Thuộc tính: Mã trạm (PK) và vị trí trạm.

c) Thực thể Phương_Tiện

- Mô tả: Lưu trữ thông tin về các phương tiện trong hệ thống.
- Thuộc tính: Mã phương tiện (PK), tên phương tiện, biển kiểm soát, tuyến phục vụ, hãng sản xuất, năm sản xuất, số khung và số chỗ ngồi.

d) Thực thể Tài_Xế

- Mô tả: Lưu trữ thông tin về các tài xế.
- Thuộc tính: Mã tài xế, họ tên, ngày sinh, địa chỉ, phương tiện được giao quản lý, số điện thoại và email.

e) Thực thể Chi_Nhánh

- Mô tả: Lưu trữ thông tin về các chi nhánh.
- Thuộc tính: Mã chi nhánh (PK), tên chi nhánh, địa chỉ, tuyến xe được giao quản lý, số điện thoại và email.

f) Thực thể Thành_Phố

- Mô tả: Lưu trữ thông tin về các thành phố có mạng lưới xe buýt đi qua.
- Thuộc tính: Mã thành phố (PK), tên thành phố và tuyến xe chạy qua địa bàn.

2.1.2. Xác định liên kết và kiểu liên kết giữa các thực thể

a) Quan hệ giữa Tuyến_Xe và Phương_Tiện

Mỗi tuyến xe sẽ có nhiều phương tiện phục vụ, mối quan hệ này là mối quan hệ một – nhiều (1 – m). Ngược lại, tại một thời điểm, một phương tiện chỉ có thể phục vụ một tuyến xe. Do đó, mối quan hệ này là mối quan hệ một – một (1 – 1).

b) Quan hệ giữa Tuyến_Xe và Chi_Nhánh

Mỗi tuyến xe do một chi nhánh quản lý, mỗi quan hệ này là mỗi quan hệ 1 – 1. Ngược lại, một chi nhánh có thể quản lý nhiều tuyến xe. Do đó, mỗi quan hệ này là mỗi quan hệ 1 – m.

c) Quan hệ giữa Tuyến_Xe và Trạm_Xe

Mỗi tuyến xe sẽ đi qua nhiều trạm xe trong lộ trình của mình, mỗi quan hệ này là mỗi quan hệ 1 – m. Tương tự, một trạm xe cũng sẽ có nhiều tuyến xe đi qua. Do đó, mỗi quan hệ này cũng là mỗi quan hệ 1 – m.

d) Quan hệ giữa Tuyến_Xe và Thành_Phố

Mỗi tuyến xe có thể đi qua nhiều thành phố khác nhau trong lộ trình của mình (xe buýt đường dài), mỗi quan hệ này là mỗi quan hệ 1 – m. Tương tự, một thành phố cũng sẽ có nhiều tuyến xe đi qua. Do đó, mỗi quan hệ này cũng là mỗi quan hệ 1 – m.

e) Quan hệ giữa Phương_Tiện và Tài_Xế

Mỗi phương tiện được giao cho một tài xế quản lý, mỗi quan hệ này là mỗi quan hệ 1 – 1. Tương tự, một tài xế cũng sẽ chỉ chịu trách nhiệm quản lý một phương tiện. Do đó, mỗi quan hệ này cũng là mỗi quan hệ 1 – 1.

f) Quan hệ giữa Tài_Xế và Chi_Nhánh

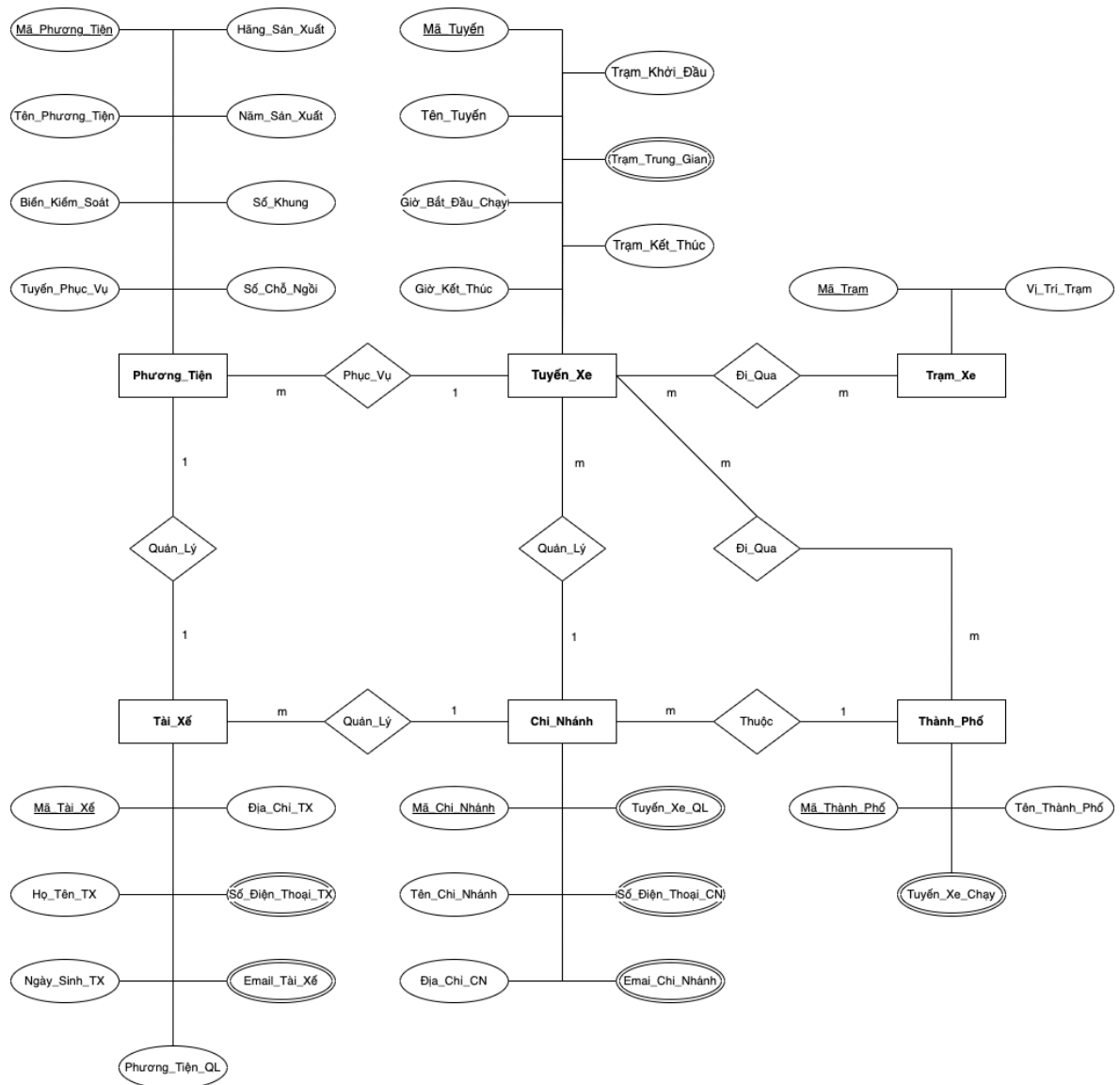
Mỗi tài xế sẽ do một chi nhánh quản lý, mỗi quan hệ này là mỗi quan hệ 1 – 1. Ngược lại, một chi nhánh có thể quản lý nhiều tài xế. Do đó, mỗi quan hệ này là mỗi quan hệ 1 – m.

