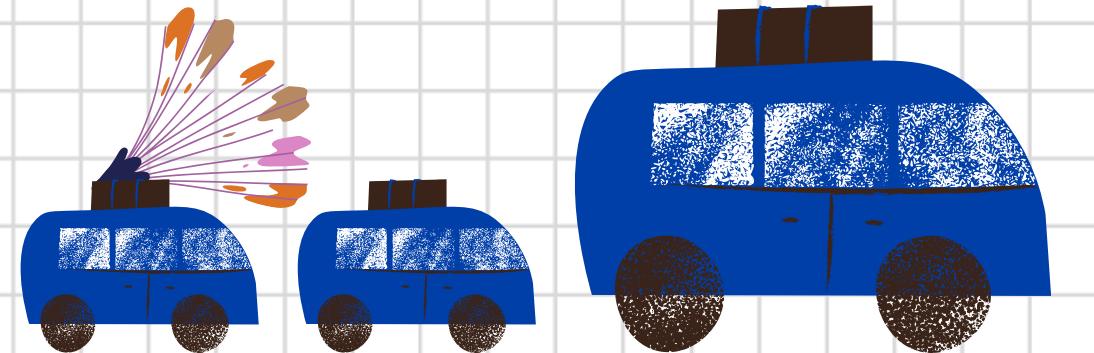


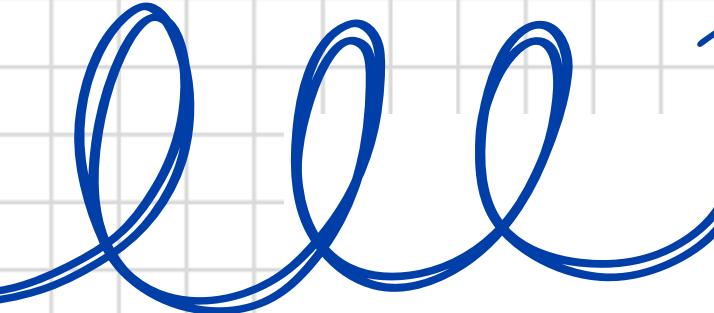
Nhóm 1

Môn: Cơ sở dữ liệu
Lớp: DHTMDT19B

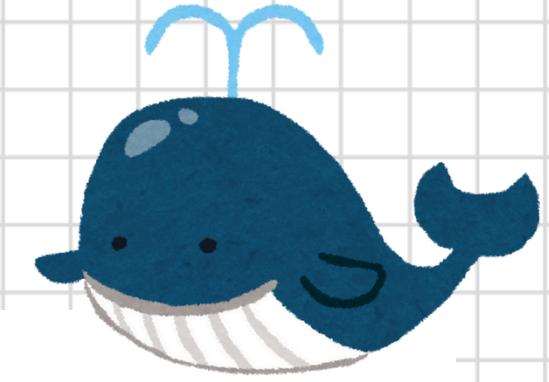


Giới thiệu nhóm

Mã SV	Họ Tên	Công việc được phân công	Mức độ hoàn thành (%)
23670511	Nguyễn Thành Đạt	Chuyển sang lược đồ quan hệ. Làm bài tập chuẩn hóa câu 3, câu 7 và câu 12, Câu 6 phần tổng hợp. Soạn câu hỏi: 1 Update, 1 Sub query Bài cá nhân: 4 câu bất kỳ Làm Word	100%
23663731	Nguyễn Trọng Khải	Cài đặt Cơ Sở Dữ Liệu, Tạo Database trên SSMS..., Làm bài tập chuẩn hóa câu 9, câu 3 và câu 7 phần tổng hợp. Soạn câu hỏi: 1 Truy vấn bảng, 1 Delete, 1 bất kỳ Bài cá nhân: 3 câu bất kỳ PowerPoint	100%
23669191	Lê Thị Lành	Xây dựng mô hình ER, ERD Làm bài tập chuẩn hóa câu 2, câu 6, câu 11, câu 5 phần tổng hợp Soạn câu hỏi: 1 group by, 1 sub query Bài cá nhân: 4 câu bất kỳ Làm PowerPoint	100%
22634731	Lê Ngọc Hân	Cài đặt Cơ Sở Dữ Liệu, Tạo Database trên SSMS..., Làm bài tập chuẩn hóa câu 4 và câu 8, câu 2 phần tổng hợp Bài cá nhân: 3 câu bất kỳ Làm PowerPoint	100%
23655411	Võ Thuỷ Tiên	Làm bài tập chuẩn hóa câu 1, câu 5, câu 10 và câu 4 phần tổng hợp Soạn câu hỏi: 1 update, 1 delete, 1 câu bất kỳ Bài cá nhân: 3 câu bất kỳ Làm PowerPoint	100%



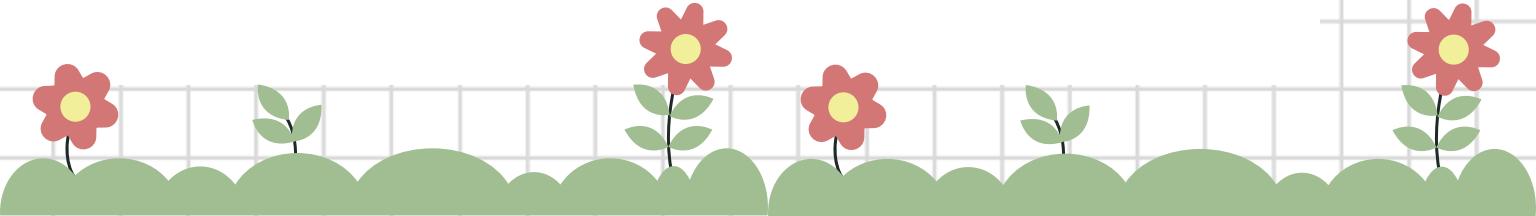
Phần A



Bài tập 1: Quản lý hoạt động của một trung tâm đại học

Qua quá trình khảo sát, điều tra hoạt động của một trung tâm đại học ta rút ra các quy tắc quản lý sau:

- Trung tâm được chia làm nhiều trường và mỗi trường có 1 hiệu trưởng để quản lý nhà trường.
- Một trường chia làm nhiều khoa, mỗi khoa thuộc về một trường.
- Mỗi khoa cung cấp nhiều môn học. Mỗi môn học thuộc về 1 khoa (thuộc quyền quản lý của 1 khoa).
- Mỗi khoa thuê nhiều giáo viên làm việc. Nhưng mỗi giáo viên chỉ làm việc cho 1 khoa.
- Mỗi khoa có 1 chủ nhiệm khoa, đó là một giáo viên.
- Mỗi giáo viên có thể dạy nhiều nhất 4 môn học và có thể không dạy môn học nào.
- Mỗi sinh viên có thể học nhiều môn học, nhưng ít nhất là 1 môn. Mỗi môn học có thể có nhiều sinh viên học, có thể không có sinh viên nào.
- Một khoa quản lý nhiều sinh viên chỉ thuộc về một khoa. Mỗi giáo viên có thể được cử làm chủ nhiệm của lớp, lớp đó có thể có nhiều nhất 100 sinh viên.



* 1.Xây dựng mô hình ER

Các thực thể

- TRUNGTAM
- TRUONG
- HIEUTRUONG
- KHOA
- GIAOVIEN
- SINHVIEN
- MONHOC
- LOP

Các thuộc tính của thực thể

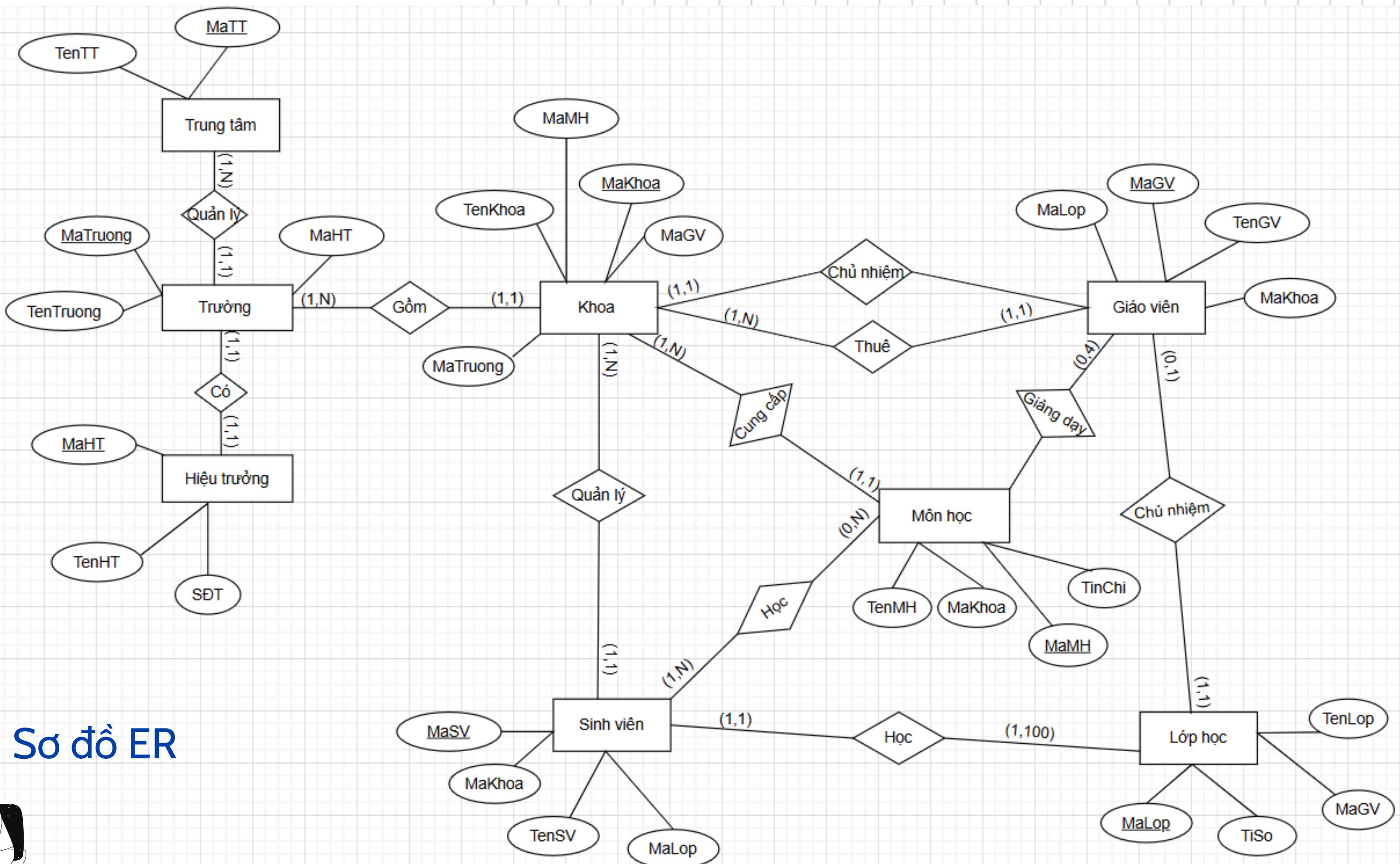
- TRUNGTAM (MaTT, TenTT, DiaChi)
- TRUONG (MaTruong, TenTruong, DiaChi, MaHT, MaTT)
- HIEUTRUONG (MaHT, TenHT, SDT, MaTruong)
- KHOA (MaKhoa, TenKhoa, NgTLap, MaTruong, ChuNhiemKhoa)
- GIAOVIEN (MaGV, TenGV, NgaySinh, GioiTinh, DiaChi, SDT, Luong, MaKhoa)
- SINHVIEN (MaSV, HoTen, NgaySinh, GioiTinh, DiaChi, SDT, MaLop)
- MONHOC (MaMH, TenMH, SoTinChi, MaKhoa)
- LOP (MaLop, TenLop, SiSo, MaGV_ChuNhiem)

Các quan hệ

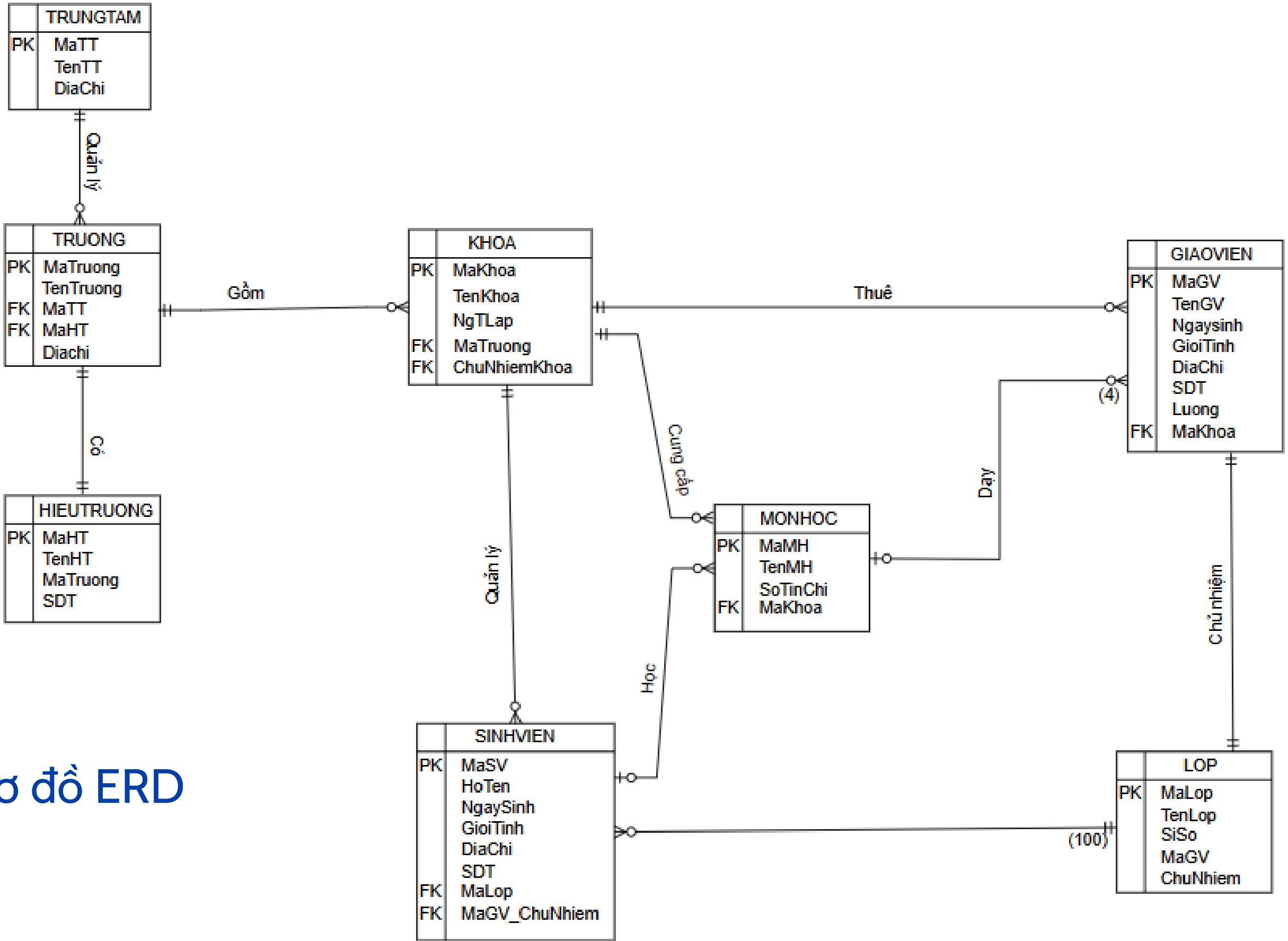
- Quản lý: TRUNGTAM và TRUONG (1:N)
- Gồm: TRUONG và KHOA (1:N)
- Có: TRUONG và HIEUTRUONG (1:1)
- Thuê: KHOA và GIAOVIEN (1:N)
- Cung cấp: KHOA và MONHOC (1:N)
- Quản lý: KHOA và SINHVIEN (1:N)
- Chủ nhiệm: GIAOVIEN và LOP (1:1)
- Giảng dạy: GIAOVIEN và MONHOC (N:M)
- Học: SINHVIEN và MONHOC (N:M)



1. Xây dựng mô hình ER



1. Xây dựng mô hình ERD



Sơ đồ ERD



2.Chuyển lược đồ ER sang lược đồ quan hệ

TRUNGTAM (MaTT, TenTT, DiaChi)

TRUONG (MaTruong, TenTruong, DiaChi, MaHT, MaTT)

