MÔ HÌNH DỮ LIỆU QUAN HỆ

Biên soạn: **ThS. Nguyễn Thị Anh Thư**

NỘI DUNG

1. Giới thiệu
2. Các khái niệm
3. Ràng buộc toàn vẹn
4. Lược đồ Cơ sở dữ liệu
5. Các đặc trưng của quan hệ

1. GIỚI THIỆU

- Mô hình dữ liệu là **sự trừu tượng hóa của môi trường thực, biểu diễn dữ liệu ở mức quan niệm**.
- Giới thiệu một số mô hình như:

Mô hình dữ liệu mạng

Mô hình dữ liệu phân cấp

Mô hình dữ liệu thực thể mối kết hợp

Mô hình dữ liệu quan hệ

Mô hình dữ liệu hướng đối tượng

1. GIỚI THIỆU

- **Mô hình Dữ liệu Quan hệ** (***Relational Data Model***) do tiến sĩ E. F. Codd đưa ra năm 1970.
- Cung cấp một cấu trúc dữ liệu đơn giản và hữu hiệu: ***Khái niệm quan hệ***.
- Có nền tảng lý thuyết vững chắc: ***Lý thuyết tập hợp***.
- Là cơ sở của các HQT CSDL thương mại: ***Oracle, DB2, SQL Server, …***

2. CÁC KHÁI NIỆM

2.1 Quan hệ (Relation)

2.2 Thuộc tính (Attribute)

2.3 Lược đồ (Schema)

2.4 Bộ (Tuple)

2.5 Miền giá trị (Domain)

2.6 Thể hiện của quan hệ (Relation Instance)

2.7 Tân từ

2.8 Phép chiếu

2.1 QUAN HỆ = loai thuc the (ER)

- <u>Định nghĩa</u>: Quan hệ là một tập hữu hạn các thuộc tính.
- <u>Ký hiệu</u>: $Q(A_1, A_2, \dots, A_n)$
  - Trong đó:
    - Q: là tên quan hệ.
    - $Q^+ = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$: là tập các thuộc tính của quan hệ Q.
- <u>Ví dụ</u>:
  - HOCVIEN (Mahv, Hoten, Ngsinh, Gioitinh, Noisinh, Malop)
  - LOP (Malop, Tenlop, Siso, Trglop, Khoa)

2.1 QUAN HỆ

- Các thông tin được lưu trữ và tổ chức thành **bảng 2 chiều** được gọi là quan hệ (relation).

Tên quan hệ

HOCVIEN	Mahv	HoTen	Gioitinh	Noisinh	Malop
	K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
	K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
	K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11

2.2 THUỘC TÍNH

- Tên các cột của quan hệ.
- Mô tả ngữ nghĩa của dữ liệu trong cột đó.

Thuộc tính

HOCVIEN	Mahv	HoTen	Gioitinh	Noisinh	Malop
	K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
	K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
	K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11

- Trong quan hệ **Hocvien** có các thuộc tính là: **Mahv, HoTen, Gioitinh, Noisinh, Malop**.

2.2 THUỘC TÍNH

- Thuộc tính:
  - **Tên gọi**: dãy ký tự (*gợi nhớ*).
  - **Kiểu dữ liệu**: Số, Chuỗi, Thời gian, Luận lý, ...
  - **Miền giá trị**: tập giá trị mà thuộc tính có thể nhận. Ký hiệu miền giá trị của thuộc tính A là **Dom(A)**.

value domain

- Ví dụ:
  - GIOITINH kiểu dữ liệu là **Chuỗi**
  - Miền giá trị **Dom(GIOITINH)=('Nam', 'Nu')**
- Tại một thời điểm, một thuộc tính **không có giá trị hoặc chưa xác định được giá trị** ⇒ giá trị **Null**.