g) Quan hệ giữa Chi_Nhánh và Thành_Phố

Mỗi chi nhánh sẽ nằm tại một thành phố, mỗi quan hệ này là mỗi quan hệ 1 – 1. Ngược lại, một thành phố có thể có nhiều chi nhánh. Do đó, mỗi quan hệ này là mỗi quan hệ 1 – m.

2.1.3. Xây dựng mô hình thực thể - quan hệ (Entity – Relationship Diagram – ERD)

Từ những thực thể, thuộc tính của từng thực thể, liên kết và kiểu liên kết giữa các thực thể đã xác định tại Mục 2.1.1. và Mục 2.2.2. xây dựng được mô hình ERD như Hình 1. dưới:



Ảnh 1. Mô hình ERD cho bài toán quản lý xe buýt liên tỉnh.

2.2. Chuyển hóa từ mô hình ERD sang mô hình quan hệ

2.2.1. Các quy tắc chuyển hóa từ mô hình ERD sang mô hình quan hệ

- Chuyển hóa thực thể: Mỗi thực thể trong mô hình ERD sẽ được chuyển thành một bảng trong mô hình quan hệ. Các thuộc tính của thực thể sẽ trở thành các cột của bảng đó. Nếu thực thể có PK, nó sẽ trở thành PK trong bảng tương ứng.

- Chuyển hóa thuộc tính đa trị: Tách thuộc tính đa trị thành một bảng riêng. Bảng này chứa khóa ngoại (Foreign Key – FK) tham chiếu đến bảng thực thể ban đầu.

- Chuyển hóa mối quan hệ 1 – 1: Đặt PK ở phía tùy chọn sang phía bắt buộc.

- Chuyển hóa mối quan hệ 1 – n: Đặt PK ở phía một sang phía nhiều.

- Chuyển hóa mỗi quan hệ nhiều – nhiều: Tạo một bảng trung gian PK của cả hai bảng thực thể ban đầu.

2.2.2. Áp dụng các quy tắc chuyển đổi mô hình ERD sang mô hình quan hệ

a) Chuyển hóa thực thể

Từ các thực thể đã xác định sau khi xây dựng mô hình ERD, ta chuyển hóa thành các bảng sau:

tbl.TUYENXE (Mã tuyến (PK), Tên tuyến, Giờ bắt đầu chạy, Giờ kết thúc, Trạm khởi đầu, Trạm trung gian, Trạm kết thúc).

tbl.TRAMXE (Mã trạm (PK), Vị trí trạm).

tbl.PHUONGTIEN (Mã phương tiện (PK), Tên phương tiện, Biển kiểm soát, Tuyến phục vụ, Hãng sản xuất, Năm sản xuất, Số khung, Số chỗ ngồi).

tbl.TAIXE (Mã tài xế (PK), Họ và tên, Ngày sinh, Địa chỉ, Số điện thoại, Email, Mã phương tiện (FK)).

tbl.CHINHANH (Mã chi nhánh (PK), Tên chi nhánh, Địa chỉ, Tuyến xe quản lý, Số điện thoại, Email).

tbl.THANHPHO (Mã thành phố (PK), Tên thành phố, Tuyến xe chạy).

b) Chuyển hóa thực thể đa trị

Trong bảng tbl.TUYENXE, có thuộc tính đa trị là “Trạm trung gian”. Do đó áp dụng quy tắc chuyển hóa thuộc tính đa trị, ta tách thuộc tính này ra thành một bảng riêng, sau đó đặt FK tham chiếu tới bảng thực thể ban đầu. Sau khi chuyển hóa, ta thu được các bảng sau:

tbl.TUYENXE (Mã tuyến (PK), Tên tuyến, Giờ bắt đầu chạy, Giờ kết thúc, Trạm khởi đầu, Trạm kết thúc).

tbl.LOTRINH (Mã tuyến (FK), Mã trạm (FK), Thứ tự trạm).