HIEUTRUONG (MaHT, TenHT, SDT, MaTruong)

KHOA (MaKhoa, TenKhoa, NgTLap, MaTruong, ChuNhiemKhoa)

MONHOC (MaMH, TenMH, SoTinChi, MaKhoa)

GIAOVIEN (MaGV, TenGV, NgaySinh, GioiTinh, DiaChi, SDT, Luong, MaKhoa)

LOP (MaLop, TenLop, SiSo, MaGV_ChuNhiem)

SINHVIEN (MaSV, HoTen, NgaySinh, GioiTinh, DiaChi, SDT, MaLop)

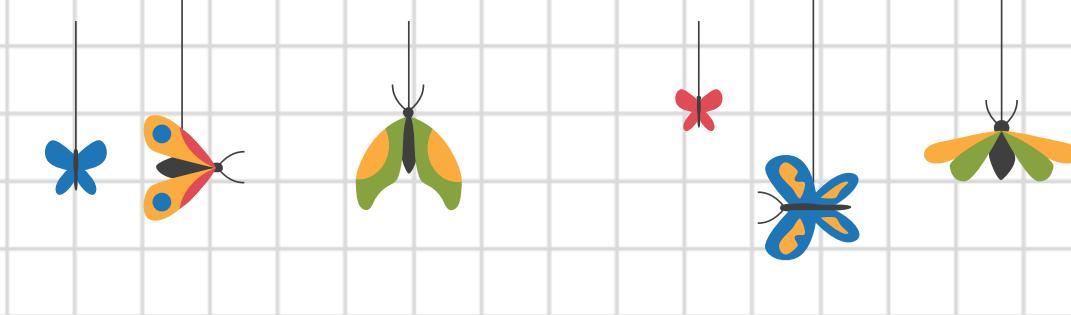
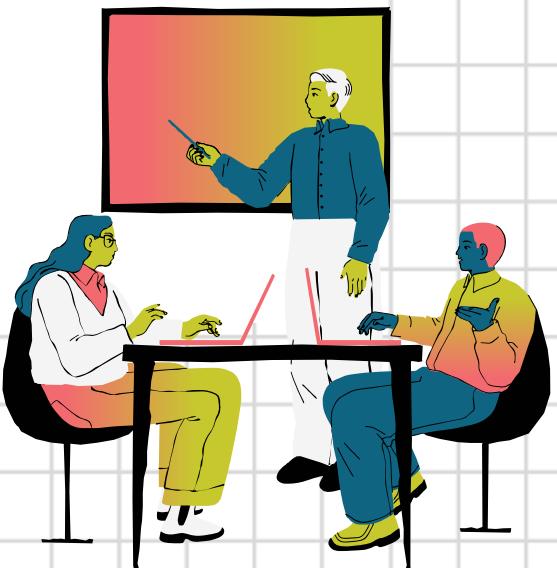
GIANGDAY (MaGV, MaMH)

HOC (MaSV, MaMH, Diem)

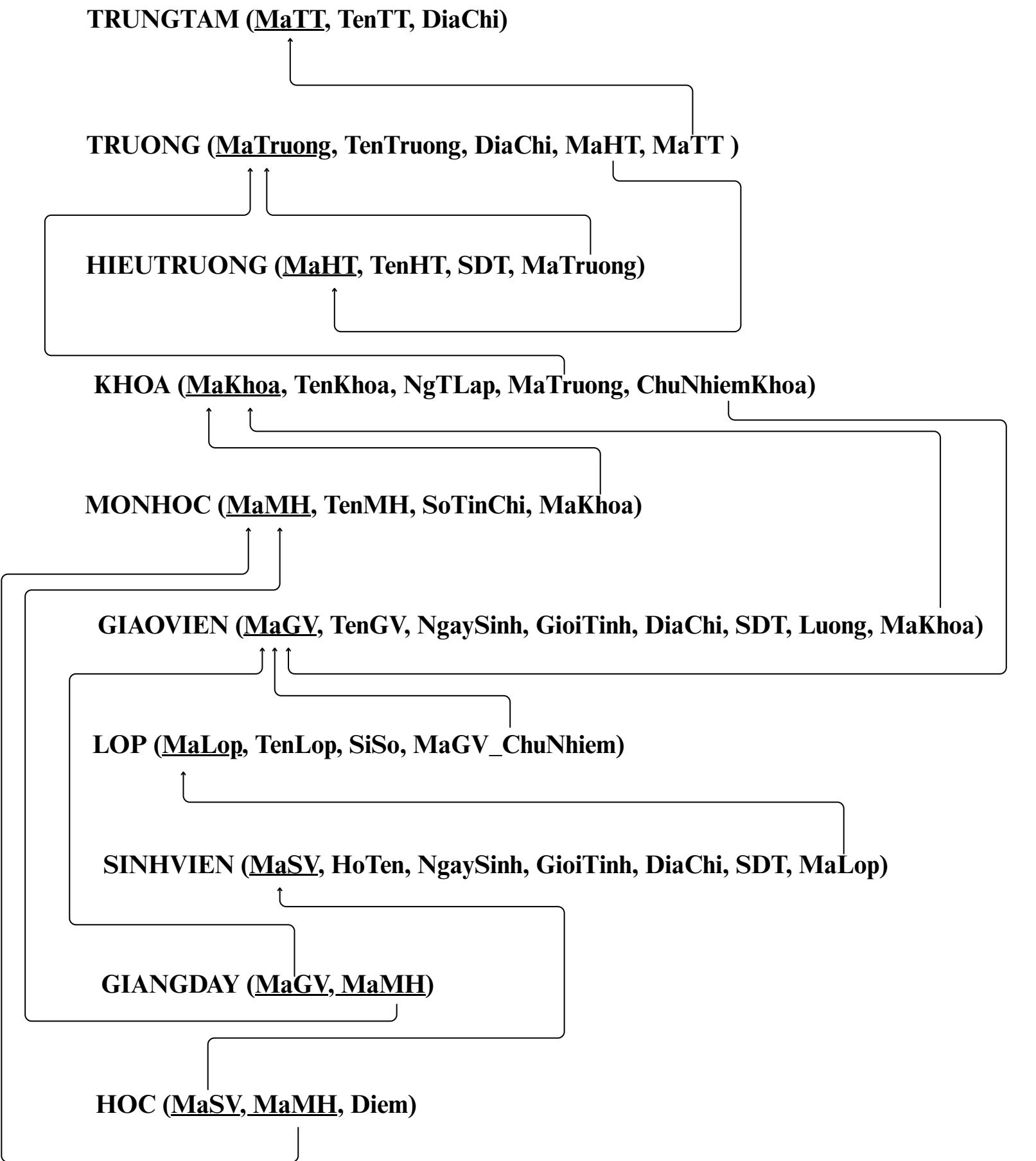


2.Chuyển lược đồ ER sang lược đồ quan hệ

- * Thiết kế này đảm bảo tất cả các quy tắc quản lý:
 - Mỗi trường có nhiều khoa, mỗi khoa thuộc một trường
 - Mỗi khoa cung cấp nhiều môn học, mỗi môn học thuộc một khoa
 - Mỗi khoa thuê nhiều giáo viên, mỗi giáo viên chỉ làm việc cho một khoa
 - Mỗi khoa có một chủ nhiệm khoa là một giáo viên
 - Mỗi giáo viên dạy tối đa 4 môn học
 - Mỗi sinh viên học ít nhất 1 môn học
 - Mỗi khoa quản lý nhiều sinh viên, mỗi sinh viên thuộc về một khoa
 - Giáo viên làm chủ nhiệm lớp, mỗi lớp có tối đa 100 sinh viên



*2.Chuyển lược đồ ER sang lược đồ quan hệ



Lược đồ quan hệ có
tham chiếu khóa ngoại

3.Cài đặt lược đồ quan hệ vào trong hệ quản trị CSDL SQL Server

--TẠO CƠ SỞ DỮ LIỆU

```
CREATE DATABASE QuanLyTrungTamDH  
ON PRIMARY (  
    NAME = 'QuanLyTrungTamDH_DATA',  
    FILENAME = 'D:\CSDL\QuanLyTrungTamDH.mdf',  
    SIZE = 4048KB,  
    MAXSIZE = 10240KB,  
    FILEGROWTH = 20% )  
  
LOG ON (  
    NAME = 'QuanLyTrungTamDH_LOG',  
    FILENAME = 'D:\CSDL\QuanLyTrungTamDH_log.ldf',  
    SIZE = 1024KB,  
    MAXSIZE = 10240KB,  
    FILEGROWTH = 10% )
```

GO

```
USE QuanLyTrungTamDH  
GO
```

--1. Tạo bảng TRUNGTAM

```
CREATE TABLE TRUNGTAM (  
    MaTT CHAR(10) PRIMARY KEY,  
    TenTT NVARCHAR(100),  
    DiaChi NVARCHAR(200) )
```

GO

--2. Tạo bảng TRUONG

```
CREATE TABLE TRUONG (  
    MaTruong CHAR(10) PRIMARY KEY,  
    TenTruong NVARCHAR(100),  
    DiaChi NVARCHAR(200),  
    MaHT CHAR(10),  
    MaTT CHAR(10),  
    FOREIGN KEY (MaTT) REFERENCES  
    TRUNGTAM(MaTT) )
```

GO



3.Cài đặt lược đồ quan hệ vào trong hệ quản trị CSDL SQL Server

--3. Tạo bảng HIEUTRUONG

```
CREATE TABLE HIEUTRUONG (
    MaHT CHAR(10) PRIMARY KEY,
    TenHT NVARCHAR(100),
    SDT VARCHAR(15),
    MaTruong CHAR(10)
    FOREIGN KEY (MaTruong) REFERENCES
    TRUONG(MaTruong) )
GO
```

--Cập nhật bảng TRUONG để thêm khóa
ngoại đến HIEUTRUONG

```
ALTER TABLE TRUONG ADD CONSTRAINT
FK_TRUONG_HIEUTRUONG FOREIGN KEY
(MaHT) REFERENCES HIEUTRUONG(MaHT)
GO
```

--4. Tạo bảng GIAOVIEN trước vì KHOA
có tham chiếu đến GIAOVIEN
(ChuNhiemKhoa)

```
CREATE TABLE GIAOVIEN (
    MaGV CHAR(10) PRIMARY KEY,
    TenGV NVARCHAR(100),
    NgaySinh DATE,
    GioiTinh NVARCHAR(10),
    DiaChi NVARCHAR(200),
    SDT VARCHAR(15),
    Luong DECIMAL(18,2) )
GO
```



* 3.Cài đặt lược đồ quan hệ vào trong hệ quản trị CSDL SQL Server

--5. Tạo bảng KHOA

```
CREATE TABLE KHOA (
    MaKhoa CHAR(10) PRIMARY KEY,
    TenKhoa NVARCHAR(100),
    NgTLap DATE,
    MaTruong CHAR(10),
    ChuNhiemKhoa CHAR(10),
    FOREIGN KEY (MaTruong) REFERENCES
    TRUONG(MaTruong),
    FOREIGN KEY (ChuNhiemKhoa)
    REFERENCES GIAOVIEN(MaGV) )
GO
```

--Cập nhật GIAOVIEN để thêm khóa ngoại
MaKhoa sau khi KHOA đã được tạo

```
ALTER TABLE GIAOVIEN ADD MaKhoa
CHAR(10), CONSTRAINT
FK_GIAOVIEN_KHOA FOREIGN KEY
(MaKhoa) REFERENCES KHOA(MaKhoa)
GO
```

--6. Tạo bảng MONHOC

```
CREATE TABLE MONHOC (
    MaMH CHAR(10) PRIMARY KEY,
    TenMH NVARCHAR(100),
    SoTinChi INT,
    MaKhoa CHAR(10)
    FOREIGN KEY (MaKhoa) REFERENCES
    KHOA(MaKhoa) )
GO
```



* 3.Cài đặt lược đồ quan hệ vào trong hệ quản trị CSDL SQL Server

-- 7. Tạo bảng LOP

```
CREATE TABLE LOP (
    MaLop CHAR(10) PRIMARY KEY,
    TenLop NVARCHAR(100),
    SiSo INT,
    MaGV_ChuNhiem CHAR(10)
FOREIGN KEY (MaGV_ChuNhiem)
REFERENCES GIAOVIEN(MaGV) )
GO
```

-- Thêm cột và liên kết khóa ngoại tham chiếu
từ bảng LOP đến cột MaKhoa của bảng KHOA
ALTER TABLE LOP ADD MaKhoa CHAR(10)

```
ALTER TABLE LOP ADD CONSTRAINT
FK_LOP_KHOA FOREIGN KEY (MaKhoa)
REFERENCES KHOA (MaKhoa)
GO
```

-- 8. Tạo bảng SINHVIEN

```
CREATE TABLE SINHVIEN (
    MaSV CHAR(10) PRIMARY KEY,
    HoTen NVARCHAR(100),
    NgaySinh DATE,
    GioiTinh NVARCHAR(10),
    DiaChi NVARCHAR(200),
    SDT VARCHAR(15),
    MaLop CHAR(10),
    FOREIGN KEY (MaLop) REFERENCES
LOP(MaLop) )
GO
```



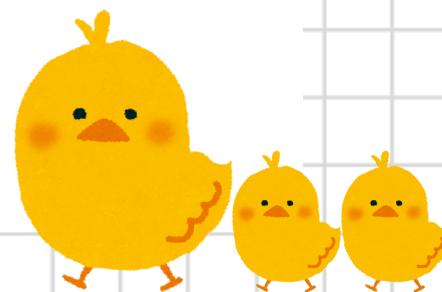
*3.Cài đặt lược đồ quan hệ vào trong hệ quản trị CSDL SQL Server

--9. Tạo bảng GIANGDAY (bảng liên kết nhiều-nhiều giữa GIAOVIEN và MONHOC)

```
CREATE TABLE GIANGDAY (
    MaGV CHAR(10),
    MaMH CHAR(10),
    PRIMARY KEY (MaGV, MaMH),
    FOREIGN KEY (MaGV) REFERENCES
    GIAOVIEN(MaGV),
    FOREIGN KEY (MaMH) REFERENCES
    MONHOC(MaMH) )
GO
```

--10. Tạo bảng HOC

```
CREATE TABLE HOC (
    MaSV CHAR(10) NOT NULL,
    MaMH CHAR(10) NOT NULL,
    Diem DECIMAL(4,2),
    PRIMARY KEY (MaSV, MaMH),
    FOREIGN KEY (MaSV) REFERENCES
    SINHVIEN(MaSV),
    FOREIGN KEY (MaMH) REFERENCES
    MONHOC(MaMH) )
GO
```



3.Cài đặt lược đồ quan hệ vào trong hệ quản trị CSDL SQL Server

--THÊM RECORDS

--1. Thông tin TRUNGTAM

```
INSERT INTO TRUNGTAM (MaTT, TenTT,  
DiaChi) VALUES  
('TTO1', N'Trung tâm Đào tạo Công nghệ', N'12  
Nguyễn Văn Bảo, TP.HCM'),  
('TTO2', N'Trung tâm Đào tạo Kinh tế', N'254  
Nguyễn Trãi, Hà Nội'),  
('TTO3', N'Trung tâm Giáo dục và Phát triển',  
N'45 Lê Lợi, Đà Nẵng'),  
('TTO4', N'Trung tâm Nghiên cứu Khoa học', N'67  
Hùng Vương, Huế'),  
('TTO5', N'Trung tâm Sư phạm', N'89 Trần Hưng  
Đạo, Cần Thơ')  
GO
```

--2. Thông tin HIEUTRUONG

```
INSERT INTO HIEUTRUONG (MaHT, TenHT,  
SDT, MaTruong) VALUES  
('HT01', N'ThS. Trần Quốc Việt', '0911111111',  
NULL),  
('HT02', N'TS. Lê Thị Kim Oanh', '0922222222',  
NULL),  
('HT03', N'PGS. Nguyễn Văn Hòa',  
'0933333333', NULL),  
('HT04', N'TS. Phạm Hồng Sơn', '0944444444',  
NULL),  
('HT05', N'ThS. Đỗ Thị Minh Thư', '0955555555',  
NULL)  
GO
```