2.3 LƯỢC ĐỒ

- **Định nghĩa**: Tên của một quan hệ và tập các thuộc tính của quan hệ đó gọi là **lược đồ**.
- Ký hiệu: $Q(A_1, A_2, \dots, A_n)$
- Ví dụ:
  - HOCVIEN (Mahv, Hoten, Ngsinh, Gioitinh, Noisinh, Malop)
  - LOP (Malop, Tenlop, Siso, Trglop, Khoa)
- Tập thuộc tính của lược đồ quan hệ ký hiệu là $Q^+ = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$.

2.3 LƯỢC ĐỒ

- HOCVIEN(Mahv,Hoten,Gioitinh,Noisinh,Malop)
- Tân từ: Mỗi học viên có một mã học viên để phân biệt với các học viên khác. Cần lưu trữ họ tên, giới tính, nơi sinh và thuộc lớp nào.

HOCVIEN				
Mahv	**HoTen**	**Gioitinh**	**Noisinh**	**Malop**
K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11
K1105	Tran Minh Long	Nam	TpHCM	K11
K1106	Le Nhat Minh	Nam	TpHCM	K11

2.4 BỘ

- **Định nghĩa**: Bộ là các thông tin của một đối tượng thuộc quan hệ (*tên gọi khác là mẫu tin* (***record***), *dòng* (***row***)).
- Ví dụ:

HOCVIEN	Mahv	HoTen	Gioitinh	Noisinh	Malop
Bộ	K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
	K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
	K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11

  - (K1103, Ha Duy Lap, Nam, Nghe An, K11) là một bộ của quan hệ HOCVIEN.
  - Mỗi bộ của quan hệ $Q(A_1, A_2, \dots, A_n)$ là $q = (a_1, a_2, \dots, a_n)$
  - Với $\forall a_i \in Dom(A_i)$

2.5 MIỀN GIÁ TRỊ

- **Tập hợp các giá trị mà một thuộc tính A có thể nhận được gọi là miền giá trị của thuộc tính A**.
- Ký hiệu: **MGT(A)** hoặc **Dom(A)**.
- Kiểu dữ liệu cơ sở (elementary type):
  - Chuỗi ký tự (string)
  - Số (integer)
  - Ngày tháng (date)
- Các kiểu dữ liệu phức tạp:
  - Tập hợp (set), Danh sách (list), Mảng (array), Bản ghi (record)
- Ví dụ: **hoten** có kiểu dữ liệu **string**

2.6 THỂ HIỆN CỦA QUAN HỆ

- Định nghĩa: Thể hiện của một quan hệ là **tập hợp các bộ giá trị của quan hệ tại một thời điểm**.
- Ký hiệu: Thể hiện của quan hệ Q là T_Q.
- Ví dụ: $T_{HOCVIEN}$ là thể hiện của quan hệ HOCVIEN tại thời điểm hiện tại gồm có các bộ như sau:

HOCVIEN	Mahv	HoTen	Gioitinh	Noisinh	Malop
	K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
	K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
	K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11

2.7 TÂN TỪ

- <u>Định nghĩa</u>: Tân từ là **một quy tắc dùng để mô tả một quan hệ**.
- Ký hiệu: ||Q||
- Ví dụ: THI (Mahv, Mamh, Lanthi, Diem)
  - ||THI||: mỗi học viên được phép thi một môn, học nhiều lần, mỗi lần thi lưu trữ học viên nào thi môn gì? lần thi thứ mấy? và điểm là bao nhiêu?

2.8 PHÉP CHIẾU

- Phép chiếu: Dùng để **trích giá trị của một số thuộc tính** trong danh sách các thuộc tính của quan hệ.
- Ký hiệu: Phép chiếu của quan hệ R lên tập thuộc tính X là **R[X]** hoặc **R.X**.
- Ví dụ:

- hv_1=
- hv_2 =
- hv_3 =

HOCVIEN				
Mahv	**HoTen**	**Gioitinh**	**Noisinh**	**Malop**
K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11

2.8 PHÉP CHIẾU

- Phép chiếu của quan hệ HOCVIEN lên thuộc tính NoiSinh của quan hệ HOCVIEN:
  - **HOCVIEN[Noisinh] = {‘Nghe An’, ‘Kien Giang’, ‘Tay Ninh’}**