Trong bảng dlb.TAIXE, có hai thuộc tính đa trị là “Số điện thoại” và “Email”. Do đó, ta tách bảng tbl.TAIXE thành các bảng sau:

tbl.TAIXE (Mã tài xế (PK), Họ và tên, Ngày sinh, Địa chỉ, Phương tiện quản lý).

tbl.TAIXE_LIENHE (Mã tài xế (FK), Loại liên hệ (Số điện thoại/Email), Giá trị).

Trong bảng tbl.CHINHANH, có ba thuộc tính đa trị là “Tuyến xe quản lý”, “Số điện thoại” và “Email”. Do đó, ta tách bảng tbl.CHINHANH thành các bảng sau:

tbl.CHINHANH (Mã chi nhánh (PK), Tên chi nhánh, Địa chỉ).

tbl.CN_TUYENXE (Mã chi nhánh (FK), Mã tuyến (FK)).

tbl.CHINHANH_LIENHE (Mã chi nhánh (FK), Loại liên hệ (Số điện thoại/Email), Giá trị).

Trong bảng tbl.THANHPHO, có thuộc tính đa trị là “Tuyến xe chạy”. Do đó, ta tách bảng tbl.THANHPHO thành các bảng sau:

tbl.THANHPHO (Mã thành phố (PK), Tên thành phố).

tbl.TP_TUYENXE (Mã thành phố (FK), Mã tuyến xe (FK)).

c) Chuyển hóa mối quan hệ 1 – 1

Quan hệ giữa Phương_Tiện và Tài_Xế là một mối quan hệ 1 – 1. Trong đó, Phương_Tiện là bắt buộc và Tài_Xế là phía tùy chọn. Do đó, áp dụng quy tắc chuyển hóa mối quan hệ 1 – 1, ta có các bảng sau:

tbl.TAIXE (Mã tài xế (PK), Họ và tên, Ngày sinh, Địa chỉ, Mã phương tiện (FK)).

tbl.PHUONGTIEN (Mã phương tiện (PK), Tên phương tiện, Biển kiểm soát, Tuyến phục vụ, Hãng sản xuất, Năm sản xuất, Số khung, Số chỗ ngồi, Mã tài xế (FK)).

d) Chuyển hóa quan hệ 1 – n

Quan hệ giữa Tuyến_Xe và Phương_Tiện là một mối quan hệ 1 – m. Trong đó, Tuyến_Xe là phía một và Phương_Tiện là phía nhiều. Do đó, áp dụng quy tắc chuyển hóa mối quan hệ 1 – m, ta có:

tbl.PHUONGTIEN (Mã phương tiện (PK), Tên phương tiện, Biển kiểm soát, Hãng sản xuất, Năm sản xuất, Số khung, Số chỗ ngồi, Mã tài xế (FK), Mã tuyến (FK)).

Quan hệ giữa Tuyến_Xe và Chi_Nhánh là một mối quan hệ 1 – m. Trong đó, Chi_Nhánh là phía một và Tuyến_Xe là phía nhiều. Do đó, áp dụng quy tắc chuyển hóa mối quan hệ 1 – m, ta có:

tbl.TUYENXE (Mã tuyến (PK), Tên tuyến, Giờ bắt đầu chạy, Giờ kết thúc, Trạm khởi đầu, Trạm kết thúc, Mã chi nhánh).

Quan hệ giữa Tài_Xế và Chi_Nhánh là một mối quan hệ 1 – m. Trong đó, Chi_Nhánh là phía một và Tài_Xế là phía nhiều. Do đó, áp dụng quy tắc chuyển hóa mối quan hệ 1 – m, ta có:

tbl.TAIXE (Mã tài xế (PK), Họ và tên, Ngày sinh, Địa chỉ, Mã phương tiện (FK), Mã chi nhánh (FK)).

Quan hệ giữa Chi_Nhánh và Thành_Phố là một mối quan hệ 1 – m. Trong đó, Thành_Phố là phía một và Chi_Nhánh là phía nhiều. Do đó, áp dụng quy tắc chuyển hóa mối quan hệ 1 – m, ta có:

tbl.CHINHANH (Mã chi nhánh (PK), Tên chi nhánh, Địa chỉ, Mã thành phố (FK)).

e) Chuyển hóa mối quan hệ m – m.

Quan hệ giữa Tuyến_Xe và Thành_Phố là một mối quan hệ m – m. Do đó, theo quy tắc chuyển hóa mối quan hệ m – m, thông thường ta sẽ tạo ra một bảng trung gian để liên kết hai bảng này. Tuy nhiên, trong quá trình chuyển hóa các thuộc tính đa trị trước đó, ta đã tạo bảng tbl.TP_TUYENXE để thể hiện quan hệ giữa tuyến xe và thành phố. Vì vậy, để tránh dư thừa và trùng lặp dữ liệu, ta không tạo thêm bảng trung gian ở bước này mà sử dụng luôn bảng tbl.TP_TUYENXE đã có.