3.Cài đặt lược đồ quan hệ vào trong hệ quản trị CSDL SQL Server

--3. Thông tin TRUONG

```
INSERT INTO TRUONG (MaTruong, TenTruong, DiaChi, MaHT, MaTT) VALUES  
('T01', N'ĐH Công nghiệp TP.HCM', N'12 Nguyễn Văn Bảo, TP.HCM', 'HT01', 'TT01'),  
('T02', N'ĐH Kinh tế Quốc dân', N'254 Nguyễn Trãi, Hà Nội', 'HT02', 'TT02'),  
('T03', N'ĐH Sư phạm Đà Nẵng', N'45 Lê Lợi, Đà Nẵng', 'HT03', 'TT03'),  
('T04', N'ĐH Khoa học Huế', N'67 Hùng Vương, Huế', 'HT04', 'TT04'),  
('T05', N'ĐH Cần Thơ', N'89 Trần Hưng Đạo, Cần Thơ', 'HT05', 'TT05')  
GO
```

--Cập nhật MaTruong cho HIEUTRUONG

```
UPDATE HIEUTRUONG SET MaTruong = 'T01' WHERE MaHT = 'HT01'  
UPDATE HIEUTRUONG SET MaTruong = 'T02' WHERE MaHT = 'HT02'  
UPDATE HIEUTRUONG SET MaTruong = 'T03' WHERE MaHT = 'HT03'  
UPDATE HIEUTRUONG SET MaTruong = 'T04' WHERE MaHT = 'HT04'  
UPDATE HIEUTRUONG SET MaTruong = 'T05' WHERE MaHT = 'HT05'  
GO
```

*3.Cài đặt lược đồ quan hệ vào trong hệ quản trị CSDL SQL Server

--4. Thông tin GIAOVIEN chủ nhiệm khoa

```
INSERT INTO GIAOVIEN (MaGV, TenGV, NgaySinh, GioiTinh, DiaChi, SDT, Luong, MaKhoa) VALUES  
('GVO1', N'ThS. Nguyễn Văn Tùng', '1980-05-12', N'Nam', N'TP.HCM', '0901111111', 20000000, NULL),  
('GVO2', N'ThS. Phạm Thị Hạnh', '1982-03-10', N'Nữ', N'Hà Nội', '0902222222', 19000000, NULL),  
('GVO3', N'TS. Trần Quốc Cường', '1979-07-19', N'Nam', N'Dà Nẵng', '0903333333', 21000000, NULL),  
('GVO4', N'ThS. Đinh Thị Trang', '1985-11-11', N'Nữ', N'Huế', '0904444444', 18500000, NULL),  
('GVO5', N'PGS. Vũ Hồng Quân', '1981-09-09', N'Nam', N'Cần Thơ', '0905555555', 22000000, NULL)  
GO
```

3.Cài đặt lược đồ quan hệ vào trong hệ quản trị CSDL SQL Server

-- 5. Thông tin KHOA

```
INSERT INTO KHOA (MaKhoa, TenKhoa, NgTLap, MaTruong, ChuNhiemKhoa) VALUES  
('KO1', N'Công nghệ Thông tin', '2000-01-01', 'TO1', 'GV01'),  
('KO2', N'Kinh tế', '2001-03-03', 'TO2', 'GV02'),  
('KO3', N'Ngoại ngữ', '2002-05-05', 'TO3', 'GV03'),  
('KO4', N'Kỹ thuật', '2003-07-07', 'TO4', 'GV04'),  
('KO5', N'Sư phạm', '2004-09-09', 'TO5', 'GV05')  
GO
```

-- Thông tin GIAOVIEN giảng dạy

```
INSERT INTO GIAOVIEN (MaGV, TenGV, NgaySinh, GioiTinh, DiaChi, SDT, Luong, MaKhoa) VALUES  
('GV06', N'ThS. Lê Thị Thu Hà', '1986-06-01', N'Nữ', N'TP.HCM', '0906666666', 18000000, 'KO1'),  
('GV07', N'ThS. Nguyễn Minh Nhật', '1984-08-20', N'Nam', N'Hà Nội', '0907777777', 18500000, 'KO2'),  
('GV08', N'ThS. Bùi Thanh Tâm', '1987-10-15', N'Nữ', N'Dà Nẵng', '0908888888', 18200000, 'KO3'),  
('GV09', N'TS. Hồ Văn Dũng', '1983-12-12', N'Nam', N'Huế', '0909999999', 19000000, 'KO4'),  
('GV10', N'ThS. Võ Thị Kim Ngân', '1990-04-04', N'Nữ', N'Cần Thơ', '0910000000', 17500000, 'KO5')  
GO
```

* 3.Cài đặt lược đồ quan hệ vào trong hệ quản trị CSDL SQL Server

-- Cập nhật MaKhoa cho GIAOVIEN chủ nhiệm

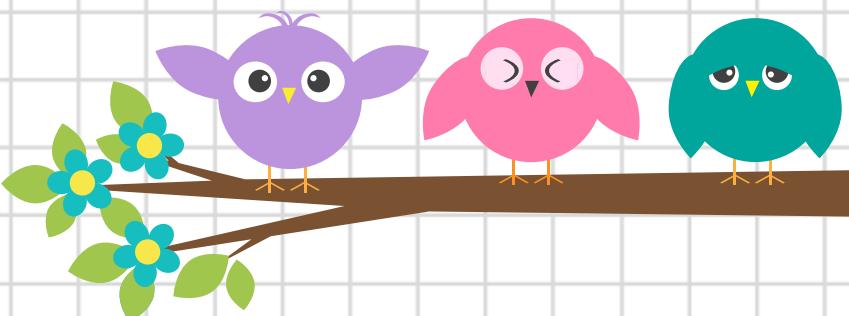
```
UPDATE GIAOVIEN SET MaKhoa = 'KO1' WHERE MaGV = 'GVO1'  
UPDATE GIAOVIEN SET MaKhoa = 'KO2' WHERE MaGV = 'GVO2'  
UPDATE GIAOVIEN SET MaKhoa = 'KO3' WHERE MaGV = 'GVO3'  
UPDATE GIAOVIEN SET MaKhoa = 'KO4' WHERE MaGV = 'GVO4'  
UPDATE GIAOVIEN SET MaKhoa = 'KO5' WHERE MaGV = 'GVO5'  
GO
```

-- 6. Thông tin MONHOC

```
INSERT INTO MONHOC (MaMH, TenMH, SoTinChi, MaKhoa) VALUES  
('MHO1', N'Lập trình C++', 3, 'KO1'),  
('MHO2', N'Kinh tế học vi mô', 3, 'KO2'),  
('MHO3', N'Giao tiếp tiếng Anh', 2, 'KO3'),  
('MHO4', N'Cơ học công trình', 3, 'KO4'),  
('MHO5', N'Tâm lý học giáo dục', 2, 'KO5')  
GO
```

-- 7. Thông tin LOP

```
INSERT INTO LOP (MaLop, TenLop, SiSo,  
MaGV_ChuNhiem, MaKhoa) VALUES  
('LO1', N'Lớp CNTT 1', 45, 'GV06', 'KO1'),  
('LO2', N'Lớp Kinh tế 1', 40, 'GV07', 'KO2'),  
('LO3', N'Lớp Ngoại ngữ 1', 38, 'GV08',  
'KO3'),  
('LO4', N'Lớp Kỹ thuật 1', 35, 'GV09',  
'KO4'),  
('LO5', N'Lớp Sư phạm 1', 42, 'GV10', 'KO5')  
GO
```



3.Cài đặt lược đồ quan hệ vào trong hệ quản trị CSDL SQL Server

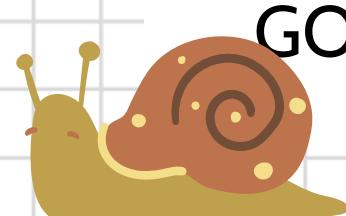
-- 8. Thông tin SINHVIEN

```
INSERT INTO SINHVIEN (MaSV, HoTen, NgaySinh, GioiTinh, DiaChi, SDT, MaLop) VALUES  
('SV01', N'Nguyễn Văn A', '2003-01-01', N'Nam', N'TP.HCM', '0981111111', 'L01'),  
('SV02', N'Trần Thị B', '2003-02-02', N'Nữ', N'Hà Nội', '0982222222', 'L02'),  
('SV03', N'Lê Văn C', '2003-03-03', N'Nam', N'Dà Nẵng', '0983333333', 'L03'),  
('SV04', N'Phạm Thị D', '2003-04-04', N'Nữ', N'Huế', '0984444444', 'L04'),  
('SV05', N'Đỗ Văn E', '2003-05-05', N'Nam', N'Cần Thơ', '0985555555', 'L05')  
GO
```

-- 9. Thông tin GIANGDAY

```
INSERT INTO GIANGDAY (MaGV, MaMH) VALUES  
('GV06', 'MHO1'),  
('GV07', 'MHO2'),  
('GV08', 'MHO3'),  
('GV09', 'MHO4'),  
('GV10', 'MHO5')
```

GO

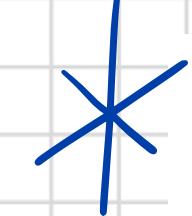


-10. Thông tin HOC

```
INSERT INTO HOC (MaSV, MaMH, Diem) VALUES  
('SV01', 'MHO1', 8.5),  
('SV02', 'MHO2', 7.0),  
('SV03', 'MHO3', 9.0),  
('SV04', 'MHO4', 6.5),  
('SV05', 'MHO5', 8.0)
```

GO



- 
- ## 4.Câu hỏi truy vấn
- 1.Liệt kê các khoa có từ 2 giáo viên trở lên, gồm MaKhoa, TenKhoa, và số lượng giáo viên.
- ```
SELECT K.MaKhoa, K.TenKhoa, COUNT(GV.MaGV) AS SoLuongGV
FROM KHOA K
JOIN GIAOVIEN GV
ON K.MaKhoa = GV.MaKhoa
GROUP BY K.MaKhoa, K.TenKhoa
HAVING COUNT(GV.MaGV) >= 2
GO
```
- 2.Tìm các giáo viên có giảng dạy ít nhất 1 môn thuộc khoa Công nghệ Thông tin, gồm MaGV, TenGV.
- ```
SELECT GV.MaGV, GV.TenGV  
FROM GIAOVIEN GV  
WHERE EXISTS ( SELECT GD.MaGV FROM GIANGDAY GD  
    JOIN MONHOC MH ON GD.MaMH = MH.MaMH  
    JOIN KHOA K ON MH.MaKhoa = K.MaKhoa  
    WHERE GD.MaGV = GV.MaGV AND K.TenKhoa = N'Công nghệ Thông tin')  
GO
```

4.Câu hỏi truy vấn

3.Tìm các giáo viên có mức lương cao hơn mức lương trung bình của khoa mà họ đang giảng dạy.

```
SELECT GV.MaGV, GV.TenGV, GV.Luong, K.TenKhoa  
FROM GIAOVIEN GV  
JOIN KHOA K ON GV.MaKhoa = K.MaKhoa  
WHERE GV.Luong > ( SELECT AVG(Luong)  
                    FROM GIAOVIEN  
                    WHERE MaKhoa = GV.MaKhoa)  
ORDER BY K.TenKhoa, GV.Luong DESC  
GO
```

4. Cập nhật số điện thoại cho hiệu trưởng của trường Đại học Công nghiệp TP.HCM.

```
UPDATE HIEUTRUONG  
SET SDT = N'0966666666'  
WHERE MaHT IN ( SELECT HT.MaHT  
                  FROM HIEUTRUONG HT  
                  JOIN TRUONG T ON HT.MaHT = T.MaHT  
                  WHERE T.TenTruong = N'DH Công nghiệp  
TP.HCM')  
GO
```



4.Câu hỏi truy vấn

5.Liệt kê sinh viên Nam thuộc khoa Công nghệ thông tin học lớp ‘CNTT 1’

```
SELECT SV.MaSV, SV.HoTen, SV.NgaySinh, SV.DiaChi,  
SV.SDT, L.TenLop, K.TenKhoa  
FROM  
    SINHVIEN SV  
    INNER JOIN LOP L on SV.MaLop = L.MaLop  
    INNER JOIN KHOA K on L.MaKhoa = K.MaKhoa  
WHERE  
    SV.GioiTinh = N'Nam'  
    AND K.TenKhoa = N'Công nghệ Thông tin'  
    AND L.TenLop = N'Lớp CNTT 1'
```

6.Cho biết tên các khoa không có giảng viên nào dạy trên 10 lớp

```
Select K.TenKhoa, K.MaKhoa  
From KHOA K  
Where K.MaKhoa not in (  
    Select Distinct GV.MaKhoa  
    From GIANGVIEN GV  
    Join GIANGDAY GD on GV.MaGV = GD.MaGV  
    Group by GV.MaGV, GV.MaKhoa  
    Having COUNT (GD.MaMH ) > 10 )  
Order by K.TenKhoa  
GO
```

* 4.Câu hỏi truy vấn

7.Xóa các trường không có khoa nào quản lý (Lệnh delete)

```
DELETE FROM TRUONG  
WHERE MaTruong NOT IN (  
    SELECT DISTINCT MaTruong  
    FROM KHOA  
    WHERE MaTruong IS NOT NULL )  
AND MaTruong IN (  
    SELECT T.MaTruong  
    FROM TRUONG T  
    LEFT JOIN KHOA K ON T.MaTruong = K.MaTruong  
    GROUP BY T.MaTruong  
    HAVING COUNT(K.MaKhoa) = 0 )
```

8. Cập nhật lương tăng 10% cho giáo viên là chủ nhiệm khoa và dạy môn có số tín chỉ >= 3 tại các trường ở TP.HCM. (Lệnh update)

```
UPDATE GIAOVIEN  
SET Luong = Luong * 1.1  
WHERE MaGV IN (  
    SELECT GV.MaGV  
    FROM GIAOVIEN GV  
    JOIN KHOA K ON GV.MaGV = K.ChuNhiemKhoa  
    JOIN TRUONG T ON K.MaTruong = T.MaTruong  
    JOIN GIANGDAY GD ON GV.MaGV = GD.MaGV  
    JOIN MONHOC MH ON GD.MaMH = MH.MaMH  
    WHERE T.DiaChi LIKE '%TP.HCM%'  
    AND MH.SoTinChi >= 3 )
```

GO





4.Câu hỏi truy vấn

9.Tìm giáo viên có lương cao nhất mỗi khoa

```
SELECT K.TenKhoa, GV.TenGV, GV.Luong  
FROM GIAOVIEN GV  
JOIN KHOA K ON GV.MaKhoa = K.MaKhoa  
WHERE GV.Luong = (  
    SELECT MAX(Luong)  
    FROM GIAOVIEN  
    WHERE MaKhoa = GV.MaKhoa )  
ORDER BY GV.Luong DESC  
GO
```

10.Hãy liệt kê mã và tên giáo viên kèm theo tên
môn học họ đang giảng dạy

```
SELECT GV.MaGV, GV.TenGV, MH.TenMH  
FROM GIAOVIEN GV  
JOIN GIANGDAY GD ON GV.MaGV = GD.MaGV  
JOIN MONHOC MH ON GD.MaMH = MH.MaMH  
GO
```