HOCVIEN				
Mahv	**HoTen**	**Gioitinh**	**Noisinh**	**Malop**
K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11

2.8 PHÉP CHIẾU

- Phép chiếu lên 1 tập thuộc tính X={Hoten, Noisinh} của quan hệ HOCVIEN:
  - **HOCVIEN[Hoten, Noisinh] = {('Ha Duy Lap', 'Nghe An'), ('Tran Ngoc Han', 'Kien Giang'), ('Tran Ngoc Linh', 'Tay Ninh')}**

HOCVIEN				
Mahv	**HoTen**	**Gioitinh**	**Noisinh**	**Malop**
K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11

2.8 PHÉP CHIẾU

- **Chiếu của một bộ lên tập thuộc tính**: dùng để trích chọn các giá trị cụ thể của bộ giá trị đó theo các thuộc tính được chỉ ra trong danh sách thuộc tính của một quan hệ.
- **Ký hiệu**: chiếu của một bộ giá trị t lên tập thuộc tính X của quan hệ R là $\boldsymbol{t_R[X]}$ hoặc $\boldsymbol{t[X]}$. Nếu X có 1 thuộc tính $\boldsymbol{t_R.X}$
- **Ví dụ**: cho quan hệ HOCVIEN với tập thuộc tính
  - $HOCVIEN^{+}$={Mahv,Hoten,Gioitinh,Noisinh,Malop},
  - chứa 3 bộ giá trị hv1,hv2 và hv3

2.8 PHÉP CHIẾU

- Phép chiếu 1 bộ lên 1 thuộc tính
  - $hv_1\ [Hoten]\ =\ (‘Ha\ Duy\ Lap’)$

	HOCVIEN				
	Mahv	**HoTen**	**Gioitinh**	**Noisinh**	**Malop**
hv_1=	K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
hv_2=	K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
hv_3=	K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11

2.8 PHÉP CHIẾU

- Phép chiếu 1 bộ lên 1 tập thuộc tính tập thuộc tính X={Hoten, Gioitinh}
  - $hv_2\ [X]\ =\ (‘Tran\ Ngoc\ Han’, ‘Nu’)$

- hv_1 =
- hv_2 =
- hv_3 =

HOCVIEN

Mahv	HoTen	Gioitinh	Noisinh	Malop
K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11

3. RÀNG BUỘC TOÀN VẸN

3.1 Siêu khóa (super key)

3.2 Khóa (key)

3.3 Khóa chính (primary key)

3.4 Khóa tương đương

3.5 Ràng buộc toàn vẹn tham chiếu

3.6 Khóa ngoại (foreign key)

3.1 SIÊU KHÓA

- ***<u>Siêu khóa</u>***: là **một tập con các thuộc tính** của Q^+ mà giá trị của chúng có thể phân biệt 2 bộ khác nhau trong cùng một quan hệ.
  - Nghĩa là: $\forall\ t_1, t_2 \in \boldsymbol{T}_Q, t_1 \neq t_2 \rightarrow t_1[K] \neq t_2[K]$
  - Thì K là siêu khóa của Q.
- Một quan hệ có ít nhất một siêu khóa (Q^+) và có thể có nhiều siêu khóa.

3.1 SIÊU KHÓA

- Ví dụ:
  - Các siêu khóa của quan hệ HOCVIEN là: {Mahv}; {Cmnd}; {Mahv, Hoten}; {mahv, noisinh}; {Cmnd, Noisinh, Gioitinh}; …

HOCVIEN	Mahv	HoTen	Gioitinh	Noisinh	CMND
	K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	180777123
	K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	370213876
	K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	298777006
	K1105	Tran Minh Long	Nam	TpHCM	024342114
	K1106	Ha Duy Lap	Nam	TpHCM	020998888

3.2 KHÓA

Khóa: K là khóa của quan hệ R, thỏa mãn 2 điều kiện:

- K là một siêu khóa.
- K là siêu khóa "*nhỏ nhất*" (chứa ít thuộc tính nhất và khác rỗng) nghĩa là

  $\forall K_1 \subset K, K_1 \neq K, K_1$ không phải là siêu khóa.
- Thuộc tính tham gia vào một khóa gọi là ***thuộc tính khóa***, ngược lại là ***thuộc tính không khóa***.

