

Cơ Sở Dữ Liệu

Chương 3. Mô hình dữ liệu quan hệ

Trần Hoài Thuận

Ngày 06 tháng 08 năm 2023



GIA DINH
UNIVERSITY



DEPARTMENT OF
INFORMATION TECHNOLOGY
GIA DINH UNIVERSITY



Nội Dung

1. Các thuật ngữ của mô hình dữ liệu quan hệ
2. Định nghĩa hình thức của quan hệ
3. Các ràng buộc trên quan hệ
4. Các phép toán trên quan hệ
5. Chuyển mô hình thực thể kết hợp sang mô hình dữ liệu quan hệ



Các thuật ngữ của
mô hình quan hệ

Mô hình dữ liệu quan hệ

Mô hình dữ liệu quan hệ (hay còn gọi là mô hình quan hệ) là mô hình biểu thị cơ sở dữ liệu như một tập các quan hệ. **Mỗi quan hệ có thể được biểu diễn như một bảng giá trị**, mỗi một dòng trong bảng biểu thị một tập hợp các giá trị dữ liệu liên quan với nhau.



Các thuật ngữ của mô hình quan hệ

- Một **quan hệ (relation)** là một bảng 2 chiều gồm các cột và các dòng.
 - Ví dụ: quan hệ SINHVIÊN, quan hệ KHOA,...
- Các cột được xem là các **thuộc tính (attribute)** của quan hệ.
 - Ví dụ: trong quan hệ SINHVIÊN có các thuộc tính như Māsō, Họtên, Giớitính, Māngành,...
- Mỗi thuộc tính lấy giá trị trong một tập hợp gọi là **miền giá trị (domain)** của thuộc tính.
 - Ví dụ: thuộc tính Họtên có miền giá trị là tập hợp các dãy chữ cái có độ dài ≤ 30 , thuộc tính Giớitính có miền giá trị là tập hợp gồm hai giá trị “Nam”, “Nữ”,...



Các thuật ngữ của mô hình quan hệ

- **Bộ (tuple)** là một dòng của một quan hệ (trừ dòng tiêu đề).
 - Ví dụ: <1510410001, Nguyễn Thị Lan Anh, Nữ, KTPM> là một bộ dữ liệu của quan hệ SINHVIEN gồm các giá trị liên quan đến sinh viên “Nguyễn Thị Lan Anh”.
- **Cấp (bậc)** của một quan hệ là số thuộc tính của lược đồ quan hệ ứng với nó.
 - Ví dụ: ta có lược đồ cho quan hệ cấp 4: SINHVIÊN (Mã số, Họ tên, Giới tính, Mängành).
- **Cơ sở dữ liệu quan hệ** là tập hợp các quan hệ được chuẩn hóa. Mỗi quan hệ có một tên khác nhau.
 - Ví dụ: CSDL quản lý sinh viên, quản lý bán hàng,...



Các thuật ngữ của mô hình quan hệ

- **Lược đồ quan hệ** bao gồm tên của quan hệ, tập thuộc tính của quan hệ, và miền giá trị của thuộc tính.
 - Ví dụ: ta có lược đồ quan hệ SINHVIÊN(Mã số, Họtên, Giớitính, Māngành).
- **Lược đồ CSDL quan hệ** là một tập hợp các lược đồ quan hệ
 - Ví dụ: Trình bày một lược đồ CSDL QUẢN LÝ SINH VIÊN:
SINHVIÊN(Mã số, Họtên, Giớitính, Māngành).
KHOA(Mãkhoa, Tênkhoa, Phòng).
NGÀNH(Māngành, Mãkhoa, Tênnghành).
HỌCPHẦN(MãHọcPhần, TênhocPhần).
KẾTQUẢ(MãSốSV,MãHọcPhần, Điểm).



Ví dụ

Cho lược đồ quan hệ: SINHVIEN(MSSV, HOTEN, GIOITINH, MANGANH). Một quan hệ SINHVIEN sẽ có 4 thuộc tính là MSSV, HOTEN, GIOITINH, MANGANH và ba bộ dữ liệu.