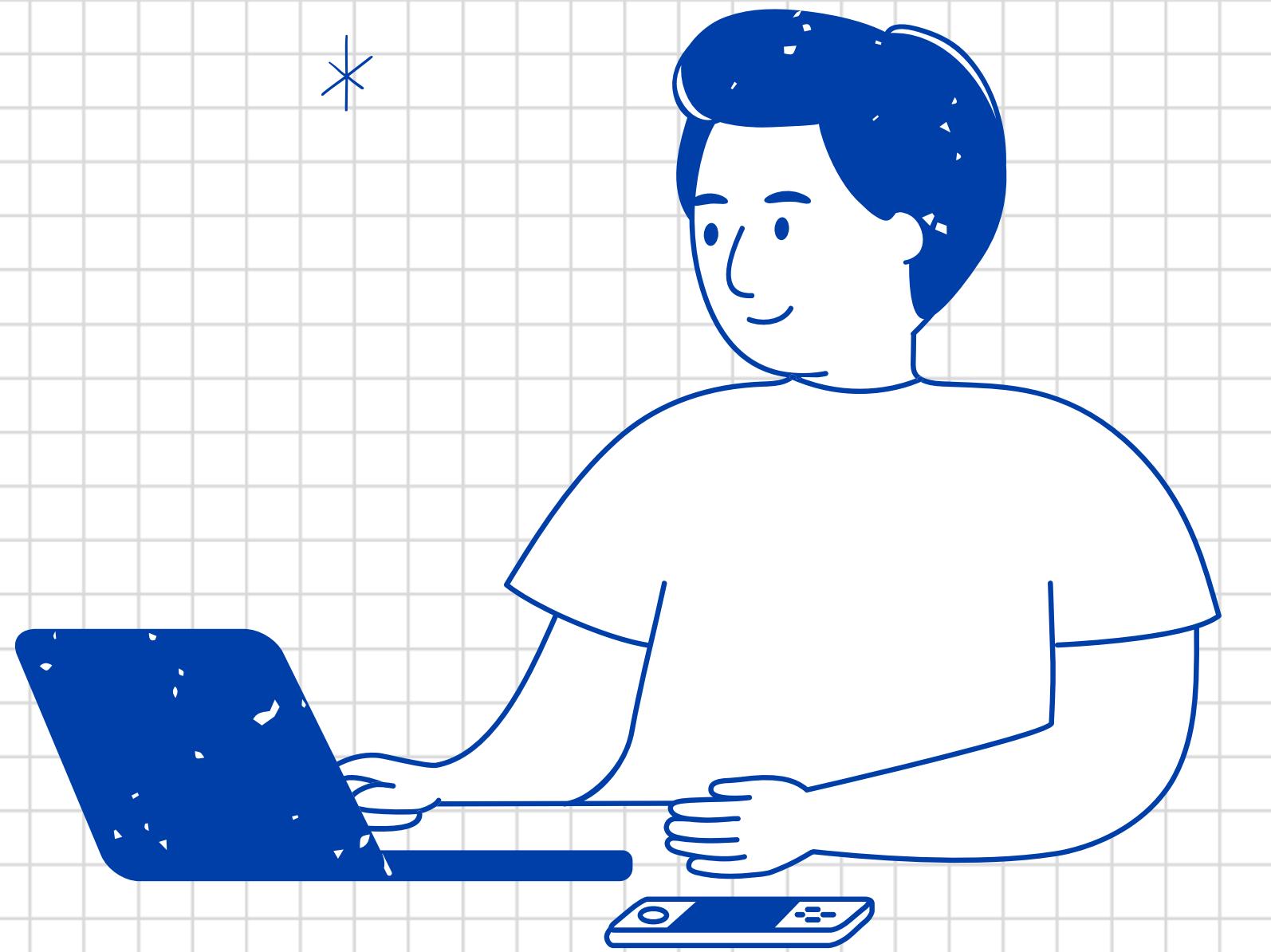
11.Xóa các môn học không có giáo viên nào giảng
dạy

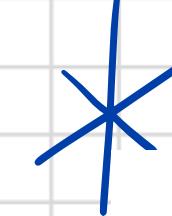
```
DELETE FROM MONHOC  
WHERE MaMH NOT IN (SELECT DISTINCT MaMH  
FROM GIANGDAY)  
GO
```

12.Tìm mã và tên các khoa có số lượng sinh viên
lớn hơn 50 người

```
SELECT K.MaKhoa, K.TenKhoa  
FROM KHOA K  
JOIN LOP L ON L.MaKhoa = K.MaKhoa  
JOIN SINHVIEN SV ON SV.MaLop = L.MaLop  
GROUP BY K.MaKhoa, K.TenKhoa  
HAVING COUNT(SV.MaSV) > 50  
GO
```

Phần B: Chuẩn hóa dữ liệu cá nhân





Câu 1: Cho lược đồ CSDL

Q(TENTAU, LOAITAU, MACHUYEN, LUONGHANG, BENCANG, NGAY)

$F = \{TENTAU \rightarrow LOAITAU$

$MACHUYEN \rightarrow TENTAU, LUONGHANG$

$TENTAU, NGAY \rightarrow BENCANG, MACHUYEN\}$

a) Hãy tìm tập phủ tối thiểu của F

b) Tìm tất cả các khóa của Q

Giải

a) Tìm tập phủ tối thiểu của F

- Tách các phụ thuộc hàm sao cho vế phải chỉ có 1 thuộc tính:

$F_1 = \{ TENTAU \rightarrow LOAITAU,$

$MACHUYEN \rightarrow TENTAU,$

$MACHUYEN \rightarrow LUONGHANG,$

$TENTAU, NGAY \rightarrow BENCANG,$

$TENTAU, NGAY \rightarrow MACHUYEN \}$

- Loại bỏ các thuộc tính dư thừa bên trái:

- $TENTAU \rightarrow LOAITAU$: Vế trái chỉ có một thuộc tính, không có thuộc tính thừa.

- $MACHUYEN \rightarrow TENTAU$: Vế trái chỉ có một thuộc tính, không có thuộc tính thừa.

- $MACHUYEN \rightarrow LUONGHANG$: Vế trái chỉ có một thuộc tính, không có thuộc tính thừa.

- $TENTAU, NGAY \rightarrow BENCANG$:

 - Xét tập phụ thuộc hàm $F' - \{TENTAU, NGAY \rightarrow BENCANG\} = \{TENTAU \rightarrow LOAITAU, MACHUYEN \rightarrow TENTAU,$

 - $MACHUYEN \rightarrow LUONGHANG, TENTAU, NGAY \rightarrow MACHUYEN\}$. Bao đóng của $\{NGAY\}$ theo tập này là $\{NGAY\}$, không chứa BENCANG. Vậy TENTAU là cần thiết.

- Xét tập phụ thuộc hàm $F' - \{TENTAU, NGAY \rightarrow BENCANG\} = \{TENTAU \rightarrow LOAITAU, MACHUYEN \rightarrow TENTAU, MACHUYEN \rightarrow LUONGHANG, TENTAU, NGAY \rightarrow MACHUYEN\}$. Bao đóng của $\{TENTAU\}$ theo tập này là $\{TENTAU, LOAITAU\}$, không chứa BENCANG. Vậy NGAY là cần thiết.

- Vậy không có thuộc tính thừa ở vế trái của $TENTAU, NGAY \rightarrow BENCANG$

- $TENTAU, NGAY \rightarrow MACHUYEN$:

- Xét tập phụ thuộc hàm $F' - \{TENTAU, NGAY \rightarrow MACHUYEN\} = \{TENTAU \rightarrow LOAITAU, MACHUYEN \rightarrow TENTAU, MACHUYEN \rightarrow LUONGHANG, TENTAU, NGAY \rightarrow BENCANG\}$. Bao đóng của $\{NGAY\}$ theo tập này là $\{NGAY\}$, không chứa MACHUYEN. Vậy TENTAU là cần thiết.

- Xét tập phụ thuộc hàm $F' - \{TENTAU, NGAY \rightarrow MACHUYEN\} = \{TENTAU \rightarrow LOAITAU, MACHUYEN \rightarrow TENTAU, MACHUYEN \rightarrow LUONGHANG, TENTAU, NGAY \rightarrow BENCANG\}$. Bao đóng của $\{TENTAU\}$ theo tập này là $\{TENTAU, LOAITAU\}$, không chứa MACHUYEN. Vậy NGAY là cần thiết.

- Vậy không có thuộc tính thừa ở vế trái của $TENTAU, NGAY \rightarrow MACHUYEN$.

=> $F_{min} = \{ TENTAU \rightarrow LOAITAU,$
 $MACHUYEN \rightarrow TENTAU,$
 $MACHUYEN \rightarrow LUONGHANG,$
 $TENTAU, NGAY \rightarrow BENCANG,$
 $TENTAU, NGAY \rightarrow MACHUYEN \}$



b)

- Tìm các thuộc tính không xuất hiện ở vế phải của bất kỳ phụ thuộc hàm nào:
 - Các thuộc tính ở vế phải của F là: LOAITAU, TENTAU, LUONGHANG, BENCANG, MACHUYEN. Thuộc tính không xuất hiện ở vế phải là: NGAY
 - Tìm siêu khóa chứa NGAY:

$\{MACHUYEN, NGAY\}^+ = \{MACHUYEN, NGAY, TENTAU, LUONGHANG, LOAITAU, BENCANG\}$ (tất cả thuộc tính). Đây là một siêu khóa. Loại bỏ từng thuộc tính:

$\{MACHUYEN\}^+ \neq Q$

$\{NGAY\}^+ \neq Q$ Vậy $\{MACHUYEN, NGAY\}$ là một khóa.

$\{TENTAU, LUONGHANG, NGAY\}^+ = \{TENTAU, LUONGHANG, NGAY, LOAITAU, BENCANG, MACHUYEN\} = Q$. Đây là một siêu khóa.

$\{TENTAU, LUONGHANG\}^+ \neq Q$

$\{TENTAU, NGAY\}^+ \neq Q$

$\{LUONGHANG, NGAY\}^+ \neq Q$ Vậy $\{TENTAU, LUONGHANG, NGAY\}$ là một khóa.
- => Các khóa của Q là $\{MACHUYEN, NGAY\}$ và $\{TENTAU, LUONGHANG, NGAY\}$

Câu 2: Q(A,B,C,D,E,G)

Cho $F = \{AB \rightarrow C; C \rightarrow A; BC \rightarrow D; ACD \rightarrow B; D \rightarrow EG; BE \rightarrow C; CG \rightarrow BD; CE \rightarrow AG\}$

$X = \{B, D\}$, $X^+ = ?$; $Y = \{C, G\}$, $Y^+ = ?$

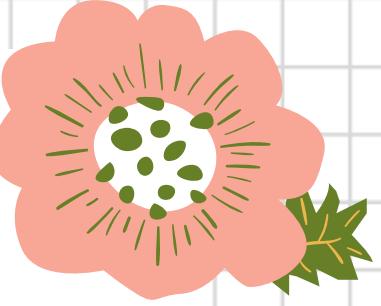
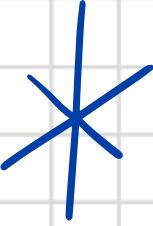
Giải

Xét trường hợp $X = \{B, D\}$, ta có:

- $AB \rightarrow C$: Có B không có A \Rightarrow không dùng được $AB \rightarrow C$
- $C \rightarrow A$: Không có B, D \Rightarrow không dùng được $C \rightarrow A$
- $BC \rightarrow D$: Có B không có C \Rightarrow không dùng được $BC \rightarrow D$
- $ACD \rightarrow B$: Có D không có A,C \Rightarrow không dùng được $ACD \rightarrow B$
- $D \rightarrow EG$: Có D \Rightarrow thêm E, G $\Rightarrow X^+ = \{B, D, E, G\}$
- $BE \rightarrow C$: Có B,E \Rightarrow thêm C $\Rightarrow X^+ = \{B, C, D, E, G\}$
- $CG \rightarrow BD$: Có C,G \Rightarrow thêm B,D mà B,D đã có
- $CE \rightarrow AG$: Có C,E \Rightarrow thêm A,G mà G có rồi thêm A $\Rightarrow X^+ = \{A, B, C, D, E, G\}$
- Không còn gì mới để thêm

$\Rightarrow X^+ = \{A, B, C, D, E, G\}$





Câu 2: Q(A,B,C,D,E,G)

Cho $F = \{AB \rightarrow C; C \rightarrow A; BC \rightarrow D; ACD \rightarrow B; D \rightarrow EG; BE \rightarrow C; CG \rightarrow BD; CE \rightarrow AG\}$

$X = \{B, D\}$, $X^+ = ?$; $Y = \{C, G\}$, $Y^+ = ?$

Giải

Xét trường hợp $Y = \{C, G\}$, ta có:

- $AB \rightarrow C$: Không có A,B \Rightarrow không dùng được $AB \rightarrow C$
- $C \rightarrow A$: Có C \Rightarrow thêm A $\Rightarrow Y^+ = \{A, C, G\}$
- $BC \rightarrow D$: Có C không có B \Rightarrow không dùng được $BC \rightarrow D$
- $ACD \rightarrow B$: Có A,C không có D \Rightarrow không dùng được $ACD \rightarrow B$
- $D \rightarrow EG$: Không có D \Rightarrow không dùng được $D \rightarrow EG$
- $BE \rightarrow C$: Không có B,E \Rightarrow không dùng được $BE \rightarrow C$
- $CG \rightarrow BD$: Có C,G \Rightarrow thêm B,D $\Rightarrow Y^+ = \{A, B, C, D, G\}$
- $CE \rightarrow AG$: Không có E \Rightarrow không dùng được $CE \rightarrow AG$
- Lập lại vì có thêm thuộc tính mới
 - $AB \rightarrow C$: Có A,B \Rightarrow thêm C \Rightarrow đã có C
 - $BC \rightarrow D$: Có B,C \Rightarrow thêm D \Rightarrow đã có D
 - $ACD \rightarrow B$: Có A,B,C \Rightarrow thêm B \Rightarrow đã có B
 - $D \rightarrow EG$: Có D \Rightarrow thêm E,G mà G có rồi nên thêm E $\Rightarrow Y^+ = \{A, B, C, D, E, G\}$
 - Không còn gì mới để thêm

Vậy $Y^+ = \{A, B, C, D, E, G\}$

Câu 3: Cho lược đồ quan hệ Q và tập phụ thuộc hàm F

- a) $F = \{AB \rightarrow E; AG \rightarrow I; BE \rightarrow I; E \rightarrow G; GI \rightarrow H\}$ chứng minh rằng $AB \rightarrow GH$.
b) $F = \{AB \rightarrow C; B \rightarrow D; CD \rightarrow E; CE \rightarrow GH; G \rightarrow A\}$ chứng minh rằng $AB \rightarrow E; AB \rightarrow G$

Giải

a) $F = \{AB \rightarrow E; AG \rightarrow I; BE \rightarrow I; E \rightarrow G; GI \rightarrow H\}$ chứng minh rằng $AB \rightarrow GH$.

- 1) $AB \rightarrow E$
- 2) $E \rightarrow G$
- 3) $AB \rightarrow G$ (Tính bắc cầu (1)+(2))
- 4) $AB \rightarrow AG$ (Tính tăng trưởng thêm A cho (3))
- 5) $AG \rightarrow I$
- 6) $AB \rightarrow I$ (Tính bắc cầu (4)+(5))
- 7) $AB \rightarrow GI$ (Tính kết hợp (2)+(4))
- 8) $GI \rightarrow H$
- 9) $AB \rightarrow H$ (Tính bắc cầu (7)+(8))
- 10) $AB \rightarrow GH$ (Tính kết hợp (3)+(9))



Câu 3: Cho lược đồ quan hệ Q và tập phụ thuộc hàm F

- a) $F = \{AB \rightarrow E; AG \rightarrow I; BE \rightarrow I; E \rightarrow G; GI \rightarrow H\}$ chứng minh rằng $AB \rightarrow GH$.
- b) $F = \{AB \rightarrow C; B \rightarrow D; CD \rightarrow E; CE \rightarrow GH; G \rightarrow A\}$ chứng minh rằng $AB \rightarrow E; AB \rightarrow G$

Giải

- b) $F = \{AB \rightarrow C; B \rightarrow D; CD \rightarrow E; CE \rightarrow GH; G \rightarrow A\}$ chứng minh rằng $AB \rightarrow E; AB \rightarrow G$

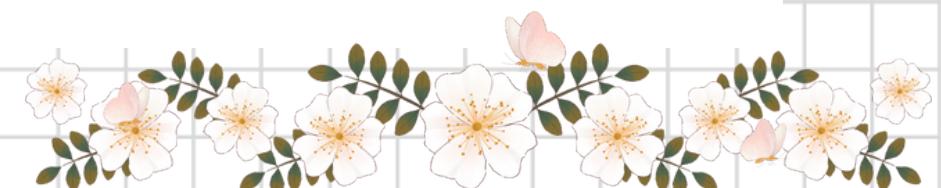
Chứng minh $AB \rightarrow E$

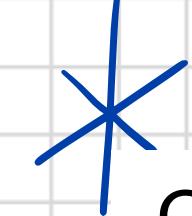
- 1) $AB \rightarrow C$
- 2) $B \rightarrow D$
- 3) $AB \rightarrow CD$ (Tính kết hợp (1)+(2))
- 4) $CD \rightarrow E$

5) $AB \rightarrow E$ (Tính bắc cầu)

Chứng minh $AB \rightarrow G$

- 4) Từ bước trên, ta có $AB \rightarrow C$ và $AB \rightarrow E$
- 5) $AB \rightarrow CE$ (Tính kết hợp (4))
- 6) $CE \rightarrow GH$ (đề cho)
- 7) $AB \rightarrow GH$ (Tính bắc cầu (5),(6)) $\Rightarrow AB \rightarrow G$





Câu 4: Cho quan hệ R

A	B	C	D
x	u	x	Y
y	x	z	x
z	y	y	y
y	z	w	z

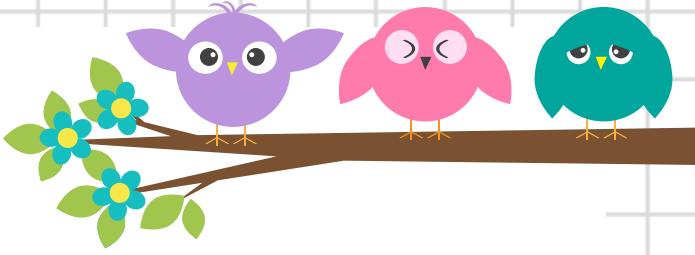
Trong các phụ thuộc hàm sau đây, PTH nào không thỏa $A \rightarrow B; A \rightarrow C; B \rightarrow A; C \rightarrow D; D \rightarrow C; D \rightarrow A$

Giải

Giải

Ta kiểm tra từng phụ thuộc hàm bằng cách đổi chiều các dòng có cùng giá trị về trái xem giá trị về phải có giống nhau không.