3.2 KHÓA

- **Ví dụ**:
  - Các siêu khóa của quan hệ HOCVIEN là: {Mahv}; {Cmnd}; {Mahv, Hoten}; {mahv, noisinh}; {Cmnd, Noisinh, Gioitinh}; …

  ⇒ Khóa của quan hệ HOCVIEN là {Mahv}; {Cmnd}

khóa

HOCVIEN	Mahv	HoTen	Gioitinh	Noisinh	CMND
	K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	180777123
	K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	370213876
	K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	298777006
	K1105	Tran Minh Long	Nam	TpHCM	024342114
	K1106	Ha Duy Lap	Nam	TpHCM	020998888

3.2 KHÓA

- **Ví dụ**:
  - Quan hệ GIANGDAY có khóa là K={Malop,Mamh}.
  - Thuộc tính khóa sẽ là: Mamh, Malop.
  - Thuộc tính không khóa sẽ là: Magv, HocKy, Nam.

TT khóa TT không khóa

MALOP	MAMH	MAGV	HOCKY	NAM
K11	THDC	GV07	1	2006
K12	THDC	GV06	1	2006
K13	THDC	GV15	1	2006
K11	CTRR	GV02	1	2006
K12	CTRR	GV02	1	2006

3.3 KHÓA CHÍNH

- Khi cài đặt trên một DBMS cụ thể, nếu quan hệ có nhiều hơn một ***khóa***, ta chỉ được chọn một và gọi là ***khóa chính***
- **Ký hiệu**: các *thuộc tính nằm trong khóa chính* khi liệt kê trong lược đồ quan hệ phải được gạch dưới.
- **Ví dụ**:
  - HOCVIEN (Mahv,Hoten,Gioitinh,Noisinh,Malop, cmnd)
  - GIANGDAY(Mamh,Malop,Magv,Hocky,Nam)

3.4 KHÓA TƯƠNG ĐƯƠNG

- Các khóa còn lại (*không được chọn làm khóa chính*) gọi là khóa tương đương (*candidate key*).

Khóa chính

Khóa tương đương

HOCVIEN	Mahv	HoTen	Gioitinh	Noisinh	CMND
	K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	180777123
	K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	370213876
	K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	298777006
	K1105	Tran Minh Long	Nam	TpHCM	024342114
	K1106	Ha Duy Lap	Nam	TpHCM	020998888

3.5 RÀNG BUỘC TOÀN VẸN THAM CHIẾU

- **Ràng buộc tham chiếu**: một bộ trong một quan hệ này tham chiếu đến một bộ (*đã tồn tại*) trong quan hệ khác.

khachhang

MAKH	HOTEN	DCHI	SODT	DOANHSO
KH01	Nguyen Van A	731 Tran Hung Dao, Q5, TpHCM	08823451	13,060,000
KH02	Tran Ngoc Han	23/5 Nguyen Trai, Q5, TpHCM	0908256478	280,000
KH03	Tran Ngoc Linh	45 Nguyen Canh Chan, Q1, TpHCM	0938776266	3,860,000

Hoadon

SOHD	NGHD	MAKH
1006	16/10/2006	KH01
1007	28/10/2006	KH03
1008	28/10/2006	null

3.6 KHÓA NGOẠI

- Cho R(U), S(V). PK$\subseteq$U là khóa chính của R, FK$\subseteq$V
- Ta nói **FK là khóa ngoại** của S *tham chiếu đến* khóa chính PK của R nếu thỏa các điều kiện sau:
  - PK và FK có cùng số lượng thuộc tính và ngữ nghĩa của các thuộc tính trong PK và FK cũng giống nhau.
  - Giá trị tại FK của một bộ $t_1 \in S$
    - Hoặc bằng giá trị tại khóa chính của một bộ $t_2 \in R$
    - Hoặc bằng giá trị rỗng (null)