SINHVIEN			
MSSV	HOTEN	GIOITINH	MANGANH
1510410001	Nguyễn Thị Lan Anh	Nữ	KTPM
1510410002	Trần Thị Kim Hoàn	Nữ	KTPM
1510410003	Vũ Minh Quân	Nam	HTTT



Các tính chất của một quan hệ

- Tên quan hệ là không trùng nhau trong lượt đồ CSDL.
- Mỗi ô của quan hệ (bảng) chỉ chứa giá trị nguyên tố (giá trị đơn).
- Mỗi thuộc tính có một tên duy nhất.
- Các giá trị của thuộc tính có cùng miền giá trị.
- Trong một quan hệ thì không có hai bộ trùng nhau.
- Thứ tự của các thuộc tính trong quan hệ là không quan trọng.
- Thứ tự các bộ trong quan hệ cũng không quan trọng về mặt lý thuyết.

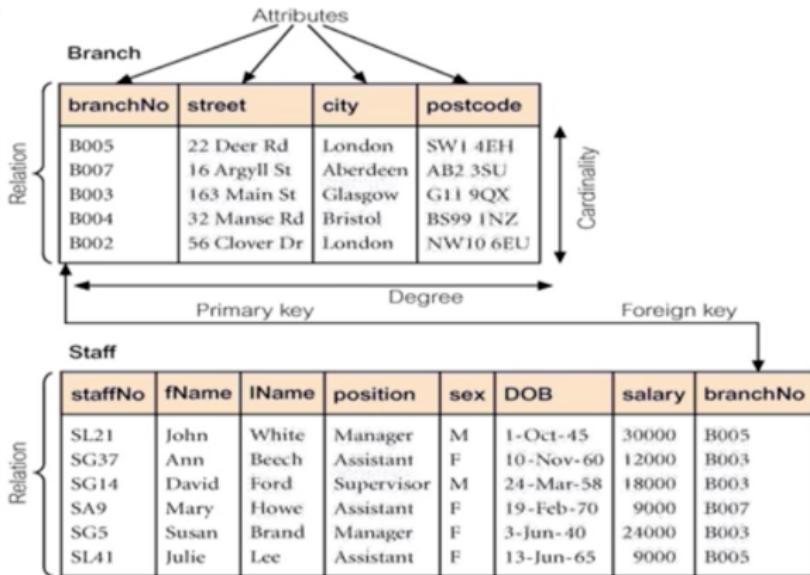


Khoá của quan hệ

- **Siêu khoá (superkey)** là một thuộc tính, hay một tập thuộc tính xác định duy nhất một bộ của quan hệ.
- Một lược đồ quan hệ có thể có một hoặc nhiều siêu khoá. Siêu khoá không chứa một siêu khoá nào khác được gọi là **khoá**.
- Một quan hệ có thể có nhiều khoá, mỗi khoá được gọi là **khoá ứng viên (candidate key)**.
- **Khoá chính (primary key)** là khoá được chọn để cài đặt trong trường hợp một lược đồ quan hệ có nhiều khoá ứng viên.
- **Khoá dự phòng (Alternate key)** là khoá ứng viên mà không được chọn làm khoá chính.
- **Khoá ngoại (Foreign key)** là thuộc tính, hay tập thuộc tính không phải là **khoá ứng viên** của quan hệ đang xét nhưng là **khoá ứng viên** của một quan hệ khác.



Ví dụ





Định nghĩa hình thức của quan hệ

Định nghĩa hình thức của quan hệ

- **Quan hệ (relation)**: Cho tập thuộc tính $R = \{A1, A2, \dots, An\}$, mỗi Ai ứng với một tập $dom(Ai)$ (miền giá trị của thuộc tính). Một quan hệ r trên tập thuộc tính R , kí hiệu $r(R)$ là một tập con của tích decaster của các $dom(Ai)$.

$$r(R) \subseteq (dom(A1) \times dom(A2) \times \dots \times dom(An))$$

- **Khoá chính (Primary key)**: Cho $r(R)$, ta nói K được gọi là khoá chính của r nếu:

$$\forall t_1, t_2 \in r : t_1(K) \neq t_2(K)$$

và K là tập nhỏ nhất có tính chất trên.

- **Lượt đồ quan hệ**: $\langle R, F \rangle$
- **Lượt đồ cơ sở dữ liệu** là tập hợp các lượt đồ quan hệ.