Tương tự, quan hệ giữa Tuyến_Xe và Trạm_Xe là một mối quan hệ m – m và cũng đã tồn tại bảng tbl.LOTRINH để thể hiện liên kết hai bảng này. Vì vậy, ta cũng không tạo thêm bảng trung gian ở bước này mà sử dụng luôn bảng tbl.LOTRINH đã có.

f) Chuyển hóa thuộc tính “Trạm khởi đầu” và “Trạm kết thúc” trong tbl.TUYENXE

Để thuận tiện trong việc truy vấn thông tin về trạm khởi đầu và trạm kết thúc của mỗi tuyến xe, ta tách riêng thuộc tính “Trạm khởi đầu” và “Trạm kết thúc” ra thành hai bảng riêng. Các bảng sau khi tách được liên kết với tbl.TUYENXE thông qua thuộc tính “Mã tuyến”. Cụ thể như sau:

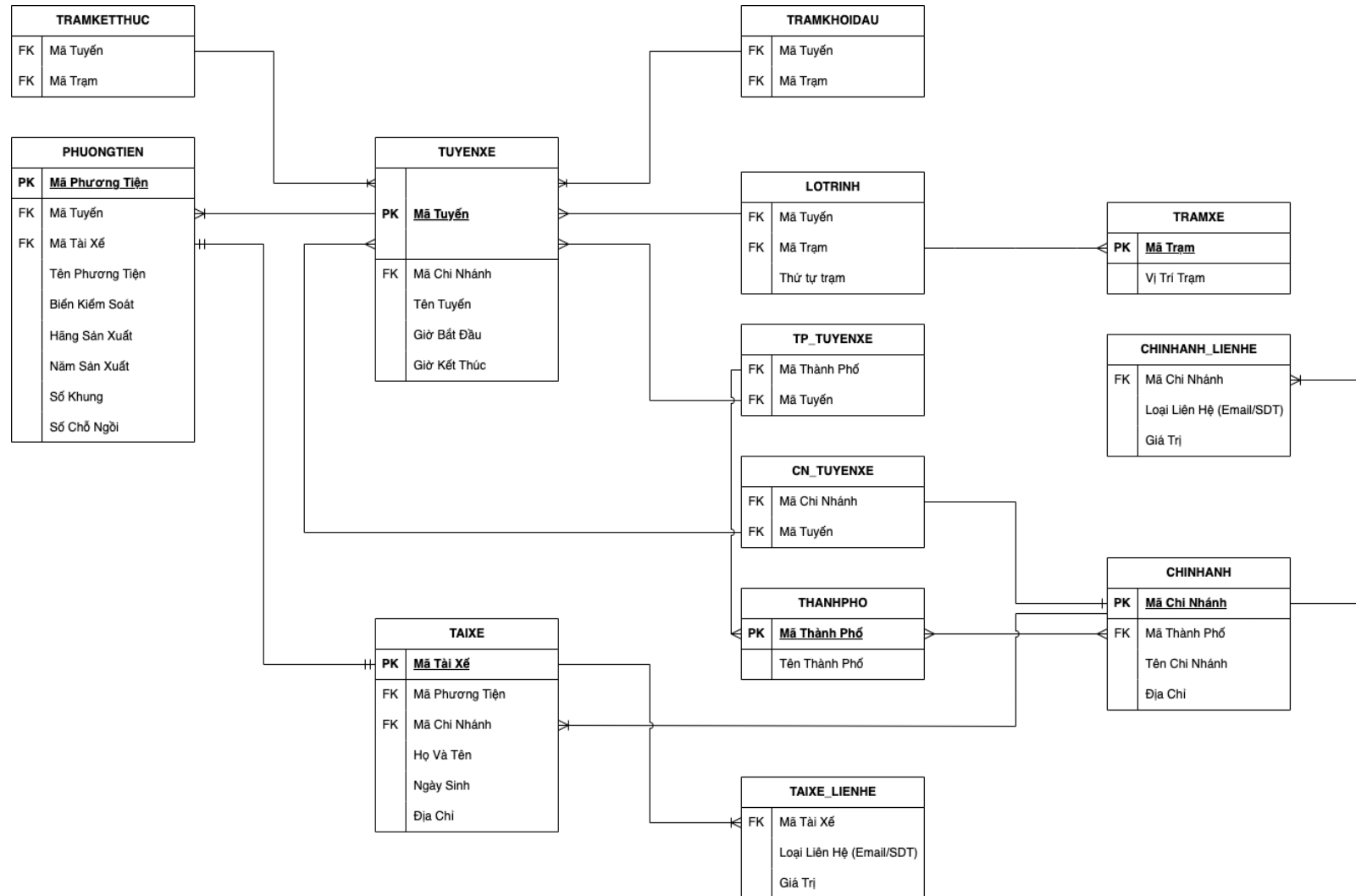
tbl.TUYENXE (Mã tuyến (PK), Tên tuyến, Giờ bắt đầu chạy, Giờ kết thúc, Mã chi nhánh).

tbl.TRAMKHOIDAU (Mã tuyến (FK), Mã trạm (FK)).

tbl.TRAMKETTHUC (Mã tuyến (FK), Mã trạm (FK)).

2.2.3. Xây dựng mô hình quan hệ

Sau khi tiến hành áp dụng các quy tắc chuyển hóa, mô hình quan hệ sẽ gồm các bảng sau (*Ảnh 2.*):



Ảnh 2. Mô hình quan hệ cho bài toán quản lý xe buýt liên tỉnh.