3.6 KHÓA NGOẠI

- Ví dụ, cho 2 lược đồ quan hệ sau:
  - LOP (**Malop**, Tenlop, Siso, Khoahoc)
  - HOCVIEN (Mahv, Hoten, Gioitinh, Noisinh, **Malop**)

- Thuộc tính Malop trong quan hệ LOP là khóa chính của quan hệ LOP.
- Thuộc tính Malop trong quan hệ HOCVIEN là khóa ngoại, tham chiếu đến Malop trong quan hệ LOP

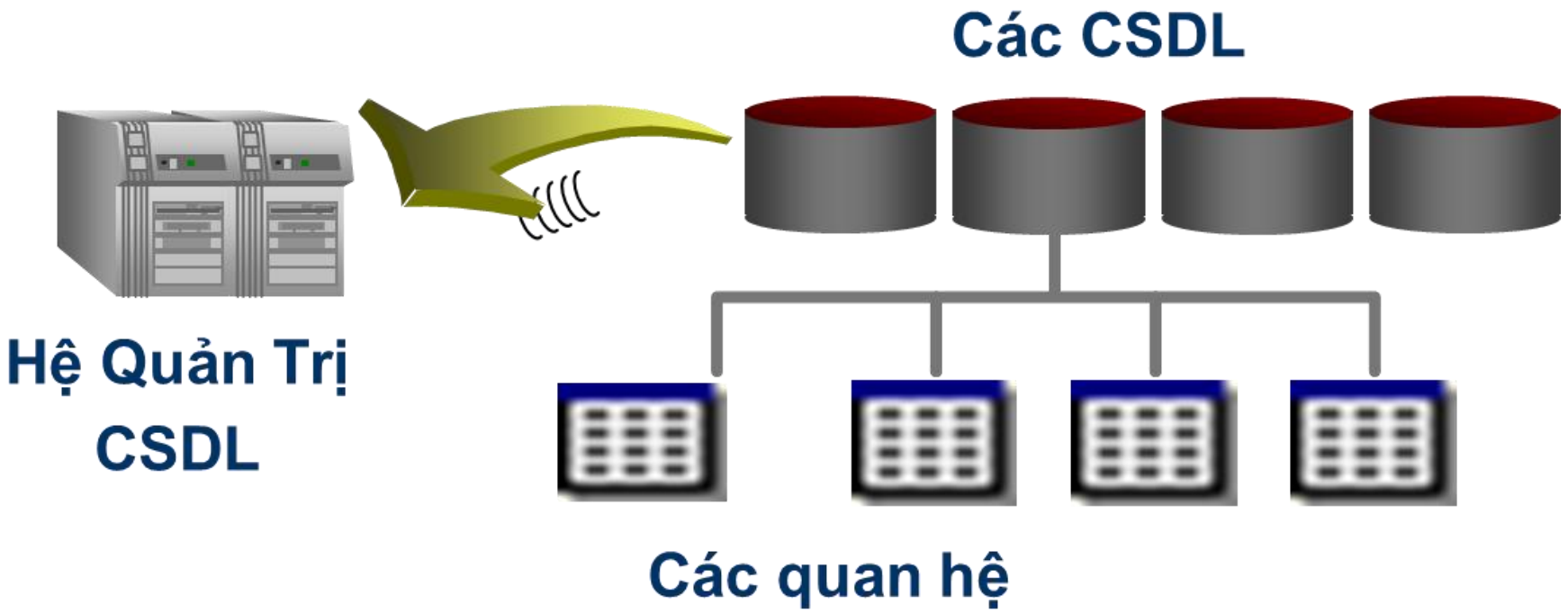
3.6 KHÓA NGOẠI

HOCVIEN				
Mahv	**HoTen**	**Gioitinh**	**Noisinh**	**Malop**
K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11
K1105	Tran Minh Long	Nam	TpHCM	K13
K1106	Le Nhat Minh	Nam	TpHCM	
K1107	Le Nhat Minh111	Nam	TpHCM	K13

LOP				
Malop	**Tenlop**	**Trglop**	**Siso**	**Magvcn**
K11	Lop 1 khoa 1	K1103	11	GV07
K12	Lop 2 khoa 1		12	GV09
K13	Lop 3 khoa 1	K105	12	GV14

4. LƯỢC ĐỒ CƠ SỞ DỮ LIỆU

- Là tập hợp gồm các lược đồ quan hệ và các mối liên hệ giữa chúng trong cùng một hệ thống quản lý.