- $A \rightarrow B$: Dòng 2 và 4 có $A = y$, nhưng B lần lượt là x và $z \rightarrow$ không thỏa.
→ Phụ thuộc này sai.
- $A \rightarrow C$: Dòng 2 và 4 có $A = y$, nhưng C là z và $w \rightarrow$ không thỏa.
→ Phụ thuộc này sai.
- $B \rightarrow A$: Dòng 2 và 3 có $B = x$, nhưng A là y và $z \rightarrow$ không thỏa.
→ Phụ thuộc này sai.
- $C \rightarrow D$: Dòng 1 và 2 có $C = x$, nhưng D là Y và $x \rightarrow$ không thỏa.
→ Phụ thuộc này sai.
- $D \rightarrow C$: Dòng 3 và 4 có $D = y$ và $z \rightarrow$ ứng với C là y và $w \rightarrow$ không thỏa.
→ Phụ thuộc này sai.
- $D \rightarrow A$: Dòng 2 và 4 có $D = x$ và $z \rightarrow$ A là y và $y \rightarrow$ vẫn là $y \rightarrow$ nhưng vì D khác nhau nên không liên quan.
→ Không đủ điều kiện kiểm chứng.
=>Không có phụ thuộc nào trong câu thoả mãn



Câu 5: Hãy tìm tất cả các khóa cho lược đồ quan hệ sau:

Q(BROKER, OFFICE, STOCK, QUANTITY, INVESTOR, DIVIDENT)

F={STOCK → DIVIDENT

INVESTOR → BROKER

INVESTOR, STOCK → QUANTITY

BROKER → OFFICE }

Giải

- Xác định thuộc tính không xuất hiện bên phải (không bị phụ thuộc):

Các thuộc tính này bắt buộc phải có trong khóa:

INVESTOR (không xuất hiện bên phải bất kỳ phụ thuộc hàm nào)

STOCK (không xuất hiện bên phải bất kỳ phụ thuộc hàm nào)

- Tính bao đóng của {INVESTOR, STOCK}:

{INVESTOR, STOCK}+:

{INVESTOR, STOCK}

INVESTOR → BROKER: {INVESTOR, STOCK, BROKER}

BROKER → OFFICE: {INVESTOR, STOCK, BROKER, OFFICE}

STOCK → DIVIDENT: {INVESTOR, STOCK, BROKER, OFFICE, DIVIDENT}

INVESTOR, STOCK → QUANTITY: {INVESTOR, STOCK, BROKER, OFFICE, DIVIDENT, QUANTITY}

→ Bao đóng chứa tất cả thuộc tính → {INVESTOR, STOCK} là siêu khóa

Câu 5: Hãy tìm tất cả các khóa cho lược đồ quan hệ sau:

Q(BROKER, OFFICE, STOCK, QUANTITY, INVESTOR, DIVIDENT)

F={STOCK → DIVIDENT}

INVESTOR → BROKER

INVESTOR, STOCK → QUANTITY

BROKER → OFFICE }

Giải

- Kiểm tra tính tối thiểu:

- $\{INVESTOR\}^+ = \{INVESTOR, BROKER, OFFICE\}$ (thiếu STOCK, DIVIDENT, QUANTITY)
- $\{STOCK\}^+ = \{STOCK, DIVIDENT\}$ (thiếu nhiều thuộc tính)

→ Không thể bỏ INVESTOR hoặc STOCK → $\{INVESTOR, STOCK\}$ là khóa

- Kiểm tra các tập khác có thể là khóa:

- Các thuộc tính khác đều có thể được suy ra từ $\{INVESTOR, STOCK\}$
- Không có tập con nào nhỏ hơn có thể sinh ra tất cả thuộc tính

=> Lược đồ Q chỉ có một khóa duy nhất: $\{INVESTOR, STOCK\}$.

Câu 6: Xét lược đồ quan hệ và tập phụ thuộc dữ liệu:

$Q(C,T,H,R,S,G)$

$f = \{f_1: C \rightarrow T; f_2: HR \rightarrow C; f_3: HT \rightarrow R;$

$f_4: CS \rightarrow G; f_5: HS \rightarrow R\}$

Tìm phủ tối thiểu của F

Giải

Loại khỏi F các phụ thuộc hàm có vế trái dư thừa.

F thỏa: $F = \{f_1: C \rightarrow T; f_2: HR \rightarrow C; f_3: HT \rightarrow R; f_4: CS \rightarrow G; f_5: HS \rightarrow R\}$

Xét:

Loại $f_1: C \rightarrow T$, $F' = \{f_2: HR \rightarrow C; f_3: HT \rightarrow R; f_4: CS \rightarrow G; f_5: HS \rightarrow R\}$

$C^+ = \{C\}$; C không sinh ra T trong F' \Rightarrow Không loại được

Loại $f_2: HR \rightarrow C$, $F' = \{f_1: C \rightarrow T; f_3: HT \rightarrow R; f_4: CS \rightarrow G; f_5: HS \rightarrow R\}$

$HR^+ = \{H, R\}$; HR không sinh ra C trong F' \Rightarrow Không loại được

Loại $f_3: HT \rightarrow R$, $F' = \{f_1: C \rightarrow T; f_2: HR \rightarrow C; f_4: CS \rightarrow G; f_5: HS \rightarrow R\}$

$HT^+ = \{H, T\}$ HT không sinh ra R trong F' \Rightarrow Không loại được

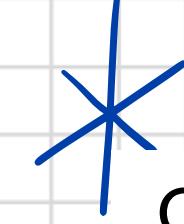
Loại $f_4: CS \rightarrow G$, $F' = \{f_1: C \rightarrow T; f_2: HR \rightarrow C; f_3: HT \rightarrow R; f_5: HS \rightarrow R\}$

$CS^+ = \{C, S, T\}$ CS không sinh ra G trong F' \Rightarrow Không loại được

Loại $f_5: HS \rightarrow R$, $F' = \{f_1: C \rightarrow T; f_2: HR \rightarrow C; f_3: HT \rightarrow R; f_4: CS \rightarrow G\}$

$HS^+ = \{H, S\}$ HS không sinh ra R trong F' \Rightarrow Không loại được

Vậy phủ tối thiểu của F là $F_{min} = \{f_1: C \rightarrow T; f_2: HR \rightarrow C; f_3: HT \rightarrow R; f_4: CS \rightarrow G; f_5: HS \rightarrow R\}$



Câu 7: Q(A,B,C,D,E,H)

F={A → E; C → D; E → DH}

Chứng minh K={A,B,C} là khóa duy nhất của Q



Giải

Ta có: $(A, B, C)^+ = \{A, B, C\}$

Với A → E thì thêm E; C → D thì thêm D; E → DH thì thêm D và H

è $(A, B, C)^+ = \{A, B, C, D, E, H\} = Q$

Thử $(A, B)^+ = \{A, B, D, E, H\}$ à thiếu C è Loại

Thử $(A, C)^+ = \{A, C, D, E, H\}$ à thiếu B è Loại

Thử $(B, C)^+ = \{B, C, D\}$ à thiếu A, B è Loại

--> K = {A, B, C} là khóa duy nhất của Q

Câu 8 : Q(A,B,C,D)

$F = \{AB \rightarrow C; D \rightarrow B; C \rightarrow ABD\}$

Hãy tìm tất cả các khóa của Q

Giải

Cho quan hệ $Q(A, B, C, D)$ với tập phụ thuộc hàm
 $F = \{AB \rightarrow C; D \rightarrow B; C \rightarrow ABD\}$.

Xét C:

Ta có $C \rightarrow ABD \Rightarrow C^+ = \{A, B, C, D\}$
 $\rightarrow C$ là khóa.

Xét DA:

Ta có $D \rightarrow B \Rightarrow DA^+ = \{A, D, B\}$
 $\Rightarrow AB \rightarrow C$ nên $DA^+ = \{A, B, C, D\}$
 $\rightarrow DA$ cũng là khóa.

Vậy tập tất cả các khóa của quan hệ Q là: C và AD.



Câu 9: Q(A,B,C,D,E,G)

$$F = \{AB \rightarrow C; C \rightarrow A; BC \rightarrow D; ACD \rightarrow B; D \rightarrow EG; BE \rightarrow C; CG \rightarrow BD; CE \rightarrow G\}$$

Hãy tìm tất cả các khóa của Q

Giải

$$TN = U - R = ABCDEG - CADBEG = \text{rỗng}$$

$$TG = L \text{ giao } R = ABCDEG \text{ giao CADBEG} = ABCDEG$$

Kiểm tra: $(TN)^+ = \text{rỗng} \neq Q^+$

Xi	TN hợp Xi	$(TN \text{ hợp } Xi)^+$	Siêu khóa	Khóa
Rỗng	Rỗng	Rỗng		
A	A	A		
B	B	B		
C	C	AC		
D	D	DEG		
E	E	E		
G	G	G		
AB	AB	ABCDEG	AB	AB
AC	AC	AC		
AD	AD	ADEG		

AE	AE	AE		
AG	AG	AG		
BC	BC	ABCDEG	BC	BC
BD	BD	ABCDEG	BD	BD
BE	BE	ABCDEG	BE	BE
BG	BG	BG		
CD	CD	ABCDEG	CD	CD
CE	CE	ABCDEG	CE	CE
CG	CG	ABDCEG	CG	CG
DE	DE	DEG		
DG	DG	DEG		
EG	EG	EG		
...

⇒ Vậy khóa của Q là: {A, B}, {B, C}, {B, D}, {B, E}, {C, D}, {C, E}, {C, G}

Câu 10/ Xác định phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm sau:

a) Q(A,B,C,D,E,G),

$$F=\{AB \rightarrow C; C \rightarrow A; BC \rightarrow D; ACD \rightarrow B; D \rightarrow EG; BE \rightarrow C; CG \rightarrow BD; CE \rightarrow AG\}$$

b) Q(A,B,C)

$$F=\{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A, C \rightarrow A, B \rightarrow C\}$$

Giải

a) - Tách các phụ thuộc hàm có vế phải là hợp của nhiều thuộc tính:

$$AB \rightarrow C$$

$$C \rightarrow A$$

$$BC \rightarrow D$$

$$ACD \rightarrow B$$

$$D \rightarrow EG \rightarrow \text{tách thành } D \rightarrow E \text{ và } D \rightarrow G$$

$$BE \rightarrow C$$

$$CG \rightarrow BD \rightarrow \text{tách thành } CG \rightarrow B \text{ và } CG \rightarrow D$$

$$CE \rightarrow AG \rightarrow \text{tách thành } CE \rightarrow A \text{ và } CE \rightarrow G$$

- Loại bỏ các thuộc tính dư thừa ở vế trái của mỗi phụ thuộc hàm:

- AB \rightarrow C:

A \rightarrow C: bao đóng của A trong F'. A+= {A} (không chứa C). A là cần thiết

B \rightarrow C: bao đóng của B trong F'. B+= {B} (không chứa C). B là cần thiết

AB \rightarrow C không có thuộc tính dư thừa ở vế trái

• $C \rightarrow A$: Về trái chỉ có một thuộc tính, không có thuộc tính dư thừa

• $BC \rightarrow D$:

$B \rightarrow D$: bao đóng của B trong F'. $B^+=\{B\}$ (không chứa D). B là cần thiết

$C \rightarrow D$: bao đóng của C trong F'. $C^+=\{C,A\}$ (không chứa D). C là cần thiết

$BC \rightarrow D$ không có thuộc tính dư thừa ở về trái

• $ACD \rightarrow B$:

$CD \rightarrow B$: bao đóng của CD trong F'. $CD^+=\{C,D,A,E,G\}$ (không chứa B). A là cần thiết

$AD \rightarrow B$: bao đóng của AD trong F'. $AD^+=\{A,D,E,G\}$ (không chứa B). C là cần thiết

$AC \rightarrow B$: bao đóng của AC trong F'. $AC^+=\{A,C\}$ (không chứa B). D là cần thiết

$ACD \rightarrow B$ không có thuộc tính dư thừa ở về trái

• $D \rightarrow E$: không có thuộc tính dư thừa

• $D \rightarrow G$: không có thuộc tính dư thừa

• $BE \rightarrow C$:

$B \rightarrow C$: (Đã kiểm tra ở $AB \rightarrow C$, B là cần thiết)

$E \rightarrow C$: bao đóng của E trong F'. $E^+=\{E\}$ (không chứa C). E là cần thiết

$BE \rightarrow C$ không có thuộc tính dư thừa ở về trái

• $CG \rightarrow BD$:

$C \rightarrow BD$: bao đóng của C trong F'. $C^+=\{C,A\}$ (không chứa B, D). G là cần thiết

$G \rightarrow BD$: bao đóng của G trong F'. $G^+=\{G\}$ (không chứa B, D). C là cần thiết



$CG \rightarrow BD$ không có thuộc tính dư thừa ở vế trái.

- $CE \rightarrow AG$:

$C \rightarrow AG$: bao đóng của C trong F'. $C^+ = \{C, A\}$ (không chứa G). E là cần thiết

$E \rightarrow AG$: bao đóng của E trong F'. $E^+ = \{E\}$ (không chứa A, G). C là cần thiết

$CE \rightarrow AG$ không có thuộc tính dư thừa ở vế trái.

Tập phụ thuộc hàm sau bước này vẫn là F'.

- Loại bỏ các phụ thuộc hàm dư thừa trong tập:

- $AB \rightarrow C$: tập F' - $\{AB \rightarrow C\}$. $(AB)F' - \{AB \rightarrow C\}^+ = \{A, B\}$ (không chứa C). $AB \rightarrow C$ là cần thiết
- $C \rightarrow A$: tập F' - $\{C \rightarrow A\}$. $CF' - \{C \rightarrow A\}^+ = \{C, D, E, G\}$ (không chứa A). $C \rightarrow A$ là cần thiết
- $BC \rightarrow D$: tập F' - $\{BC \rightarrow D\}$. $(BC)F' - \{BC \rightarrow D\}^+ = \{B, C, A\}$ (không chứa D). $BC \rightarrow D$ là cần thiết
- $ACD \rightarrow B$: tập F' - $\{ACD \rightarrow B\}$. $(ACD)F' - \{ACD \rightarrow B\}^+ = \{A, C, D, E, G\}$ (không chứa B). $ACD \rightarrow B$ là cần thiết
- $D \rightarrow G$: tập F' - $\{D \rightarrow G\}$. $DF' - \{D \rightarrow G\}^+ = \{D, E\}$ (không chứa G). $D \rightarrow G$ là cần thiết
- $BE \rightarrow C$: tập F' - $\{BE \rightarrow C\}$. $(BE)F' - \{BE \rightarrow C\}^+ = \{B, E\}$ (không chứa C). $BE \rightarrow C$ là cần thiết
- $CG \rightarrow BD$: tập F' - $\{CG \rightarrow BD\}$. $(CG)F' - \{CG \rightarrow BD\}^+ = \{C, G, A\}$ (không chứa B, D). $CG \rightarrow BD$ là cần thiết
- $E \rightarrow AG$: tập F' - $\{CE \rightarrow AG\}$. $(CE)F' - \{CE \rightarrow AG\}^+ = \{C, E\}$ (không chứa A, G). $CE \rightarrow AG$ là cần thiết

=> Vậy, phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm F là:

$F_{min} = \{AB \rightarrow C; C \rightarrow A; BC \rightarrow D; ACD \rightarrow B; D \rightarrow E; D \rightarrow G; BE \rightarrow C; CG \rightarrow B; CG \rightarrow D; CE \rightarrow A; CE \rightarrow G\}$

b) - Loại bỏ phụ thuộc dư thừa:

- $A \rightarrow C$: Xét tập $F' - \{A \rightarrow C\} = \{A \rightarrow B; B \rightarrow A; C \rightarrow A; B \rightarrow C\}$, bao đóng của A: $A^+ = \{A\}$

$A \rightarrow B$: $A^+ = \{A, B\}$

$B \rightarrow C$: $A^+ = \{A, B, C\}$

Vì bao đóng của A chứa C, nên $A \rightarrow C$ có thể suy diễn từ $\{A \rightarrow B, B \rightarrow C\}$. $A \rightarrow C$ là dư thừa

- $B \rightarrow A$: Xét tập này trừ $B \rightarrow A$: $\{A \rightarrow B; C \rightarrow A; B \rightarrow C\}$, bao đóng của B: $B^+ = \{B\}$

$B \rightarrow C$: $B^+ = \{B, C\}$

$C \rightarrow A$: $B^+ = \{B, C, A\}$

Vì bao đóng của B chứa A, nên $B \rightarrow A$ có thể suy diễn từ $\{B \rightarrow C, C \rightarrow A\}$. $\Rightarrow B \rightarrow A$ là dư thừa

- $B \rightarrow C$: Xét tập này trừ $B \rightarrow C$: $\{A \rightarrow B; C \rightarrow A\}$. Tính bao đóng của B: $B^+ = \{B\}$

$A \rightarrow B$ (không áp dụng được)

$C \rightarrow A$ (không áp dụng được)

Bao đóng của B chỉ là $\{B\}$, không chứa C. $\Rightarrow B \rightarrow C$ là cần thiết.