Các ràng buộc trên
quan hệ

Các ràng buộc trên quan hệ

- Ràng buộc giá trị không xác định
 - **NULL** biểu diễn rằng giá trị của thuộc tính là không/chưa biết hoặc không có giá trị.
 - Sử dụng trong trường hợp dữ liệu không đầy đủ hoặc ngoại lệ.
 - Biểu diễn nếu thiếu thông tin, hoàn toàn khác với giá trị 0 hoặc khoảng trống.
- Ràng buộc toàn vẹn thực thể
 - Trong một cơ sở dữ liệu quan hệ, khoá chính phải luôn luôn có giá trị xác định, nghĩa là không được phép có giá trị NULL.
- Ràng buộc toàn vẹn tham chiếu
 - Nếu một quan hệ tồn tại khoá ngoại, thì giá trị của thuộc tính khoá ngoại phải tham chiếu được/tồn tại ở quan hệ mà thuộc tính/tập thuộc tính này là khoá chính.
 - Một khoá ngoại có thể tham chiếu đến quan hệ của chính nó.



Các ràng buộc trên quan hệ

Ngoài các RBTV trên, CSDL còn phải thoả mãn một số ràng buộc khác như ràng buộc trạng thái, ràng buộc chuyển tiếp...

- Các ràng buộc trạng thái: xác định các ràng buộc mà một trạng thái vững chắc của CSDL phải thoả mãn. Ví dụ:
 - Lương của một nhân viên không được vượt quá lương của người quản lý nhân viên đó.
 - Số giờ nhiều nhất mà một nhân viên có thể làm việc trong một tuần là 56 giờ.
- Các ràng buộc chuyển tiếp: được định nghĩa để làm việc với những thay đổi trạng thái trong CSDL. Ví dụ:
 - Lương của một nhân viên chỉ có thể tăng





Các phép toán trên
quan hệ

Các phép toán trên quan hệ

Các phép toán của mô hình quan hệ có thể phân thành hai loại:
phép toán cập nhật và **phép toán đại số quan hệ**.

- Các phép toán cập nhật được sử dụng để tạo ra một quan hệ đúng đắn.
- Các phép toán đại số quan hệ được sử dụng để đặc tả các phép lấy thông tin ra.



Các phép toán cập nhật

Các phép toán cập nhật gồm ba phép toán cơ bản là : **chèn**, **xoá** và **sửa đổi**.

- Phép chèn được dùng để chèn một bộ giá trị hoặc nhiều bộ giá trị vào một quan hệ.
- Phép xoá dùng để loại bỏ các bộ giá trị.
- Phép sửa đổi dùng để sửa đổi các giá trị của một số thuộc tính trong các bộ giá trị đã có.

Lưu ý: Mỗi khi các phép toán cập nhật được áp dụng, các ràng buộc trên lược đồ cơ sở dữ liệu có thể bị vi phạm.



Phép chèn (Insert)

Phép chèn cung cấp một danh sách các giá trị cho một bộ mới t được chèn vào trong một quan hệ r(R). Các ràng buộc có thể bị vi phạm như:

- Ràng buộc miền giá trị: một giá trị thuộc tính được cho không thuộc vào miền tương ứng.
- Ràng buộc khoá: một giá trị khoá trong bộ mới t đã tồn tại trong một bộ khác ở trong quan hệ r(R).
- Ràng buộc toàn vẹn thực thể: nếu khoá chính của bộ mới t là NULL.
- Ràng buộc toàn vẹn tham chiếu: nếu một giá trị của một khoá ngoài trong t tham chiếu đến một bộ không tồn tại trong một quan hệ được tham chiếu.



Phép chèn (Insert)

Ví dụ với quan hệ SINHVIÊN:

- Chèn bộ giá trị <null, ‘Lê Minh Thành’, ‘Nam’, KTPM>. Phép chèn vi phạm ràng buộc toàn vẹn thực thể (giá trị null cho khoá chính). Phép chèn bị loại bỏ.
- Chèn bộ giá trị <1510410001, ‘Bùi Thị Hân’, ‘Nữ’, HTTT>. Phép chèn vi phạm ràng buộc khoá, bởi vì giá trị ‘1510410001’ đã có ở trong bảng. Phép chèn bị loại bỏ.
- Chèn bộ giá trị <1510410010, ‘Bùi Thị Hân’, ‘Nữ’, TUD>. Phép chèn vi phạm ràng buộc toàn vẹn tham chiếu, trong quan hệ NGÀNH không có đơn vị có mã số = ‘TUD’. Phép chèn bị loại bỏ.
- Chèn bộ giá trị <1510410010, ‘Bùi Thị Hân’, ‘Nữ’, HTTT>. Phép chèn thoả mãn tất cả các ràng buộc => được chấp nhận.



