



CƠ SỞ DỮ LIỆU

TRAM DOAN

DATABASE



PHẦN 7:

CHUẨN HOÁ LƯỢC ĐỒ CSDL

Phụ thuộc hàm & các dạng chuẩn

7.1. Đặt vấn đề

7.2. Phụ thuộc hàm

7.3. Bao đóng của tập phụ thuộc hàm F - Bao đóng của tập thuộc tính X

7.4. Khóa của lược đồ quan hệ - Một số thuật toán tìm khóa

7.5. Các dạng chuẩn

7.6. Chuẩn hóa một lược đồ CSDL bằng phương pháp phân rã

Đặt vấn đề

Cho lược đồ quan hệ: DIEMTHI (MSSV, MAMH, HOTEN, TENMONHOC, DIEM)

Khoá chính: (MSSV, MAMH)

DIEMTHI

| <u>MSSV</u> | <u>MaMH</u> | HOTEN | TENMONHOC | DIEM |
|-------------|-------------|----------------|-------------------|------|
| SV01 | CSDL | Nguyễn Thuý An | Cơ sở dữ liệu | 7 |
| SV01 | XSTK | Nguyễn Thuý An | Xác xuất thống kê | 7 |
| SV01 | HDT | Nguyễn Thuý An | Hướng đối tượng | 2 |
| SV02 | XSTK | Trần Anh Tuấn | Xác xuất thống kê | 5 |
| SV03 | CSDL | Lê Hoài Tú | Cơ sở dữ liệu | 9 |

Đặt vấn đề

Bất thường khi sửa dữ liệu: Do hậu quả của dư thừa dữ liệu, mỗi khi cập nhật tên của một sinh trong một bộ nào đó nhưng vẫn còn tên cũ trong những bộ khác. Dẫn đến xuất hiện 1 sinh viên sẽ có nhiều tên.

DIEMTHI

| <u>MSSV</u> | <u>MaMH</u> | HOTEN | TENMONHOC | DIEM |
|-------------|-------------|----------------|-------------------|------|
| SV01 | CSDL | Nguyễn Thuý An | Cơ sở dữ liệu | 7 |
| SV01 | XSTK | Nguyễn Hoài An | Xác xuất thống kê | 7 |
| SV01 | HDT | Nguyễn Thuý An | Hướng đối tượng | 2 |
| SV02 | XSTK | Trần Anh Tuấn | Xác xuất thống kê | 5 |
| SV03 | CSDL | Lê Hoài Tú | Cơ sở dữ liệu | 9 |

Đặt vấn đề

Bất thường khi thêm dữ liệu: Một sinh viên mới chưa dự thi môn học nào thì thông tin của sinh viên này không thể được thêm vào quan hệ DIEMTHI, vì khi thêm vào thì MAMH có giá trị null, mà MAMH là thuộc tính khoá nên không thể mang giá trị null được.

DIEMTHI

| <u>MSSV</u> | <u>MaMH</u> | HOTEN | TENMONHOC | DIEM |
|-------------|-------------|------------------|-------------------|------|
| SV01 | CSDL | Nguyễn Thuý An | Cơ sở dữ liệu | 7 |
| SV01 | XSTK | Nguyễn Hoài An | Xác xuất thống kê | 7 |
| SV01 | HDT | Nguyễn Thuý An | Hướng đối tượng | 2 |
| SV02 | XSTK | Trần Anh Tuấn | Xác xuất thống kê | 5 |
| SV03 | CSDL | Lê Hoài Tú | Cơ sở dữ liệu | 9 |
| SV04 | null | Đặng Thị Yến Nhi | null | null |

Đặt vấn đề

Bất thường khi xoá dữ liệu: Khi xoá sinh viên SV01 thì môn HDT sẽ làm mất thông tin của môn học HDT.