- $A \rightarrow B$: Xét tập này trừ $A \rightarrow B$: $\{C \rightarrow A; B \rightarrow C\}$, bao đóng của A: $A^+ = \{A\}$

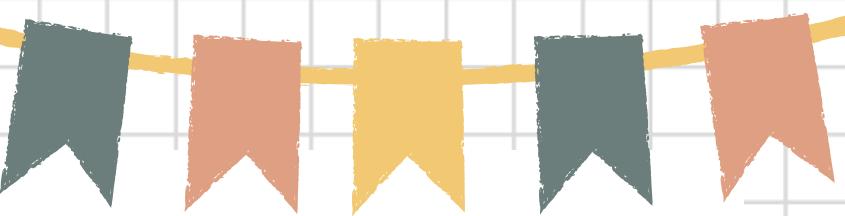
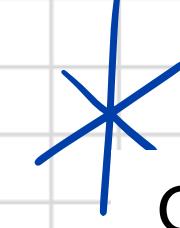
Không có phụ thuộc hàm nào có vế trái là A. Bao đóng của A chỉ là $\{A\}$, không chứa B. $\Rightarrow A \rightarrow B$ là cần thiết.

- $C \rightarrow A$: Xét tập này trừ $C \rightarrow A$: $\{A \rightarrow B; B \rightarrow C\}$, bao đóng của C: $C^+ = \{C\}$

Không có phụ thuộc hàm nào có vế trái là C. Bao đóng của C chỉ là $\{C\}$, không chứa A. $\Rightarrow C \rightarrow A$ là cần thiết.

\Rightarrow Sau khi loại bỏ các phụ thuộc hàm dư thừa, chúng ta còn lại tập:

$F_{min} = \{A \rightarrow B; C \rightarrow A; B \rightarrow C\}$



Câu 11/ Xác định phủ tối thiểu của các tập phụ thuộc hàm sau:

a) Q1(ABCDEFGH)

$$F_1 = \{A \rightarrow H, AB \rightarrow C, BC \rightarrow D, G \rightarrow B\}$$

b) Q2(ABCSXYZ)

$$F_2 = \{S \rightarrow A; AX \rightarrow B; S \rightarrow B; BY \rightarrow C; CZ \rightarrow X\}$$

c) Q3(ABCDEFGHIJ)

$$F_3 = \{BG \rightarrow D; G \rightarrow J; AI \rightarrow C; CE \rightarrow H; BD \rightarrow G; JH \rightarrow A; D \rightarrow I\}$$

d) Q4(ABCDEFGHIJ)

$$F_4 = \{BH \rightarrow I; GC \rightarrow A; I \rightarrow J; AE \rightarrow G; D \rightarrow B; I \rightarrow H\}$$

Giải

a) Q1(ABCDEFGH)

$$F_1 = \{A \rightarrow H, AB \rightarrow C, BC \rightarrow D, G \rightarrow B\}$$

$$\text{Loại } A \rightarrow H, F_1' = \{AB \rightarrow C, BC \rightarrow D, G \rightarrow B\}$$

A^+ không sinh ra H trong $F_1' \Rightarrow$ Không loại được

$$\text{Loại } AB \rightarrow C, F_1' = \{A \rightarrow H, BC \rightarrow D, G \rightarrow B\}$$

$AB^+ = \{A, B, H\}$; AB không sinh ra C trong $F_1' \Rightarrow$ Không loại được

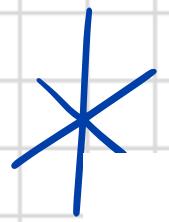
$$\text{Loại } BC \rightarrow D, F_1' = \{A \rightarrow H, AB \rightarrow C, G \rightarrow B\}$$

$BC^+ = \{B, C\}$; BC không sinh ra D trong $F_1' \Rightarrow$ Không loại được

$$\text{Loại } G \rightarrow B, F_1' = \{A \rightarrow H, AB \rightarrow C, BC \rightarrow D\}$$

G^+ không sinh ra B trong $F_1' \Rightarrow$ Không loại được

Vậy phủ tối thiểu là $F_1' \min = \{A \rightarrow H, AB \rightarrow C, BC \rightarrow D, G \rightarrow B\}$



Giải

b) Q2(ABCXYZ)

$$F_2 = \{S \rightarrow A; AX \rightarrow B; S \rightarrow B; BY \rightarrow C; CZ \rightarrow X\}$$

Loại $S \rightarrow A$, $F_2' = \{AX \rightarrow B; S \rightarrow B; BY \rightarrow C; CZ \rightarrow X\}$

$S^+ = \{S, B\}$; S không sinh ra A trong $F_2' \Rightarrow$ Không loại được

Loại $AX \rightarrow B$, $F_2' = \{S \rightarrow A; S \rightarrow B; BY \rightarrow C; CZ \rightarrow X\}$

$AX^+ = \{A, X\}$; AX không sinh ra B trong $F_2' \Rightarrow$ Không loại được

Loại $S \rightarrow B$, $F_2' = \{S \rightarrow A; AX \rightarrow B; BY \rightarrow C; CZ \rightarrow X\}$

$S^+ = \{S, A\}$; S không sinh ra B trong $F_2' \Rightarrow$ Không loại được

Loại $BY \rightarrow C$, $F_2' = \{S \rightarrow A; AX \rightarrow B; S \rightarrow B; CZ \rightarrow X\}$

$BY^+ = \{B, Y\}$; BY không sinh ra C trong $F_2' \Rightarrow$ Không loại được

Loại $CZ \rightarrow X$, $F_2' = \{S \rightarrow A; AX \rightarrow B; S \rightarrow B; BY \rightarrow C\}$

$CZ^+ = \{C, Z\}$; CZ không sinh ra X trong $F_2' \Rightarrow$ Không loại được

Vậy phủ tối thiểu là $F_{2\min} = \{S \rightarrow A; AX \rightarrow B; S \rightarrow B; BY \rightarrow C; CZ \rightarrow X\}$



Giải

c) Q3(ABCDEFGHIJ)

$$F_3 = \{BG \rightarrow D; G \rightarrow J; AI \rightarrow C; CE \rightarrow H; BD \rightarrow G; JH \rightarrow A; D \rightarrow I\}$$

Loại $BG \rightarrow D$, $F_3' = \{G \rightarrow J; AI \rightarrow C; CE \rightarrow H; BD \rightarrow G; JH \rightarrow A; D \rightarrow I\}$

$BC^+ = \{B, C\}$; BC không sinh ra D trong $F_3' \Rightarrow$ Không loại được

Loại $G \rightarrow J$, $F_3' = \{BG \rightarrow D; AI \rightarrow C; CE \rightarrow H; BD \rightarrow G; JH \rightarrow A; D \rightarrow I\}$

$G^+ = \{G\}$; G không sinh ra J trong $F_3' \Rightarrow$ Không loại được

Loại $AI \rightarrow C$, $F_3' = \{BG \rightarrow D; G \rightarrow J; CE \rightarrow H; BD \rightarrow G; JH \rightarrow A; D \rightarrow I\}$

$AI^+ = \{A, I\}$; AI không sinh ra C trong $F_3' \Rightarrow$ Không loại được

Loại $CE \rightarrow H$, $F_3' = \{BG \rightarrow D; G \rightarrow J; AI \rightarrow C; BD \rightarrow G; JH \rightarrow A; D \rightarrow I\}$

$CE^+ = \{C, E\}$; CE không sinh ra H trong $F_3' \Rightarrow$ Không loại được

Loại $BD \rightarrow G$, $F_3' = \{BG \rightarrow D; G \rightarrow J; AI \rightarrow C; CE \rightarrow H; JH \rightarrow A; D \rightarrow I\}$

$BD^+ = \{B, D, I\}$; BD không sinh ra G trong $F_3' \Rightarrow$ Không loại được

Loại $JH \rightarrow A$, $F_3' = \{BG \rightarrow D; G \rightarrow J; AI \rightarrow C; CE \rightarrow H; BD \rightarrow G; D \rightarrow I\}$

$JH^+ = \{B, H\}$; JH không sinh ra A trong $F_3' \Rightarrow$ Không loại được

Loại $D \rightarrow I$, $F_3' = \{BG \rightarrow D; G \rightarrow J; AI \rightarrow C; CE \rightarrow H; BD \rightarrow G; JH \rightarrow A\}$

$D^+ = \{D\}$; D không sinh ra I trong $F_3' \Rightarrow$ Không loại được

Vậy phủ tối thiểu là $F_{3min} = \{BG \rightarrow D; G \rightarrow J; AI \rightarrow C; CE \rightarrow H; BD \rightarrow G; JH \rightarrow A; D \rightarrow I\}$

Giải

d) Q4(ABCDEFGHIJ)

$$F_4 = \{BH \rightarrow I; GC \rightarrow A; I \rightarrow J; AE \rightarrow G; D \rightarrow B; I \rightarrow H\}$$

Loại $BH \rightarrow I$, $F_4' = \{GC \rightarrow A; I \rightarrow J; AE \rightarrow G; D \rightarrow B; I \rightarrow H\}$

$BH^+ = \{B, H\}$; BH không sinh ra I trong F_4' \Rightarrow Không loại được

Loại $GC \rightarrow A$, $F_4' = \{BH \rightarrow I; I \rightarrow J; AE \rightarrow G; D \rightarrow B; I \rightarrow H\}$

$GC^+ = \{G, C\}$; GC không sinh ra A trong F_4' \Rightarrow Không loại được

Loại $I \rightarrow J$, $F_4' = \{BH \rightarrow I; GC \rightarrow A; AE \rightarrow G; D \rightarrow B; I \rightarrow H\}$

$I^+ = \{I, H\}$; I không sinh ra J trong F_4' \Rightarrow Không loại được

Loại $AE \rightarrow G$, $F_4' = \{BH \rightarrow I; GC \rightarrow A; I \rightarrow J; D \rightarrow B; I \rightarrow H\}$

$AE^+ = \{A, E\}$; AE không sinh ra G trong F_4' \Rightarrow Không loại được

Loại $D \rightarrow B$, $F_4' = \{BH \rightarrow I; GC \rightarrow A; I \rightarrow J; AE \rightarrow G; I \rightarrow H\}$

$D^+ = \{D\}$; D không sinh ra B trong F_4' \Rightarrow Không loại được

Loại $I \rightarrow H$, $F_4' = \{BH \rightarrow I; GC \rightarrow A; I \rightarrow J; AE \rightarrow G; D \rightarrow B\}$

$I^+ = \{I, J\}$; I không sinh ra H trong F_4' \Rightarrow Không loại được

Vậy phủ tối thiểu là $F_{4min} = \{BH \rightarrow I; GC \rightarrow A; I \rightarrow J; AE \rightarrow G; D \rightarrow B; I \rightarrow H\}$



Bài tập tổng hợp



Câu 1: Cho biết dạng chuẩn của các lược đồ quan hệ sau:

a) Q(ABCDEG);

$$F = \{A \rightarrow BC, C \rightarrow DE, E \rightarrow G\}$$

b) Q(ABCDEFGH);

$$F = \{C \rightarrow AB, D \rightarrow E, B \rightarrow G\}$$

c) Q(ABCDEFGH)

$$F = \{A \rightarrow BC, D \rightarrow E, H \rightarrow G\}$$

d) Q(ABCDEG);

$$F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow B, ABD \rightarrow E, G \rightarrow A\}$$

e) Q(ABCDEFGHI);

$$F = \{AC \rightarrow B, BI \rightarrow ACD, ABC \rightarrow D, H \rightarrow I, ACE \rightarrow BCG, CG \rightarrow AE\}$$

Giải

a) Q(ABCDEG); F = {A → BC, C → DE, E → G}

Bước 1: Kiểm 1NF

Giả sử không có lặp lại nhóm thuộc tính hay giá trị lặp lại hay nhóm dữ liệu nào Q đạt chuẩn 1NF

Bước 2: Kiểm 2NF

TN = U – R = ABCDEG – BCDEG = A

TG = L giao R = ACE giao BCDEG = CE

(TN)⁺ = {A, B, C, D, E, G} A là khóa

Xi	TN hợp Xi	(TN hợp Xi) ⁺	Siêu khóa	Khóa
Rỗng	A	ABCDEG	A	A
C	AC	ABCDEG	AC	
E	AE	ABCDEG	AE	
CE	ACE	ABCDEG	ACE	

Vậy khóa là của Q là: {A}

Vì khóa chính A là 1 thuộc tính duy nhất nên không thể có phụ thuộc từng phần

-->Q đạt chuẩn 2NF

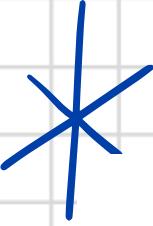
Bước 3: Kiểm 3NF

Phân rã về phải có: F = {A → B, A → C, C → D, C → E, E → G}

Vì vế trái C, E không là siêu khóa và vế phải D, E, G cũng không phải thuộc tính khóa

-->Q không đạt chuẩn 3NF

Kết luận: Lược đồ Q chỉ đạt chuẩn 2NF.



Giải

b) Q(ABCDEFGH); F = {C → AB, D → E, B → G}

Bước 1: Kiểm 1NF

Giả sử không có thuộc tính lồng nhau Q đạt chuẩn 1NF.

