Chương 2: Mô hình dữ liệu quan hệ (Relational Data Model)

Nội dung

1. Giới thiệu
2. Các khái niệm
   - 2.1 Thuộc tính
   - 2.2 Quan hệ
   - 2.3 Bộ giá trị
   - 2.4 Thể hiện của quan hệ
   - 2.5 Tân từ
   - 2.6 Phép chiếu
   - 2.7 Khóa
   - 2.8 Lược đồ quan hệ và lược đồ CSDL
   - 2.9 Hiện thực mô hình ER bằng mô hình dữ liệu quan hệ.

1. Giới thiệu

- Mô hình Dữ liệu Quan hệ (*Relational Data Model*) dựa trên khái niệm quan hệ.
- *Quan hệ* là khái niệm toán học dựa trên nền tảng hình thức về lý thuyết tập hợp.
- Mô hình này do TS. E. F. Codd đưa ra năm 1970.

2.1 Thuộc tính (attribute)

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

2.2 Quan hệ (relation)

- **Định nghĩa**: quan hệ là một tập hữu hạn các thuộc tính.
  - **Ký hiệu**: $Q(A_1, A_2, ..., A_n)$
  - Trong đó Q là tên quan hệ, $Q^+ = \{A_1, A_2, ..., A_n\}$ là tập các thuộc tính của quan hệ Q
  - **Ví dụ**:

HOCVIEN (Mahv, Hoten, Ngsinh, Gioitinh, Noisinh, Malop)

LOP (Malop, Tenlop, Siso, Trglop, Khoa)

2.3 Bộ (tuple)

- **Định nghĩa:** Bộ là các thông tin của một đối tượng thuộc quan hệ, được gọi là mẫu tin (record), dòng.
- Quan hệ là một bảng (table) với các cột là các thuộc tính và mỗi dòng được gọi là bộ.
- Một bộ của quan hệ $Q(A_1, A_2, ..., A_n)$ là $q = (a_1, a_2, ..., a_n)$ với $\forall a_i \in Dom(A_i)$
- **Ví dụ**: HOCVIEN(Mahv, Hoten, Ngsinh, Noisinh) có q=(1003,Nguyen Van Lam, 1/1/1987,Dong Nai) nghĩa là học viên có mã số là 1003, họ tên là Nguyen Van Lam, sinh ngày 1/1/1987 ở Dong Nai

2.4 Thể hiện của quan hệ (instance)

- **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

2.5 Tân từ

- **Định nghĩa**: 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?

2.6 Phép chiếu (1)

- **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**:

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

- hv_1=
- hv_2 =
- hv_3 =

2.6 Phép chiếu (2)

- 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

2.6 Phép chiếu (3)

- 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

2.6 Phép chiếu (4)

- **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 $t_R[X]$ hoặc $t[X]$. Nếu X có 1 thuộc tính $t_R.X$
- **Ví dụ**: cho quan hệ HOCVIEN với tập thuộc tính $HOCVIEN^+$={Mahv,Hoten,Gioitinh,Noisinh,Malop}, chứa 3 bộ giá trị hv_1,hv_2 và hv_3

2.6 Phép chiếu (5)

- 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

2.6 Phép chiếu (6)

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

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

- hv_1 =
- hv_2 =
- hv_3 =

2.7 Khóa

2.7.1 Siêu khóa (super key)

2.7.2 Khóa (key)

2.7.3 Khóa chính (primary key)

2.7.4 Khóa tương đương

2.7.5 Khóa ngoại (foreign key)

2.7.1 Siêu khóa (super key) (1)

- ***<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 thể hiện $\boldsymbol{T}_Q$ bất kỳ.

  Nghĩa là: $\forall\ t_1, t_2 \in \boldsymbol{T}_Q, t_1[K] \neq t_2[K] \Leftrightarrow$ K là siêu khóa của Q.
- Một quan hệ có ít nhất một siêu khóa (Q^+) và có thể có nhiều siêu khóa.

2.7.1 Siêu khóa (super key) (2)

- Ví dụ: các siêu khóa của quan hệ HOCVIEN là: {Mahv};{Mahv,Hoten};{Hoten};{Noisinh,Hoten} …

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

2.7.2 Khóa (key) (1)

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

$$\neg\exists K_1 \subset K,\ K_1 \neq \varnothing \text{ sao cho } K_1 \text{ là siêu khóa.}$$

- Thuộc tính tham gia vào một khóa gọi là *thuộc tính khóa*, ngược lại là *thuộc tính không khóa*.

2.7.2 Khóa (key) (2)

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

  => thì khóa của quan hệ HOCVIEN có thể là {Mahv}; {Hoten}
- **Ví dụ**: khóa của quan hệ GIANGDAY (Malop, Mamh, Magv, HocKy, Nam) là K={Malop,Mamh}. Thuộc tính khóa sẽ là: Mamh,Malop. Thuộc tính không khóa sẽ là Magv, HocKy, Nam.