DIEMTHI

| <u>MSSV</u> | <u>MaMH</u> | HOTEN | TENMONHOC | DIEM |
|-------------|-------------|----------------|-------------------|------|
| SV01 | CSDL | Nguyễn Thuý An | Cơ sở dữ liệu | 7 |
| SV01 | XSTK | Nguyễn Thuý An | Xác xuất thống kê | 7 |
| SV01 | HDT | Nguyễn Thuý An | Hướng đối tượng | 2 |
| SV02 | XSTK | Trần Anh Tuấn | Xác xuất thống kê | 5 |
| SV03 | CSDL | Lê Hoài Tú | Cơ sở dữ liệu | 9 |

Đặt vấn đề

SINHVIEN

| <u>MSSV</u> | HOTEN |
|-------------|----------------|
| SV01 | Nguyễn Thuý An |
| SV02 | Trần Anh Tuấn |
| SV03 | Lê Hoài Tú |

MONHOC

| <u>MaMH</u> | TENMONHOC |
|-------------|-------------------|
| CSDL | Cơ sở dữ liệu |
| XSTK | Xác xuất thống kê |
| HDT | Hướng đối tượng |

DIEMTHI

| <u>MSSV</u> | <u>MaMH</u> | DIEM |
|-------------|-------------|------|
| SV01 | CSDL | 7 |
| SV01 | XSTK | 7 |
| SV01 | HDT | 2 |
| SV02 | XSTK | 5 |
| SV03 | CSDL | 9 |



Phụ thuộc hàm – Định nghĩa

Một phụ thuộc hàm là **một ràng buộc giữa hai tập thuộc tính** của một lược đồ quan hệ.

Phụ thuộc hàm – Định nghĩa

Cho LĐQH $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$, $r(R)$, $U = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$, $X, Y \subseteq U$

Ký hiệu: $X \rightarrow Y$

→ Y phụ thuộc hàm vào X hay X xác định Y .

$$\forall r \in R, t_1, t_2 \in r, \text{ nếu } t_1.X = t_2.X \text{ thì } t_1.Y = t_2.Y$$

Mỗi giá trị tại X trong R xác định một giá trị duy nhất của Y trong R .

Phụ thuộc hàm – Định nghĩa

Ví dụ 1:

MAGV \rightarrow TENG

MAGV \rightarrow NGSINH

MAGV \rightarrow DCHI

MAGV \rightarrow {TENG, NGSINH, DCHI}

TENG \rightarrow NGSINH?

| MAGV | TENG | NGSINH | DCHI | MABM | TENBM | TRGBM |
|------|-------|------------|-----------------------------|------|-------|-------|
| 009 | Tiên | 11/02/1960 | 119 Cống Quỳnh, Tp HCM | 5 | HTTT | 005 |
| 005 | Tùng | 20/08/1962 | 222 Nguyễn Văn Cừ, Tp HCM | 5 | HTTT | 005 |
| 007 | Hằng | 11/3/1954 | 332 Nguyễn Thái Học, Tp HCM | 4 | MMT | 008 |
| 001 | Như | 01/02/1967 | 291 Hồ Văn Huê, Tp HCM | 4 | MMT | 008 |
| 004 | Hùng | 04/03/1967 | 95 Bà Rịa, Vũng Tàu | 5 | HTTT | 005 |
| 003 | Tâm | 04/05/1957 | 34 Mai Thị Lữ, Tp HCM | 5 | HTTT | 005 |
| 008 | Quang | 01/09/1967 | 80 Lê Hồng Phong, Tp HCM | 4 | MMT | 008 |
| 006 | Vinh | 01/01/1965 | 45 Trưng Vương, Hà Nội | 1 | CNPM | 006 |

Phụ thuộc hàm – Định nghĩa

Ví dụ 2: Cho quan hệ KETQUA(MaSV, MaMH, LanThi, Diem)

Tìm phụ thuộc hàm?