2.3. Xác định khóa

Ràng buộc 1:

- Bối cảnh: tbl.PHUONGTIEN
- Nội dung tự nhiên: Mỗi phương tiện chỉ do một và chỉ một tài xế quản lý.
- Nội dung hình thức: $R_1 = \forall pt \in \text{tbl.PHUONGTIEN}: pt.mataixe \in \text{tbl.TAIXE.mataixe}$

Ràng buộc 2:

- Bối cảnh: tbl.PHUONGTIEN
- Nội dung tự nhiên: Mỗi phương tiện chỉ hoạt động trong một và chỉ một tuyến xe.
- Nội dung hình thức: $R_2 = \forall pt \in \text{tbl.PHUONGTIEN}: pt.matuyen \in \text{tbl.TUYENXE.matuyen}$

Ràng buộc 3:

- Bối cảnh: tbl.PHUONGTIEN
- Nội dung tự nhiên: Mã phương tiện của mỗi phương tiện phải là duy nhất trong hệ thống.
- Nội dung hình thức: $R_3 = \forall pt_1, pt_2 \in \text{tbl.PHUONGTIEN}: pt_1 \neq pt_2 \rightarrow pt_1.maphuongtien \neq pt_2.maphuongtien$

Ràng buộc 4:

- Bối cảnh: tbl.PHUONGTIEN
- Nội dung tự nhiên: Biên kiểm soát của mỗi phương tiện trên hệ thống không nhận giá trị rỗng.
- Nội dung hình thức: $R_4 = \forall pt \in \text{tbl.PHUONGTIEN}: pt.bienkiemsoat \neq \text{NULL}$

Ràng buộc 5:

- Bối cảnh: tbl.PHUONGTIEN

- Nội dung tự nhiên: Số khung của mỗi phương tiện trên hệ thống không nhận giá trị rỗng.
- Nội dung hình thức: $R_5 = \forall pt \in tbl.PHUONGTIEN: pt.sokhung \neq NULL$

Ràng buộc 6:

- Bối cảnh: tbl.PHUONGTIEN
- Nội dung tự nhiên: Năm sản xuất của các phương tiện trên hệ thống không nhận giá trị nhỏ hơn 2005 (Theo quy định tại Nghị định 10/2020/NĐ-CP của Chính phủ về kinh doanh và điều kiện kinh doanh vận tải bằng ô tô, niên hạn sử dụng của xe khách tại Việt Nam được quy định như sau: Không quá 20 năm đối với xe ô tô chở khách).

- Nội dung tự nhiên: $R_6 = \forall pt \in tbl.PHUONGTIEN: pt.namsanxuat \geq 2005$

Ràng buộc 7:

- Bối cảnh: tbl.TUYENXE
- Nội dung tự nhiên: Mỗi tuyến xe chỉ do một và chỉ một chi nhánh quản lý.
- Nội dung hình thức: $R_7 = \forall tuyenxe \in tbl.TUYENXE: tuyenxe.matuyen \in tbl.CN_TUYENXE.matuyen$

Ràng buộc 8:

- Bối cảnh: tbl.TUYENXE
 - Nội dung tự nhiên: Mã tuyến xe của mỗi tuyến xe phải là duy nhất trong hệ thống.
 - Nội dung hình thức:
- $$R_8 = \forall tuyenxe_1, tuyenxe_2 \in tbl.TUYENXE: tuyenxe_1 \neq tuyenxe_2 \rightarrow tuyenxe_1.maphuongtien \neq tuyenxe_2.maphuongtien$$

Ràng buộc 9:

- Bối cảnh: tbl.TUYENXE

- Nội dung tự nhiên: Giờ kết thúc của mỗi tuyến xe phải lớn hơn giờ bắt đầu của nó (Giờ được lấy theo định dạng 24 giờ/ngày).
- Nội dung hình thức: $R_9 = \forall \text{tuyenxe} \in \text{tbl.TUYENXE}: \text{tuyenxe.gioketthuc} > \text{tuyenxe.giobatdau}$

Ràng buộc 10:

- Bối cảnh: tbl.TAIXE
- Nội dung tự nhiên: Mỗi tài xế chỉ do một và chỉ một chi nhánh quản lý.
- Nội dung hình thức: $R_{10} = \forall \text{tx} \in \text{tbl.TAIXE}: \text{tx.machinhanh} \in \text{tbl.CHINHANH.machinhanh}$

Ràng buộc 11:

- Bối cảnh: tbl.TAIXE
- Nội dung tự nhiên: Mã tài xế của mỗi tài xế phải là duy nhất trong hệ thống.
- Nội dung hình thức: $R_{11} = \forall \text{tx}_1, \text{tx}_2 \in \text{tbl.TAIXE}: \text{tx}_1 \neq \text{tx}_2 \rightarrow \text{tx}_1.\text{mataixe} \neq \text{tx}_2.\text{mataixe}$

Ràng buộc 12:

- Bối cảnh: tbl.TAIXE
- Nội dung tự nhiên: Họ và tên của mỗi tài xế trên hệ thống không nhận giá trị rỗng.
- Nội dung hình thức: $R_{12} = \forall \text{tx} \in \text{tbl.TAIXE}: \text{tx.hovaten} \neq \text{NULL}$

Ràng buộc 13:

- Bối cảnh: tbl.THANHPHO
- Nội dung tự nhiên: Mã thành phố của mỗi thành phố phải là duy nhất trong hệ thống.
- Nội dung hình thức: $R_{13} = \forall \text{tp}_1, \text{tp}_2 \in \text{tbl.THANHPHO}: \text{tp}_1 \neq \text{tp}_2 \rightarrow \text{tp}_1.\text{mathanhpho} \neq \text{tp}_2.\text{mathanhpho}$