2.7.3 Khóa chính (primary key)

- 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 quan hệ phải được gạch dưới.
- **Ví dụ**:
  - HOCVIEN (Mahv,Hoten,Gioitinh,Noisinh,Malop)
  - GIANGDAY(Mamh,Malop,Magv,Hocky,Nam)

2.7.4 Khóa tương đương

- Các khóa còn lại (không được chọn làm khóa chính) gọi là khóa tương đương.
- **Ví dụ:** trong hai khóa {Mahv},{Hoten} thì khóa chính là {Mahv}, khóa tương đương là {Hoten}

2.7.5 Khóa ngoại (1)

- Cho R(U), S(V). $K_1 \subseteq U$ là khóa chính của R, $K_2 \subseteq V$
- Ta nói **K_2 là khóa ngoại** của S *tham chiếu đến* khóa chính K_1 của R nếu thỏa các điều kiện sau:
  - K_1 và K_2 có cùng số lượng thuộc tính và ngữ nghĩa của các thuộc tính trong K_1 và K_2 cũng giống nhau.
  - Giữa R và S tồn tại mối quan hệ 1-n trên K_1 và K_2,
  - $\forall s \in S, \quad !\exists r \in R$ sao cho $r.K_1 = s.K_2$

2.7.5 Khóa ngoại (2)

- Ví dụ, cho 2 quan hệ

  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*

2.7.5 Khóa ngoại (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
K1105	Tran Minh Long	Nam	TpHCM	K11
K1106	Le Nhat Minh	Nam	TpHCM	K11

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

2.8 Lược đồ quan hệ (1)

- ***Lược đồ quan hệ*** nhằm mục đích ***mô tả cấu trúc*** của một quan hệ và ***các mối liên hệ*** giữa các thuộc tính trong quan hệ đó.
- ***Cấu trúc của một quan hệ*** là tập thuộc tính hình thành nên quan hệ đó.
- Một lược đồ quan hệ gồm một tập thuộc tính của quan hệ kèm theo một mô tả để xác định ý nghĩa và mối liên hệ giữa các thuộc tính

2.8 Lược đồ quan hệ (2)

- Lược đồ quan hệ được đặc trưng bởi:
  - Một tên phân biệt
  - Một tập hợp hữu hạn các thuộc tính (A_1, …, A_n)

- Ký hiệu của lược đồ quan hệ ***Q*** gồm ***n*** thuộc tính (A_1, A_2, ... A_n) là :
  - $Q(A_1, A_2, ..., A_n)$

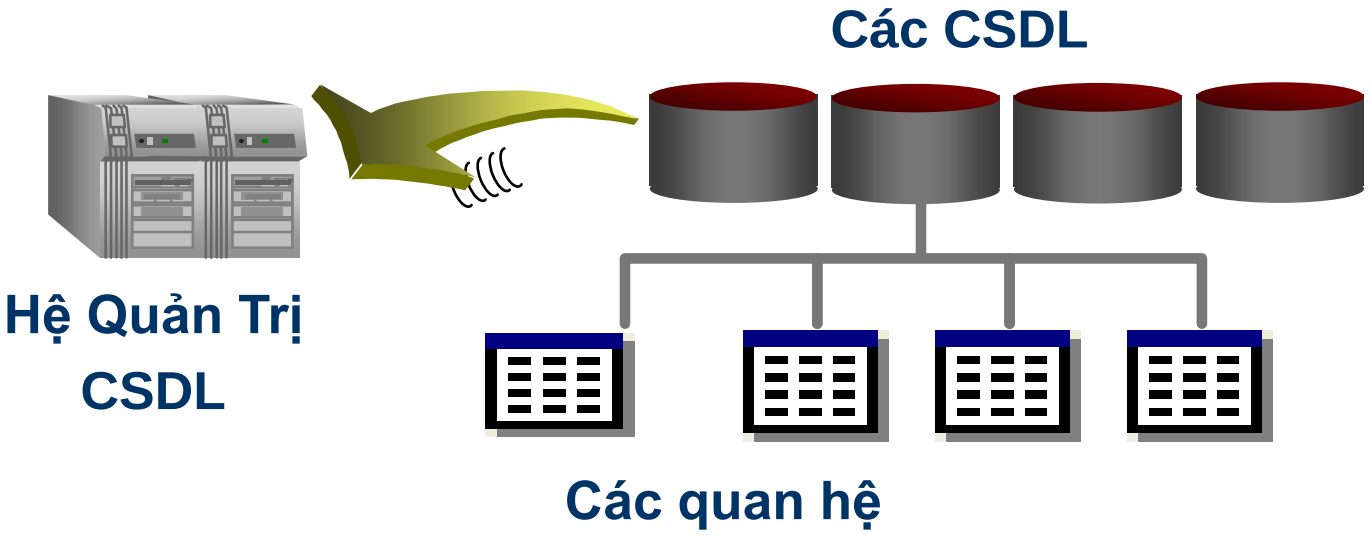
2.8 Lược đồ quan hệ (3)

- 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

2.8 Lược đồ CSDL (1)

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



Lược đồ CSDL "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.

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.