Phép chèn (Insert)

Nếu một phép chèn vi phạm một hoặc nhiều ràng buộc, tuỳ chọn mặc định là loại bỏ phép chèn. Trong trường hợp này, thường là các hệ quản trị cơ sở dữ liệu có thể thông báo cho người sử dụng nguyên nhân của việc loại bỏ phép chèn.



Phép xóa (Delete)

Phép xoá được sử dụng để xoá một hoặc nhiều bộ giá trị của một quan hệ.

Phép xoá chỉ có thể vi phạm ràng buộc tham chiếu trong trường hợp bộ bị xoá được tham chiếu bởi một khoá ngoại từ các bộ khác trong cơ sở dữ liệu.

Để chỉ rõ một phép xoá, cần phải đưa ra một điều kiện trên các thuộc tính của quan hệ để chọn các bộ sẽ bị xoá.



Phép xóa (Delete)

Ví dụ:

- Xoá một bộ giá trị của quan hệ SINHVIÊN có MSSV = '1510410001'. Phép xoá này được chấp nhận.
- Xoá một bộ giá trị của quan hệ NGÀNH có MANGANH = 'KTPM'. Phép xoá này không chấp nhận được bởi vì có các bộ trong quan hệ NGÀNH tham chiếu đến bộ này, như vậy là vi phạm ràng buộc toàn vẹn tham chiếu.



Phép xóa (Delete)

Khi một phép xóa gây ra vi phạm ràng buộc thì ta có thể thực hiện một trong các tùy chọn sau:

- Loại bỏ phép xóa.
- Lan truyền phép xoá (cascade the deletion) bằng cách xoá đồng thời các bộ tham chiếu đến bộ bị xoá.
- Sửa đổi các giá trị của các thuộc tính tham chiếu gây ra sự vi phạm. Mỗi giá trị như vậy hoặc là làm cho bằng null hoặc được thay đổi thành bộ có hiệu lực tham chiếu khác.



Phép sửa đổi (Update)

Phép sửa đổi dùng để thay đổi các giá trị của một hoặc nhiều thuộc tính trong một (hoặc nhiều) bộ của một quan hệ nào đấy. Để lựa chọn các bộ cần được thay đổi, người sử dụng phải chỉ ra một điều kiện trên các thuộc tính.

Việc sửa đổi một thuộc tính không phải là khoá chính hoặc khoá ngoại thường không gây ra các vi phạm ràng buộc, chỉ cần kiểm tra giá trị mới là thuộc miền và kiểu giá trị đúng đắn.

Việc sửa đổi giá trị một khoá chính tương tự như việc xoá một bộ và chèn bộ khác vào chỗ của nó.

Nếu một thuộc tính khoá ngoại bị sửa đổi thì hệ quản trị cơ sở dữ liệu phải đảm bảo rằng giá trị mới tham chiếu đến một bộ có tồn tại trong quan hệ được tham chiếu (hoặc là null).



Phép sửa đổi (Update)

Ví dụ:

- Sửa đổi MãNgành của quan hệ SINHVIÊN có MSSV = ‘1510410001’ thành HTTT. Phép sửa đổi này được chấp nhận.
- Sửa đổi MãNgành của quan hệ SINHVIÊN có MSSV = ‘1510410001’ thành TUD. Phép sửa đổi này vi phạm ràng buộc toàn vẹn tham chiếu.
- Sửa đổi MãNgành của quan hệ NGÀNH có MãNgành = ‘HTTT’ thành ‘KTPM’. Phép sửa đổi này vi phạm ràng buộc toàn vẹn thực thể và ràng buộc tham chiếu.





Chuyển mô hình
TT-HK sang mô
hình quan hệ

Chuyển mô hình TT-HK sang mô hình QH

- **Quy tắc 1: Tập thực thể sang quan hệ.** Mỗi tập thực thể mạnh E tạo thành một quan hệ R tương ứng gồm tất cả các thuộc tính đơn của E. Chọn một trong các khóa của E làm khóa chính cho R. Nếu khóa được chọn liên quan đến thuộc tính kết hợp thì các thuộc tính đơn liên quan đến thuộc tính kết hợp đó chính là khóa của R.