Ràng buộc 14:

- Bối cảnh: tbl.TAIXE
- Nội dung tự nhiên: Tên thành phố của mỗi thành phố trên hệ thống không nhận giá trị rỗng.
- Nội dung hình thức: $R_{14} = \forall tp \in \text{tbl.THANHPHO}: tp.tenthanhpho \neq \text{NULL}$

Ràng buộc 15:

- Bối cảnh: tbl.TRAMXE
- Nội dung tự nhiên: Mã trạm xe của mỗi trạm xe phải là duy nhất trong hệ thống.
- Nội dung hình thức: $R_{15} = \forall txe_1, txe_2 \in \text{tbl.TRAMXE}: txe_1 \neq txe_2 \rightarrow txe_1.matram \neq txe_2.matram$

Ràng buộc 16:

- Bối cảnh: tbl.TRAMXE
- Nội dung tự nhiên: Vị trí trạm xe của mỗi trạm xe trên hệ thống không nhận giá trị rỗng.
- Nội dung hình thức: $R_{16} = \forall txe \in \text{tbl.TRAMXE}: txe.vitritram \neq \text{NULL}$

Ràng buộc 17:

- Bối cảnh: tbl.CHINHANH
- Nội dung tự nhiên: Mỗi chi nhánh chỉ thuộc một và chỉ một thành phố.
- Nội dung hình thức: $R_{17} = \forall cn \in \text{tbl.CHINHANH}: cn.mathanhpho \in \text{tbl.THANHPHO.mathanhpho}$

Ràng buộc 18:

- Bối cảnh: tbl.CHINHANH
- Nội dung tự nhiên: Mã chi nhánh của mỗi chi nhánh phải là duy nhất trong hệ thống.
- Nội dung hình thức: $R_{18} = \forall cn_1, cn_2 \in \text{tbl.CHINHANH}: cn_1 \neq cn_2 \rightarrow cn_1.machinhanh \neq cn_2.machinhanh$

Ràng buộc 19:

- Bối cảnh: tbl.CHINHANH
- Nội dung tự nhiên: Tên chi nhánh của mỗi chi nhánh trên hệ thống không nhận giá trị rỗng.
- Nội dung hình thức: $R_{19} = \forall cn \in \text{tbl.CHINHANH}: cn.tenchinhanh \neq \text{NULL}$

Ràng buộc 20:

- Bối cảnh: tbl.CHINHANH
- Nội dung tự nhiên: Địa chỉ chi nhánh của mỗi chi nhánh trên hệ thống không nhận giá trị rỗng.
- Nội dung hình thức: $R_{20} = \forall cn \in \text{tbl.CHINHANH}: cn.diachi \neq \text{NULL}$

2.4. Xác định các phụ thuộc hàm và chuẩn hóa theo chuẩn 3NF**2.4.1. Chuẩn hóa bảng tbl.PHUONGTIEN**

tbl.PHUONGTIEN (Mã phương tiện (PK), Tên phương tiện, Biển kiểm soát, Hãng sản xuất, Năm sản xuất, Số khung, Số chỗ ngồi, Mã tài xế (FK), Mã tuyến (FK)).

- Không có thuộc tính nào trong bảng tbl.PHUONGTIEN là thuộc tính đa trị. Do đó, bảng tbl.PHUONGTIEN đạt chuẩn 1NF.
- Tất cả các thuộc tính không khóa trong bảng tbl.PHUONGTIEN đều phụ thuộc vào PK, không có phụ thuộc hàm một phần và không phụ thuộc vào bất kì thuộc tính không khóa nào khác. Do đó, bảng tbl.PHUONGTIEN đạt chuẩn 2NF và 3NF.

2.4.2. Chuẩn hóa bảng tbl.TUYENXE

tbl.TUYENXE (Mã tuyến (PK), Tên tuyến, Giờ bắt đầu chạy, Giờ kết thúc, Trạm khởi đầu, Trạm kết thúc, Mã chi nhánh).

- Không có thuộc tính nào trong bảng tbl.TUYENXE là thuộc tính đa trị. Do đó, bảng tbl.TUYENXE đạt chuẩn 1NF.

- Tất cả các thuộc tính không khóa trong bảng tbl.TUYENXE đều phụ thuộc vào PK, không có phụ thuộc hàm một phần và không phụ thuộc vào bất kì thuộc tính không khóa nào khác. Do đó, bảng tbl.TUYENXE đạt chuẩn 2NF và 3NF.

2.4.3. Chuẩn hóa bảng tbl.TAIXE

tbl.TAIXE (Mã tài xế (PK), Họ và tên, Ngày sinh, Địa chỉ, Mã phương tiện (FK), Mã chi nhánh (FK)).

- Không có thuộc tính nào trong bảng tbl.TAIXE là thuộc tính đa trị. Do đó, bảng tbl.TAIXE đạt chuẩn 1NF.

- Tất cả các thuộc tính không khóa trong bảng tbl.TAIXE đều phụ thuộc vào PK, không có phụ thuộc hàm một phần và không phụ thuộc vào bất kì thuộc tính không khóa nào khác. Do đó, bảng tbl.TAIXE đạt chuẩn 2NF và 3NF.

2.4.4. Chuẩn hóa bảng tbl.TRAMXE

tbl.TRAMXE (Mã trạm (PK), Vị trí trạm).