Bước 2: Kiểm 2NF

TN = ABCDEGH – ABEG = CDH

TG = CDB giao ABEG = B

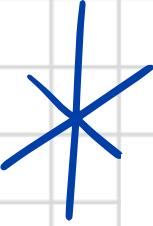
Xi	TN hợp Xi	(TN hợp Xi)+	Siêu khóa	Khóa
Rỗng	CDH	ABCDEHG	CDH	CDH
B	BCDH	ABCDEHG	BCDH	

Vậy khóa của Q là: {C, D, H}

Vì C, D là tập con của CDH, mà C → AB, D → E và A, B, E đều là thuộc tính không khóa

--->Q không đạt chuẩn 2NF

Kết luận: Lược đồ Q chỉ đạt chuẩn 1NF



Giải

c) Q(ABCDEFGH); F = {A → BC, D → E, H → G}

Bước 1: Kiểm 1NF

Giả sử không có thuộc tính đa trị Q đạt chuẩn 1NF

Bước 2: Kiểm 2NF

TN = ABCDEGH – BCEG = ADH

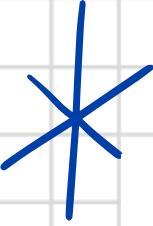
TG = ADH giao BCEG = rỗng

Xi	TN hợp Xi	(TN hợp Xi)+	Siêu khóa	Khóa
Rỗng	ADH	ABCDEFGH	ADH	ADH

Vậy khóa của Q là: {A, D, H}

Vì A, D, H là tập con của ADH, mà A → BC, D → E, H → G và B, C, E, G đều là thuộc tính không khóa
----> Q không đạt chuẩn 2NF

Kết luận: Q chỉ đạt 1NF



Giải

d) Q(ABCDEFG); F = {AB → C, C → B, ABD → E, G → A}

Bước 1: Kiểm 1NF

Giả sử không có thuộc tính đa trị Q đạt chuẩn 1NF

Bước 2: Kiểm 2NF

TN = ABCDEG – CBEA = DG

TG = ABCDG giao CBEA = ABC

Xi	TN hợp Xi	(TN hợp Xi)+	Siêu khóa	Khóa
Rỗng	DG	ADG		
A	ADG	ADG		
B	BDG	ABCDEG	BDG	BDG
C	CDG	ABCDEG	CDG	CDG
AB	ABDG	ABCDEG	ABDG	
AC	ACDG	ABCDEG	ACDG	
BC	BCDG	ABCDEG	BCDG	
ABC	ABCDG	ABCDEG	ABCDG	

Vậy khóa của Q là: {B, D, G}, {C, D, G}

Vì G là tập con của BCD và CDG, mà G → A và E, A đều là thuộc tính không khóa

---->Q không đạt chuẩn 2NF

Kết luận: Q chỉ đạt 1NF

*

Giải

e) Q(ABCDEFGHI);

$$F = \{AC \rightarrow B, BI \rightarrow ACD, ABC \rightarrow D, H \rightarrow I, ACE \rightarrow BCG, CG \rightarrow AE\}$$

Bước 1: Kiểm 1NF

Giả sử không có thuộc tính lặp hoặc đa trị Q đạt chuẩn 1NF

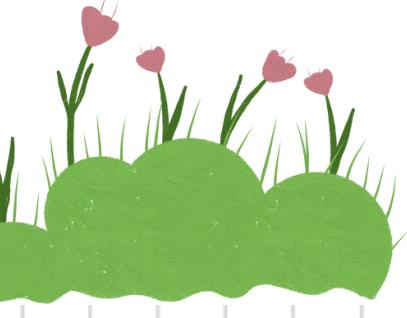
Bước 2: Kiểm 2NF

$$TN = ABCDEGHI - BACDGE = H$$

$$TG = ACBIHEG giao BACDGE = ABCEGI$$

Xi	TN hợp Xi	(TN hợp Xi)+	Siêu khóa	Khóa
Rỗng	H	HI		
A	AH	AHI		
B	BH	ABCDHI		
C	CH	CHI		
AB	ABH	ABCDHI		
AC	ACH	ABCDHI		
AE	AEH	AEHI		
AG	AGH	AGHI		
AI	AHI	AHI		
BC	BCH	ABCDHI		

BE	BEH	ABCDEGHI	BE	BEH
BG	BGH	ABCDEGHI	BG	BGH
BI	BHI	ABCDHI		
CE	CEH	CEHI		
CG	CGH	ABCDEGHI	CGH	CGH
CI	CHI	CHI		
EG	EGH	EGHI		
EI	EHI	EHI		
GI	GHI	GHI		
...				



Vậy khóa của Q là: {B, E, H}, {B, G, H}, {C, G, H}

Vì B, E, G, H là tập con của khoá Q , mà $H \rightarrow I$ mà I là thuộc tính không khoá quy phạm nguyên tắc 2NF

Q không đạt chuẩn 2NF

Kết luận: Q chỉ đạt 1NF

Câu 2: Kiểm tra dạng chuẩn Q(C,S,Z) F={CS→Z;Z→C}

Giải

Cho quan hệ Q(C, S, Z) với tập phụ thuộc hàm F = {CS → Z; Z → C}.

Ta có CS:

- $CS \rightarrow Z \Rightarrow CS^+ = \{C, S, Z\}$
- $Z \rightarrow C \Rightarrow Z^+ = \{Z, C\}$

$\rightarrow CS^+ = \{C, S, Z\} = \text{toàn bộ thuộc tính} \Rightarrow CS \text{ là khóa}$

Vì các thuộc tính trong quan hệ đều là thuộc tính đơn (không lặp), nên Q đạt chuẩn 1NF.

Xét chuẩn 2NF: Khóa là CS, không có phụ thuộc nào từ một phần khóa (C hoặc S riêng lẻ) đến thuộc tính không khóa \Rightarrow đạt 2NF.

Xét chuẩn 3NF: Có phụ thuộc $Z \rightarrow C$, trong đó Z không phải khóa hoặc siêu khóa, và C không phải thuộc tính khóa \Rightarrow vi phạm 3NF.

=>Quan hệ Q đạt chuẩn 1NF, 2NF, nhưng không đạt 3NF.

Câu 3: Cho lược đồ CSDL

Kehoach(NGAY,GIO,PHONG,MONHOC,GIAOVIEN)

F={NGAY,GIO,PHONG→MONHOC}

MONHOC,NGAY→GIAOVIEN

NGAY,GIO,PHONG→GIAOVIEN

MONHOC→GIAOVIEN}

a) Xác định dạng chuẩn cao nhất của Kehoach

Giải

Kehoach(NGAY, GIO, PHONG, MONHOC, GIAOVIEN)

Tập phụ thuộc hàm F:

NGAY, GIO, PHONG → MONHOC

MONHOC, NGAY → GIAOVIEN

NGAY, GIO, PHONG → GIAOVIEN

MONHOC → GIAOVIEN

Bước 1: Giả sử Kehoach đã đạt chuẩn 1NF

Giả sử mọi thuộc tính đều mang giá trị nguyên tố \Rightarrow Kehoach đạt chuẩn 1NF

Bước 2: Kiểm tra 2NF

TN = {NGAY, GIO, PHONG, MONHOC, GIAOVIEN} – {MONHOC, GIAOVIEN} = {NGAY, GIO, PHONG}

TG = {NGAY, GIO, PHONG, MONHOC} giao {MONHOC, GIAOVIEN} = {MONHOC}

Giải

Xi	TN hợp Xi	(TN hợp Xi)+	Siêu khóa	Khóa
Rõng	NGAY, GIO, PHONG	NGAY, GIO, PHONG, MONHOC, GIAOVIEN	NGAY, GIO, PHONG	NGAY, GIO, PHONG
MONHOC	NGAY, GIO, PHONG, MONHOC	NGAY, GIO, PHONG, MONHOC, GIAOVIEN	NGAY, GIO, PHONG, MONHOC	

Vậy khóa của Kehoach là: {NGAY, GIO, PHONG}

Vì MONHOC, GIAOVIEN đều phụ thuộc đầy đủ vào khóa {NGAY, GIO, PHONG}

⇒ Kehoach đạt chuẩn 2NF

Bước 3: Kiểm tra 3NF

Vì phụ thuộc hàm MONHOC, NGAY → GIAOVIEN và MONHOC → GIAOVIEN không có siêu khóa về trái hoặc một thuộc tính khóa về phải

⇒ Kehoach không đạt chuẩn 3NF

Kết luận: Dạng chuẩn cao nhất của Kehoach là 2NF



Câu 4: Cho lược đồ quan hệ $Q(A,B,C,D)$ và tập phụ thuộc hàm F

$$F = \{A \rightarrow B; B \rightarrow C; D \rightarrow B\}$$

a) Xác định các F_i (những phụ thuộc hàm F được bao trong Q_i)

Giai

a) - Xét $Q_1(A, C, D)$:

Các thuộc tính của Q_1 là A, C, D .

- $A \rightarrow B$: Thuộc tính B không có trong Q_1 . Vậy $A \rightarrow B$ không được bảo toàn trong Q_1 .
- $B \rightarrow C$: Thuộc tính C không có trong Q_1 . Vậy $B \rightarrow C$ không được bảo toàn trong Q_1 .
- $D \rightarrow B$: Thuộc tính B không có trong Q_1 . Vậy $D \rightarrow B$ không được bảo toàn trong Q_1 .

Vậy, F_1 (những phụ thuộc hàm F được bao trong Q_1) = \emptyset (tập rỗng).

- Xét $Q_2(B, D)$:

Các thuộc tính của Q_2 là B, D .

- $A \rightarrow B$: Thuộc tính A không có trong Q_2 . Vậy $A \rightarrow B$ không được bảo toàn trong Q_2 .
- $B \rightarrow C$: Thuộc tính C không có trong Q_2 . Vậy $B \rightarrow C$ không được bảo toàn trong Q_2 .
- $D \rightarrow B$: Các thuộc tính D và B đều có trong Q_2 . Vậy $D \rightarrow B$ được bảo toàn trong Q_2 .

Vậy, F_2 (những phụ thuộc hàm F được bao trong Q_2) = $\{D \rightarrow B\}$.

=> Kết luận: $F_1 = \emptyset$

$$F_2 = \{D \rightarrow B\}$$

Câu 5: Giả sử ta có lược đồ quan hệ $Q(C,D,E,G,H,K)$ và tập phụ thuộc hàm F như sau;

$$F = \{CK \rightarrow H; C \rightarrow D; E \rightarrow C; E \rightarrow G; CK \rightarrow E\}$$

- a) Từ tập F , hãy chứng minh $EK \rightarrow DH$
- b) Tìm tất cả các khóa của Q .
- c) Xác định dạng chuẩn của Q

Giải

- a) Từ tập F , hãy chứng minh $EK \rightarrow DH$

Ta có

$$E \rightarrow C \text{ và } C \rightarrow D \Rightarrow E \rightarrow D \text{ (Bắc cầu)}$$

$$E \rightarrow D \Rightarrow EH \rightarrow DH \text{ (chèn } H\text{)}$$

$$CK \rightarrow E \text{ và } CK \rightarrow H \Rightarrow CK \rightarrow EH \text{ (Hợp)}$$

$$E \rightarrow C \Rightarrow EK \rightarrow CK \text{ (chèn } K\text{)}$$

$$CK \rightarrow EH \text{ và } EH \rightarrow DH \Rightarrow CK \rightarrow DH \text{ (Bắc cầu)}$$

$$EK \rightarrow CK \text{ và } CK \rightarrow DH \Rightarrow EK \rightarrow DH \text{ (Bắc cầu)}$$

- b) Tìm tất cả các khóa của Q

Vế trái: CK, C, E

Vế phải: H, D, C, G, E

$$TN = \{K\}$$

$$TG = \{C, E\}$$



Thử với K

$K^+ = \{K\}$: Không sinh gì thêm \rightarrow không phải khóa

Thử với $\{K, C\}$

$KC^+ = \{K, C, D, H, E, G\} \rightarrow \{K, C\}$ là một khóa

Thử với $\{K, E\}$

$KE^+ = \{K, E, C, G, D, H\} \rightarrow \{K, E\}$ là một khóa

Kết luận: Khóa của Q là $\{K, C\}$ và $\{K, E\}$

c) Xác định dạng chuẩn của Q

- Kiểm tra chuẩn BCNF: Một quan hệ ở dạng BCNF nếu mọi phụ thuộc hàm đều là khóa ứng viên

$F = \{CK \rightarrow H; C \rightarrow D; E \rightarrow C; E \rightarrow G; CK \rightarrow E\}$

$CK \rightarrow H$: CK là khóa

$C \rightarrow D$: C không là khóa

$E \rightarrow C$: E không là khóa

$E \rightarrow G$: E không là khóa

$CK \rightarrow E$: GK là khóa

Khóa của Q là $\{K, C\}$ và $\{K, E\}$

Có 5 phụ thuộc hàm nhưng chỉ có 2 khóa \rightarrow Q không đạt BCNF

- Kiểm tra chuẩn 3NF: Nếu mọi phụ thuộc hàm $X \rightarrow A$ $\hat{\in} F1tt$ với $A \notin X$ đều có X là siêu khóa hoặc A là thuộc tính khóa

$CK \rightarrow H$: CK là siêu khóa



$C \rightarrow D$: C không là khóa

D không nằm trong khóa {K,C} hay {K,E}

$E \rightarrow C$: E không là khóa

C nằm trong khóa {K,C} hay {K,E}

$E \rightarrow G$: E không là khóa

G không nằm trong khóa {K,C} hay {K,E}

$CK \rightarrow E$: GK là siêu khóa

Có 5 phụ thuộc hàm nhưng chỉ có 3 phụ thuộc thỏa điều kiện $\rightarrow Q$ không đạt 3NF

- Kiểm tra chuẩn 2NF: Nếu có bao đóng S+ chứa thuộc tính không khóa thì

Q không đạt chuẩn 2. Ngược lại Q đạt chuẩn 2

Khóa của Q là {K,C} và {K,E}

Các phụ thuộc hàm bên trái

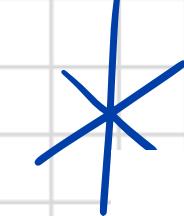
$C \rightarrow D$ có C là 1 phần trong khóa {K,C}

$E \rightarrow C$ có E là 1 phần trong khóa {K,E}

$E \rightarrow G$ có E là 1 phần trong khóa {K,E}

$\rightarrow Q$ không đạt chuẩn 2NF

Do đó rút ra kết luận: Dạng chuẩn của Q là 1NF



Câu 6: Cho lược đồ quan hệ Q(S,I,D,M)

$$F = \{f_1: SI \rightarrow DM; f_2: SD \rightarrow M; f_3: D \rightarrow M\}$$

- a) Tính bao đóng D^+ , SD^+ , SI^+
- b) Tìm tất cả các khóa của Q
- c) Tìm phủ tối thiểu của F
- d) Xác định dạng chuẩn cao nhất của Q

Giải

- a) Tính bao đóng của D^+ , SD^+ , SI^+

- Bao đóng của D^+ là:

$$D^+ = \{D\}$$

Vì $D \rightarrow M$ (theo F3) $D^+ = \{D, M\}$

- Bao đóng của SD^+ là:

$$SD^+ = \{S, D\}$$

Vì $SD \rightarrow M$ (theo F2) $SD^+ = \{S, D, M\}$

Vì $D \rightarrow M$ (theo F3), đã có M rồi. $SD^+ = \{S, D, M\}$

- Bao đóng của SI^+ :

$$SI^+ = \{S, I\}$$

Vì $SI \rightarrow DM$ (theo F1) $SI^+ = \{S, I, D, M\}$



b) Tìm tất cả các khóa của Q

$$TN = SIDM - DM = SI$$

$$TG = SID \text{ giao } DM = \text{rỗng}$$

Xi	TN hợp Xi	(TN hợp Xi) ⁺	Siêu khóa	Khóa
Rỗng	SI	SIDM	SI	SI

Kết luận: Khóa duy nhất của Q là SI.

c) Tìm phủ tối thiểu của F

Xét từng phụ thuộc hàm sau khi phân rã về phải:

1. $SI \rightarrow D$:

Vì $S^+ = \{S\}$, $I^+ = \{I\}$, $SI^+ = \{S, I\}$ PTH $SI \rightarrow D$ không dư thừa

2. $SI \rightarrow M$:

Vì $S^+ = \{S\}$, $I^+ = \{I\}$, $SI^+ = \{S, I\}$ PTH $SI \rightarrow M$ không dư thừa

3. $SD \rightarrow M$:

Vì $S^+ = \{S\}$, $D^+ = \{D\}$, $SD^+ = \{S, D, M\}$ PTH $SD \rightarrow M$ dư thừa loại

4. $D \rightarrow M$:

Vì $D^+ = \{D\}$ $D \rightarrow M$ không dư thừa.

Vậy $F_{min} = \{SI \rightarrow D, SI \rightarrow M, D \rightarrow M\}$

d) Xác định dạng chuẩn cao nhất của Q

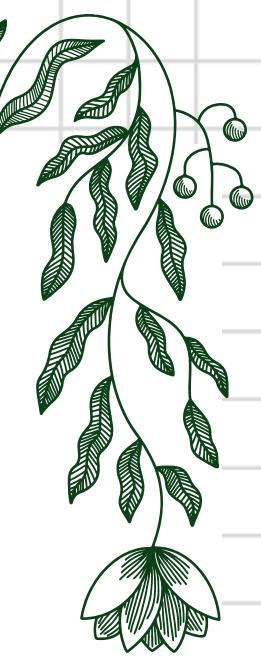
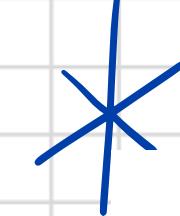
Kiểm tra 1NF: Giả sử Q có mọi thuộc tính đều mang giá trị nguyên tố Q đạt chuẩn 1NF

Kiểm tra 2NF:

Vì S là tập con của SI mà $SD \rightarrow M$ với M không phải là thuộc tính khóa Không đạt 2NF

Vậy dạng chuẩn cao nhất của Q là 1NF.