4. LƯỢC ĐỒ CƠ SỞ DỮ LIỆU "QUẢN LÝ SINH VIÊN"

- **HOCVIEN** (MAHV, HO, TEN, NGSINH, GIOITINH, NOISINH, MALOP)
  - Tân từ: mỗi học viên phân biệt với nhau bằng mã học viên, lưu trữ họ tên, ngày sinh, giới tính, nơi sinh, thuộc lớp nào.
- **LOP** (MALOP, TENLOP, TRGLOP, SISO, MAGVCN)
  - Tân từ: mỗi lớp gồm có mã lớp, tên lớp, học viên làm lớp trưởng của lớp, sỉ số lớp và giáo viên chủ nhiệm.
- **KHOA** (MAKHOA, TENKHOA, NGTLAP, TRGKHOA)
  - Tân từ: mỗi khoa cần lưu trữ mã khoa, tên khoa, ngày thành lập khoa và trưởng khoa (cũng là một giáo viên thuộc khoa).
- **MONHOC** (MAMH, TENMH, TCLT, TCTH, MAKHOA)
  - Tân từ: mỗi môn học cần lưu trữ tên môn học, số tín chỉ lý thuyết, số tín chỉ thực hành và khoa nào phụ trách.
- **DIEUKIEN** (MAMH, MAMH_TRUOC)
  - Tân từ: có những môn học học viên phải có kiến thức từ một số môn học trước.

4. LƯỢC ĐỒ CƠ SỞ DỮ LIỆU "QUẢN LÝ SINH VIÊN"

- **GIAOVIEN** (MAGV, HOTEN, HOCVI, HOCHAM, GIOITINH, NGSINH, NGVL, HESO, MUCLUONG, MAKHOA)
  - Tân từ: mã giáo viên để phân biệt giữa các giáo viên, cần lưu trữ họ tên, học vị, học hàm, giới tính, ngày sinh, ngày vào làm, hệ số, mức lương và thuộc một khoa.
- **GIANGDAY**(MALOP, MAMH, MAGV, HOCKY, NAM, TUNGAY, DENNGAY)
  - Tân từ: mỗi học kỳ của năm học sẽ phân công giảng dạy: lớp nào học môn gì do giáo viên nào phụ trách.
- **KETQUATHI** (MAHV, MAMH, LANTHI, NGTHI, DIEM, KQUA)
  - Tân từ: lưu trữ kết quả thi của học viên: học viên nào thi môn học gì, lần thi thứ mấy, ngày thi là ngày nào, điểm thi bao nhiêu và kết quả là đạt hay không đạt.

5. CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA QUAN HỆ

- Thứ tự các bộ trong quan hệ là không quan trọng

LOP				
Malop	**Tenlop**	**Trglop**	**Siso**	**Magvcn**
K11	Lop 1 khoa 1	K1106	11	GV07
K12	Lop 2 khoa 1	K1205	12	GV09
K13	Lop 3 khoa 1	K1305	12	GV14

- Thứ tự giữa các giá trị trong một bộ là quan trọng
  - Bộ (K11, **Lop 1 khoa 1, K1106**, 11, GV07)
  - Bộ (K11, **K1106, Lop 1 khoa 1**, 11, GV07)

5. CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA QUAN HỆ

- Mỗi giá trị trong một bộ:
  - Hoặc là một giá trị nguyên tố.
  - Hoặc là một giá trị rỗng (null).
- Không có bộ nào trùng nhau.

Q & A