- Không có thuộc tính nào trong bảng tbl.TRAMXE là thuộc tính đa trị. Do đó, bảng tbl.TRAMXE đạt chuẩn 1NF.

- Tất cả các thuộc tính không khóa trong bảng tbl.TRAMXE đều phụ thuộc vào PK, không có phụ thuộc hàm một phần và không phụ thuộc vào bất kì thuộc tính không khóa nào khác. Do đó, bảng tbl.TRAMXE đạt chuẩn 2NF và 3NF.

2.4.5. Chuẩn hóa bảng tbl.THANHPHO

tbl.THANHPHO (Mã thành phố (PK), Tên thành phố).

- Không có thuộc tính nào trong bảng tbl.THANHPHO là thuộc tính đa trị. Do đó, bảng tbl.THANHPHO đạt chuẩn 1NF.

- Tất cả các thuộc tính không khóa trong bảng tbl.THANHPHO đều phụ thuộc vào PK, không có phụ thuộc hàm một phần và không phụ thuộc vào bất kì thuộc tính không khóa nào khác. Do đó, bảng tbl.THANHPHO đạt chuẩn 2NF và 3NF.

2.4.6. Chuẩn hóa bảng tbl.CHINHANH

tbl.CHINHANH (Mã chi nhánh (PK), Tên chi nhánh, Địa chỉ, Mã thành phố (FK)).

- Không có thuộc tính nào trong bảng tbl.CHINHANH là thuộc tính đa trị. Do đó, bảng tbl.CHINHANH đạt chuẩn 1NF.
- Tất cả các thuộc tính không khóa trong bảng tbl.CHINHANH đều phụ thuộc vào PK, không có phụ thuộc hàm một phần và không phụ thuộc vào bất kì thuộc tính không khóa nào khác. Do đó, bảng tbl.CHINHANH đạt chuẩn 2NF và 3NF.

CHƯƠNG 3:

TRIỂN KHAI CƠ SỞ DỮ LIỆU

3.1. Tạo cơ sở dữ liệu trong SQL Server Management Studio 20 (SQL MS20)

Để tạo một CSDL mới trong SQL MS20, ta dùng lệnh CREATE DATABASE, cú pháp như sau:

```
CREATE DATABASE database_name
```

Cụ thể trong bài toán quản lý hệ thống xe buýt liên tỉnh của Transerco, ta tạo một CSDL mới có tên như sau:

```
CREATE DATABASE Transerco_Bus_Management_DB
```

3.2. Cài đặt các bảng dữ liệu trong SQL MS20

Để tạo một bảng trong SQL MS20, ta dùng lệnh CREATE TABLE, cú pháp như sau:

```
CREATE TABLE table_name(  
    column_1 data_type,  
    column_2 data_type,  
    column_3 data_type,  
);
```

3.2.1. Tạo các bảng chứa dữ liệu

```
CREATE TABLE PHUONGTIEN(  
    Ma_Phuong_Tien NVARCHAR(10),  
    Ma_Tuyen NVARCHAR(10),  
    Ma_Tai_Xe NVARCHAR(10),  
    Ten_Phuong_Tien NVARCHAR(50),  
    Bien_Kiem_Soat NVARCHAR(12),  
    Hang_San_Xuat NVARCHAR (50),  
    Nam_San_Xuat INT,  
    So_Khung VARCHAR(17),  
    So_Cho_Ngoi INT  
);
```

```
CREATE TABLE TAIXE_LIENHE(  
    Ma_Tai_Xe NVARCHAR(10),  
    Loai_Lien_He_Email_SDT NVARCHAR(13), --SDT/Email  
    Gia_Tri NVARCHAR(100)  
);
```

```
CREATE TABLE TUYENXE(  
    Ma_Tuyen NVARCHAR(10),  
    Ma_Chi_Nhanh NVARCHAR(10),  
    Ten_Tuyen NVARCHAR(5),
```



```

        Gio_Bat_Dau TIME,
        Gio_Ket_Thuc TIME
    );

CREATE TABLE TAIXE(
    Ma_Tai_Xe NVARCHAR(10),
    Ma_Phuong_Tien NVARCHAR(10),
    Ma_Chi_Nhanh NVARCHAR(10),
    Ho_Va_Ten NVARCHAR(100),
    Ngay_Sinh DATE,
    Dia_Chi NVARCHAR(200)
);

CREATE TABLE TRAMKHOIDAU(
    Ma_Tuyen NVARCHAR(10),
    Ma_Tram NVARCHAR(10)
);

CREATE TABLE TRAMKETTHUC(
    Ma_Tuyen NVARCHAR(10),
    Ma_Tram NVARCHAR(10)
);

CREATE TABLE LOTRINH(
    Ma_Tuyen NVARCHAR(10),
    Ma_Tram NVARCHAR(10),
    Thu_Tu_Tram INT
);

CREATE TABLE TP_TUYENXE(
    Ma_Thanh_Pho NVARCHAR(10),
    Ma_Tuyen NVARCHAR(10)
);

CREATE TABLE CN_TUYENXE(
    Ma_Chi_Nhanh NVARCHAR(10),
    Ma_Tuyen NVARCHAR(10)
);

CREATE TABLE THANHPHO(
    Ma_Thanh_Pho NVARCHAR(10),
    Ten_Thanh_Pho NVARCHAR(100)
);

CREATE TABLE TRAMXE(
    Ma_Tram NVARCHAR(10),