Câu 7: Kiểm Tra Dạng Chuẩn

- a) Q(A,B,C,D) F={CA→D; A→B}
- b) Q(S,D,I,M) F={SI→D;SD→M}
- c) Q(N,G,P,M,GV) F={N,G,P→M;M→GV}
- d) Q(S,N,D,T,X) F={S→N; S→D; S→T; S→X}

Giải

- a) Q(A, B, C, D); F = {CA → D, A → B}

Bước 1: Kiểm 1NF:

Giả sử Q có mọi thuộc tính đều mang giá trị nguyên tố è Q đạt chuẩn 1NF

Bước 2: Kiểm 2NF:

$$TN = ABCD - DB = AC$$

$$TG = CA \text{ giao } DB = \text{rỗng}$$

Xi	TN hợp Xi	(TN hợp Xi)+	Siêu khóa	Khóa
Rỗng	AC	ABCD	AC	AC

Vậy khóa của Q là: {A, C}

Vì A là tập con của AC mà A → B với B là thuộc tính không khóa

⇒ Q không đạt chuẩn 2NF

Kết luận: Q đã đạt chuẩn 1NF

b) $Q(S, D, I, M)$; $F = \{SI \rightarrow D, SD \rightarrow M\}$

Bước 1: Kiểm 1NF:

Giả sử Q có mọi thuộc tính đều mang giá trị nguyên tố è Q đạt chuẩn 1NF

Bước 2: Kiểm 2NF:

$TN = SDIM - DM = SI$

$TG = SID$ giao $DB = D$

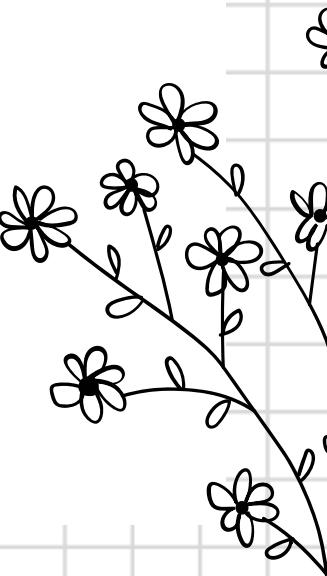
X_i	TN hợp X_i	$(TN$ hợp $X_i)+$	Siêu khóa	Khóa
Rỗng	SI	SIDM	SI	SI
D	SID	SIDM	SID	

Vậy khóa của Q là: {S, I}

Vì S là tập con của SI mà $SD \rightarrow M$ với M là thuộc tính không khóa

$\Rightarrow Q$ không đạt chuẩn 2NF

Kết luận: Q đã đạt chuẩn 1NF.



c) $Q(N, G, P, M, GV); F = \{N, G, P \rightarrow M; M \rightarrow GV\}$

Bước 1: Kiểm 1NF:

Giả sử Q có mọi thuộc tính đều mang giá trị nguyên tố è Q đạt chuẩn 1NF

Bước 2: Kiểm 2NF:

$$TN = \{N, G, P, M, GV\} - \{M, GV\} = \{N, G, P\}$$

$$TG = \{N, G, P, M\} \text{ giao } \{M, GV\} = M$$

Xi	TN hợp Xi	(TN hợp Xi)^+	Siêu khóa	Khóa
Rỗng	N, G, P	N, G, P, M, GV	N, G, P	N, G, P
M	N, G, P, M	N, G, P, M, GV	N, G, P, M	

Vậy khóa của Q là: {N, G, P}

Vì không có thuộc tính không khóa nào phụ thuộc vào một phần khóa

⇒ Q đạt chuẩn 2NF

Bước 3: Kiểm 3NF:

Vì $M \rightarrow GV$ có vế trái không phải siêu khóa và vế phải cũng không là thuộc tính khóa

⇒ Q không đạt chuẩn 3NF

Kết luận: Q đã đạt chuẩn 2NF.

d) $Q(S, N, D, T, X)$; $F = \{S \rightarrow N, S \rightarrow D, S \rightarrow T, S \rightarrow X\}$

Bước 1: Kiểm 1NF:

Giả sử Q có mọi thuộc tính đều mang giá trị nguyên tố è Q đạt chuẩn 1NF

Bước 2: Kiểm 2NF:

$TN = SNDTX - NDTX = S$

$TG = S$ giao $NDTX = \text{rỗng}$

X_i	TN hợp X_i	$(TN$ hợp $X_i)^+$	Siêu khóa	Khóa
Rỗng	S	SNDTX	S	S

Vậy khóa của Q là: {S}

Vì Q chỉ có một khóa là S nên mọi thuộc tính đề phụ thuộc đầy đủ vào khóa

$\Rightarrow Q$ đạt chuẩn 2NF

Bước 3: Kiểm 3NF:

Vì mọi phụ thuộc hàm đều có vế phải một thuộc tính và vế trái là siêu khóa

$\Rightarrow Q$ đạt chuẩn 3NF

Bước 4: Kiểm BCNF:

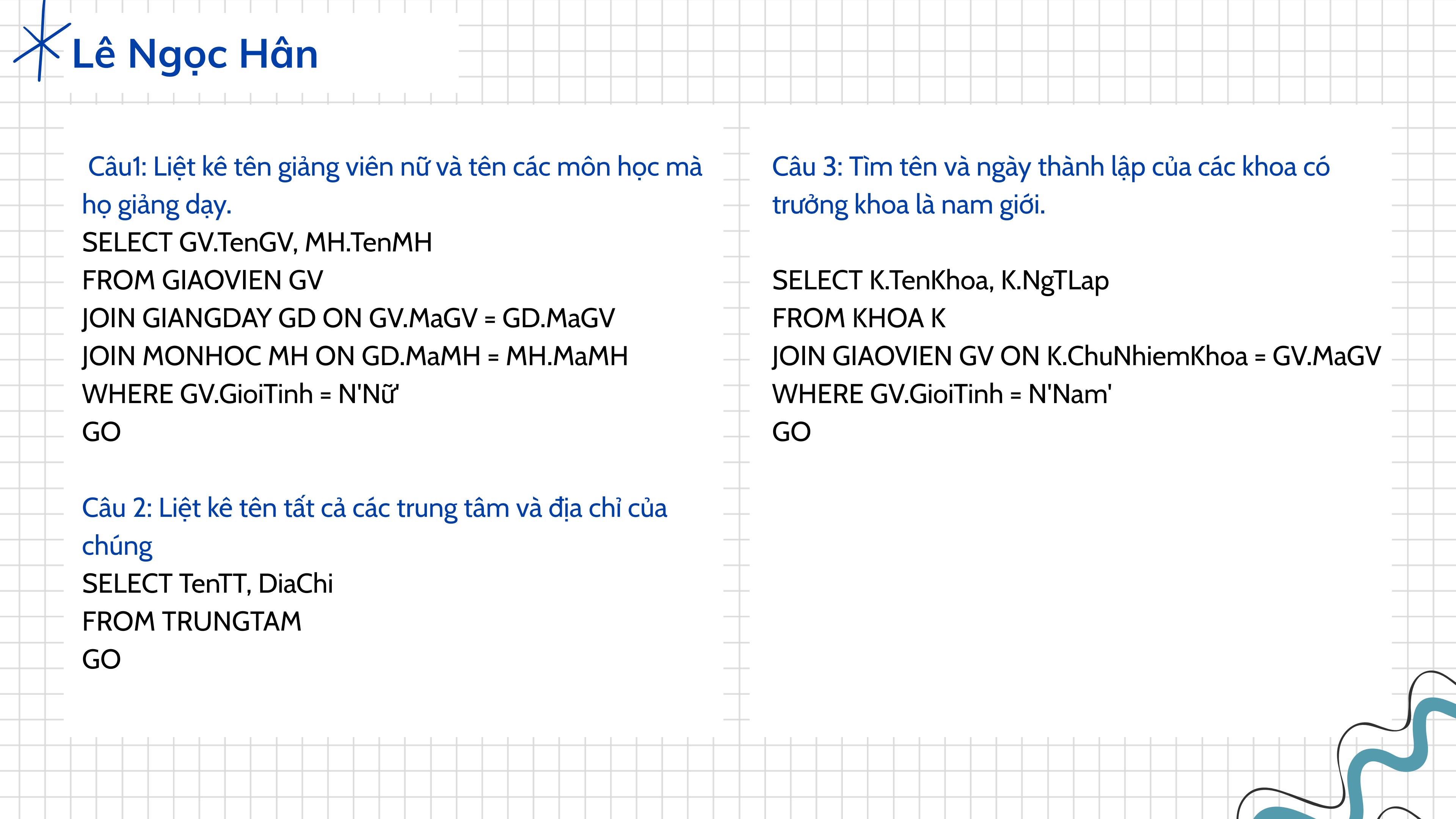
Vì mọi phụ thuộc hàm đều có vế phải một thuộc tính và vế trái là siêu khóa

$\Rightarrow Q$ đạt chuẩn BCNF

Kết luận: Q đã đạt chuẩn 3NF và BCNF.

Phần C: Bài cá nhân





Lê Ngọc Hân

Câu 1: Liệt kê tên giảng viên nữ và tên các môn học mà họ giảng dạy.

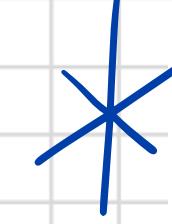
```
SELECT GV.TenGV, MH.TenMH  
FROM GIAOVIEN GV  
JOIN GIANGDAY GD ON GV.MaGV = GD.MaGV  
JOIN MONHOC MH ON GD.MaMH = MH.MaMH  
WHERE GV.GioiTinh = N'Nữ'  
GO
```

Câu 2: Liệt kê tên tất cả các trung tâm và địa chỉ của chúng

```
SELECT TenTT, DiaChi  
FROM TRUNGTAM  
GO
```

Câu 3: Tìm tên và ngày thành lập của các khoa có trưởng khoa là nam giới.

```
SELECT K.TenKhoa, K.NgTLap  
FROM KHOA K  
JOIN GIAOVIEN GV ON K.ChuNhiemKhoa = GV.MaGV  
WHERE GV.GioiTinh = N'Nam'  
GO
```



Nguyễn Thành Đạt

Câu 1: Xóa thông tin giảng dạy của giáo viên đã nghỉ việc (giả sử GV10 đã nghỉ việc)

```
DELETE FROM GIANGDAY  
WHERE MaGV = N'GV10'  
GO
```

Câu 2: Liệt kê tên sinh viên và lớp của những sinh viên học với giáo viên có tên là 'TS. Hồ Văn Dũng'.

```
SELECT SV.HoTen, L.TenLop  
FROM SINHVIEN SV  
JOIN LOP L ON SV.MaLop = L.MaLop  
WHERE L.MaGV_ChuNhiem = (  
    SELECT MaGV  
    FROM GIAOVIEN  
    WHERE TenGV = N'TS. Hồ Văn Dũng')  
GO
```

Câu 3: Tính mức lương trung bình của giáo viên theo từng trường và sắp xếp theo mức lương giảm dần

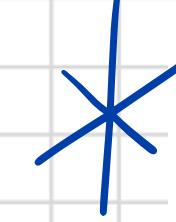
```
SELECT T.MaTruong, T.TenTruong,  
       AVG(GV.Luong) AS LuongTrungBinh
```

```
FROM GIAOVIEN GV  
JOIN KHOA K ON GV.MaKhoa = K.MaKhoa  
JOIN TRUONG T ON K.MaTruong = T.MaTruong  
GROUP BY T.MaTruong, T.TenTruong  
ORDER BY LuongTrungBinh DESC  
GO
```

-- Câu 4: Cập nhật địa chỉ và số điện thoại của sinh viên có mã SVO3

```
UPDATE SINHVIEN  
SET DiaChi = N'101 Trần Hưng Đạo, Quận 1, TP.HCM',  
    SDT = '0989999333'  
WHERE MaSV = 'SVO3'  
GO
```





Lê Thị Lành

Câu 1. Liệt kê các giảng viên khoa B dạy môn cơ sở dữ liệu

```
Select GV.MaGV, GV.TenGV, MH.TenMH, MH.MaMH  
From GIAOVIEN GV  
Join KHOA K on GV.MaKhoa = K.MaKhoa  
Join GIANGDAY GD on GV.MaGV = GD.MaGV  
Join MONHOC MH on GD.MaMH = MH.MaMH  
Where K.TenKhoa = 'B' and MH.TenMH = N'cơ sở dữ liệu'  
GO
```

Câu 2. Cho biết tên sinh viên học trên 4 môn học

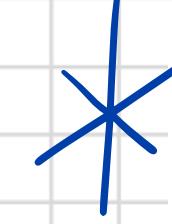
```
SELECT SV.HoTen, SV.MaSV, COUNT(H.MaMH) AS  
SoMonHoc  
FROM SINHVIEN SV  
JOIN HOCH ON SV.MaSV = H.MaSV  
GROUP BY SV.MaSV, SV.HoTen  
HAVING COUNT(H.MaMH) > 4  
ORDER BY SoMonHoc DESC, SV.HoTen
```

Câu 3. Liệt kê danh sách các khoa có ít hơn 1000 sinh viên

```
SELECT K.TenKhoa, K.MaKhoa, COUNT(SV.MaSV) AS  
SoLuongSinhVien  
FROM KHOA K  
LEFT JOIN LOP L ON K.MaKhoa = L.MaKhoa  
LEFT JOIN SINHVIEN SV ON L.MaLop = SV.MaLop  
GROUP BY K.MaKhoa, K.TenKhoa  
HAVING COUNT(SV.MaSV) < 1000  
ORDER BY SoLuongSinhVien DESC, K.TenKhoa  
GO
```

Câu 4. Liệt kê các giảng viên khoa B không dạy môn cơ sở dữ liệu.

```
Select GV.MaGV, GV.TenGV  
From GIANGVIEN GV  
Join KHOA K on GV.MaKhoa = K.MaKhoa  
Where K.TenKhoa = N'B'  
And GV.MaGV not in (  
    Select GD.MaGV  
    From GIANGDAY GD  
    Join MONHOC MH on GD.MaMH = MH.MaMH  
    Where MH.TenMH = N'cơ sở dữ liệu ')  
GO
```



Võ Thủy Tiên

Câu 1. Đếm số lượng giáo viên trong mỗi khoa, chỉ hiển thị khoa có từ 2 giáo viên trở lên (Thêm)

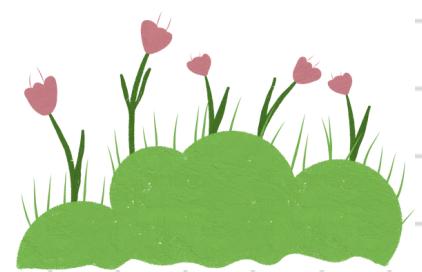
```
SELECT K.TenKhoa, COUNT(GV.MaGV) AS 'Số giáo viên'  
FROM KHOA K  
JOIN GIAOVIEN GV ON K.MaKhoa = GV.MaKhoa  
GROUP BY K.TenKhoa  
HAVING COUNT(GV.MaGV) >= 2  
GO
```

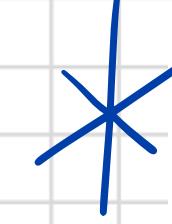
Câu 2. Hiển thị danh sách giáo viên cùng với thông tin khoa và trường mà họ làm việc

```
SELECT GV.MaGV, GV.TenGV, K.TenKhoa, T.TenTruong  
FROM GIAOVIEN GV  
JOIN KHOA K ON GV.MaKhoa = K.MaKhoa  
JOIN TRUONG T ON K.MaTruong = T.MaTruong  
GO
```

3. Lấy 3 giáo viên có lương cao nhất

```
SELECT TOP 3 TenGV, Luong  
FROM GIAOVIEN  
ORDER BY Luong DESC  
GO
```





Nguyễn Trọng Khải

Câu 1: Hãy liệt kê mã và tên sinh viên cùng với tên lớp mà mỗi sinh viên đang theo học

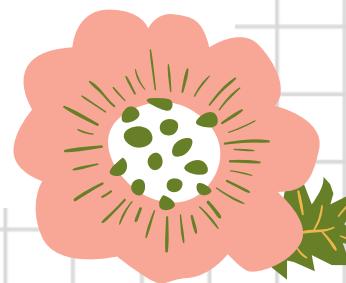
```
SELECT SV.MaSV, SV.HoTen, L.TenLop  
FROM SINHVIEN SV  
JOIN LOP L ON SV.MaLop = L.MaLop  
GO
```

Câu 2: Thêm cột Mota (miêu tả) kiểu NVARCHAR(255)
cho bảng MONHOC

```
ALTER TABLE MONHOC ADD MoTa NVARCHAR(255)  
NULL  
GO
```

Câu 3: Xóa tất cả sinh viên chưa được phân vào
bất kỳ lớp nào

```
DELETE FROM SINHVIEN WHERE MaLop IS NULL  
GO
```



T₁ H₄ A₁ N₁ K₅ S₁