Chuyển mô hình TT-HK sang mô hình QH

- **Quy tắc 1: Tập thực thể sang quan hệ.** Mỗi tập thực thể mạnh E tạo thành một quan hệ R tương ứng gồm tất cả các thuộc tính đơn của E. Chọn một trong các khóa của E làm khóa chính cho R. Nếu khóa được chọn liên quan đến thuộc tính kết hợp thì các thuộc tính đơn liên quan đến thuộc tính kết hợp đó chính là khóa của R.
- **Quy tắc 2: Tập mối kết hợp một-nhiều sang quan hệ.** Gọi S, T là hai quan hệ ứng với hai tập thực thể tham gia vào tập mối kết hợp R, và T là quan hệ ứng với tập thực thể phía bên n. Bổ sung khóa chính của T vào S và tập thuộc tính này giữ vai trò khóa ngoại của S. Các thuộc tính đơn của R là thuộc tính của S.



Chuyển mô hình TT-HK sang mô hình QH

- **Quy tắc 3: Tập mối kết hợp nhiều-nhiều sang quan hệ.** Đối với từng tập mối kết hợp R thuộc loại này, ta tạo ra một quan hệ mới Q ứng với R. Thuộc tính của Q là tổ hợp khóa của các quan hệ ứng với các tập thực thể tham gia vào R và các thuộc tính riêng của tập mối kết hợp. Khóa của Q được xác định từ các thuộc tính khóa của quan hệ ứng với các tập thực thể tham gia vào R và dựa trên các bản số max của mối kết hợp.



Chuyển mô hình TT-HK sang mô hình QH

- **Quy tắc 3: Tập mối kết hợp nhiều-nhiều sang quan hệ.** Đối với từng tập mối kết hợp R thuộc loại này, ta tạo ra một quan hệ mới Q ứng với R. Thuộc tính của Q là tổ hợp khóa của các quan hệ ứng với các tập thực thể tham gia vào R và các thuộc tính riêng của tập mối kết hợp. Khóa của Q được xác định từ các thuộc tính khóa của quan hệ ứng với các tập thực thể tham gia vào R và dựa trên các bản số max của mối kết hợp.
- **Quy tắc 4: Tập mối kết hợp một-một sang quan hệ.** Đối với tập mối kết hợp R thuộc loại này, ta xác định các quan hệ S và T ứng với các tập thực thể tham gia vào R. Gọi S là quan hệ ứng với tập thực thể tham gia toàn phần vào R. Bổ sung khóa chính của T vào S và tập thuộc tính này giữ vai trò là khóa ngoại của S. Tất cả các thuộc tính đơn của R là các thuộc tính của S.



Chuyển mô hình TT-HK sang mô hình QH

- **Quy tắc 5: Tập thực thể yếu sang quan hệ.** Đối với từng tập thực thể yếu W có mối kết hợp với tập thực thể mạnh E, tạo một quan hệ R tương ứng. Tất cả các thuộc tính đơn của W là các thuộc tính của R. Bổ sung khóa chính của quan hệ ứng với tập thực thể mạnh E vào R và là khóa ngoại của R. Khóa chính của R là sự kết hợp khóa chính của quan hệ ứng với tập thực thể mạnh E và khóa riêng phần của tập thực thể yếu W.



Chuyển mô hình TT-HK sang mô hình QH

- **Quy tắc 5: Tập thực thể yếu sang quan hệ.** Đối với từng tập thực thể yếu W có mối kết hợp với tập thực thể mạnh E, tạo một quan hệ R tương ứng. Tất cả các thuộc tính đơn của W là các thuộc tính của R. Bổ sung khóa chính của quan hệ ứng với tập thực thể mạnh E vào R và là khóa ngoại của R. Khóa chính của R là sự kết hợp khóa chính của quan hệ ứng với tập thực thể mạnh E và khóa riêng phần của tập thực thể yếu W.
- **Quy tắc 6: Thuộc tính đa trị.** Đối với từng thuộc tính đa trị A, tạo ra một quan hệ mới S gồm chính thuộc tính A và khóa chính K của quan hệ ứng với tập thực thể/tập mối kết hợp mà A là thuộc tính của nó. Khóa chính của S là kết hợp A và K, K giữ vai trò là khóa ngoại trong S. Nếu thuộc tính đa trị A là thuộc tính kết hợp, ta chỉ lấy các thành phần đơn của nó.



Ví dụ

Hãy chuyển mô hình thực thể kết hợp cho bài toán quản lý bán hàng và quản lý trường sang mô hình quan hệ.



Cơ Sở Dữ Liệu

Chương 3. Mô hình dữ liệu quan hệ

Trần Hoài Thuận

Ngày 06 tháng 08 năm 2023



DEPARTMENT OF
INFORMATION TECHNOLOGY
GIA DINH UNIVERSITY