```

```

        Vi_Tri_Tram NVARCHAR(200)
    );

CREATE TABLE CHINHANH_LIENHE(
    Ma_Chi_Nhanh NVARCHAR(10),
    Loai_Lien_He_Email_SDT NVARCHAR(20),
    Gia_Tri NVARCHAR(100)
);

CREATE TABLE CHINHANH(
    Ma_Chi_Nhanh NVARCHAR(10),
    Ma_Thanh_Pho NVARCHAR(10),
    Ten_Chi_Nhanh NVARCHAR(100),
    Dia_Chi NVARCHAR(200)
);

```

3.2.2. Cài đặt PK và FK cho các bảng dữ liệu

a) Cài đặt các thuộc tính không nhận giá trị rỗng

```

-- tbl.PHUONGTIEN
ALTER TABLE PHUONGTIEN ALTER COLUMN Ma_Phuong_Tien
NVARCHAR(10) NOT NULL;
ALTER TABLE PHUONGTIEN ALTER COLUMN Bien_Kiem_Soat
NVARCHAR(12) NOT NULL;
ALTER TABLE PHUONGTIEN ALTER COLUMN So_Khung VARCHAR(17)
NOT NULL;

-- tbl.TRAMKETTHUC
ALTER TABLE TRAMKETTHUC ALTER COLUMN Ma_Tuyen
NVARCHAR(10) NOT NULL;
ALTER TABLE TRAMKETTHUC ALTER COLUMN Ma_Tram NVARCHAR(10)
NOT NULL;

-- tbl.TUYENXE
ALTER TABLE TUYENXE ALTER COLUMN Ma_Tuyen NVARCHAR(10)
NOT NULL;
ALTER TABLE TUYENXE ALTER COLUMN Ma_Chi_Nhanh
NVARCHAR(10) NOT NULL;
ALTER TABLE TUYENXE ALTER COLUMN Ten_Tuyen NVARCHAR(5)
NOT NULL;

-- tbl.TAIXE
ALTER TABLE TAIXE ALTER COLUMN Ma_Tai_Xe NVARCHAR(10) NOT
NULL;
ALTER TABLE TAIXE ALTER COLUMN Ma_Chi_Nhanh NVARCHAR(10)
NOT NULL;

```

-- tbl.TRAMKHOIDAU

```
ALTER TABLE TRAMKHOIDAU ALTER COLUMN Ma_Tuyen  
NVARCHAR(10) NOT NULL;  
ALTER TABLE TRAMKHOIDAU ALTER COLUMN Ma_Tram NVARCHAR(10)  
NOT NULL;
```

-- tbl.LOTRINH

```
ALTER TABLE LOTRINH ALTER COLUMN Ma_Tuyen NVARCHAR(10)  
NOT NULL;  
ALTER TABLE LOTRINH ALTER COLUMN Ma_Tram NVARCHAR(10) NOT  
NULL;
```

-- tbl.TP_TUYENXE

```
ALTER TABLE TP_TUYENXE ALTER COLUMN Ma_Thanh_Ph  
NVARCHAR(10) NOT NULL;  
ALTER TABLE TP_TUYENXE ALTER COLUMN Ma_Tuyen NVARCHAR(10)  
NOT NULL;
```

-- tbl.CN_TUYENXE

```
ALTER TABLE CN_TUYENXE ALTER COLUMN Ma_Chi_Nhanh  
NVARCHAR(10) NOT NULL;  
ALTER TABLE CN_TUYENXE ALTER COLUMN Ma_Tuyen NVARCHAR(10)  
NOT NULL;
```

-- tbl.THANHPHO

```
ALTER TABLE THANHPHO ALTER COLUMN Ma_Thanh_Ph  
NVARCHAR(10) NOT NULL;  
ALTER TABLE THANHPHO ALTER COLUMN Ten_Thanh_Ph  
NVARCHAR(100) NOT NULL;
```

-- tbl.TAIXE_LIENHE

```
ALTER TABLE TAIXE_LIENHE ALTER COLUMN Ma_Tai_Xe  
NVARCHAR(10) NOT NULL;  
ALTER TABLE TAIXE_LIENHE ALTER COLUMN  
Loai_Lien_He_Email_SDT NVARCHAR(10) NOT NULL;  
ALTER TABLE TAIXE_LIENHE ALTER COLUMN Gia_Tri  
NVARCHAR(10) NOT NULL;
```

-- tbl.TRAMXE

```
ALTER TABLE TRAMXE ALTER COLUMN Ma_Tram NVARCHAR(10) NOT  
NULL;  
ALTER TABLE TRAMXE ALTER COLUMN Vi_Tri_Tram NVARCHAR(10)  
NOT NULL;
```

-- tbl.CHINHANH_LIENHE

```
ALTER TABLE CHINHANH_LIENHE ALTER COLUMN Ma_Chi_Nhanh  
NVARCHAR(10) NOT NULL;  
ALTER TABLE CHINHANH_LIENHE ALTER COLUMN  
Loai_Lien_He_Email_SDT NVARCHAR(10) NOT NULL;  
ALTER TABLE CHINHANH_LIENHE ALTER COLUMN Gia_Tri  
NVARCHAR(10) NOT NULL;
```

```
-- tbl.CHINHANH
```

```
ALTER TABLE CHINHANH ALTER COLUMN Ma_Chi_Nhanh  
NVARCHAR(10) NOT NULL;  
ALTER TABLE CHINHANH ALTER COLUMN Ten_Chi_Nhanh  
NVARCHAR(100) NOT NULL;  
ALTER TABLE CHINHANH ALTER COLUMN Dia_Chi NVARCHAR(200)  
NOT NULL;
```