{MaSV, MaMH, LanThi} \rightarrow Diem

{MaSV, MaMH} \rightarrow Diem ??

| MaSV | MaMH | LanThi | Diem |
|------|------|--------|------|
| A01 | 01 | 1 | 5 |
| A01 | 04 | 1 | 6 |
| A02 | 01 | 1 | 2 |
| A02 | 01 | 2 | 5 |

Phụ thuộc hàm – Nhận xét

- $\forall r \in R, \forall t \in r$, nếu $t.X$ là duy nhất thì X là khoá của R .
- Nếu K là khoá của R thì K xác định hàm tất cả các tập thuộc tính con của U .

Phụ thuộc hàm – Hệ tiên đề Amstrong với PTH

Cho $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$, $r(R)$, $U = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$, $X, Y, Z, W \subseteq U$.

Ký hiệu: $XY = X \cup Y$

- **Phản xạ:** Nếu $Y \subseteq X$ thì $X \rightarrow Y$
- **Tăng trưởng:** Nếu $X \rightarrow Y$ thì $XZ \rightarrow YZ$
- **Bắc cầu:** Nếu $X \rightarrow Y, Y \rightarrow Z$ thì $X \rightarrow Z$

Phụ thuộc hàm – Hệ quả của tiên đề Amstrong

- **Luật hợp :**

Nếu $X \rightarrow Y, X \rightarrow Z$ thì $X \rightarrow YZ$

- **Luật tựa bắc cầu**

Nếu $X \rightarrow Y, WY \rightarrow Z$ thì $XW \rightarrow Z$

- **Luật tách:**

Nếu $X \rightarrow Y, Z \subseteq Y$ thì $X \rightarrow Z$

Phụ thuộc hàm – Ví dụ 1

Cho lược đồ quan hệ $R(A,B,C)$, tập phụ thuộc hàm $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow A\}$. Chứng minh: $BC \rightarrow ABC$

Phụ thuộc hàm – Ví dụ 2

Cho lược đồ quan hệ $R(U)$, $U = \{A, B, C, E, G, H, I\}$, tập phụ thuộc hàm

$$F = \{AB \rightarrow E, AG \rightarrow I, E \rightarrow G, GI \rightarrow H\}.$$

Chứng minh: **$AB \rightarrow GH$** ?

Bao đóng của một tập phụ thuộc hàm

- **Định nghĩa:** Cho F là một tập phụ thuộc hàm. Bao đóng của F , ký hiệu F^+ là tập lớn nhất chứa các phụ thuộc hàm có thể được suy ra từ các phụ thuộc hàm trong F .

Hay bao đóng của tập phụ thuộc hàm F là **tập tất cả các phụ thuộc hàm có thể suy diễn logic từ F .**

Ký hiệu: F^+

Xác định F^+ dựa trên hệ tiên đề **Armstrong**.

- Đặc điểm của bao đóng của một tập PTH:
 - Có thể rất lớn
 - Chi phí rất tốn kém cho việc tìm kiếm.

Bao đóng của một tập phụ thuộc hàm

Ví dụ: Cho $R(U)$, $U = \{ A, B, C, D \}$

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

Tìm F^+

Vì $\{ A \rightarrow B, B \rightarrow C \} \Rightarrow A \rightarrow C \subseteq F^+$ (Bắc cầu)

Vì $\{ B \rightarrow C, B \rightarrow D \} \Rightarrow B \rightarrow CD \subseteq F^+$ (Hợp)

Vì $\{ A \rightarrow B, A \rightarrow C \} \Rightarrow A \rightarrow BC \subseteq F^+$ (Hợp)

Vì $\{ A \rightarrow B, A \rightarrow D \} \Rightarrow A \rightarrow BD \subseteq F^+$ (Hợp)

Vì $\{ A \twoheadrightarrow BD \ \& \ A \rightarrow C \} \Rightarrow A \rightarrow BDC \subseteq F^+$ (Hợp)

....

Bao đóng của một tập phụ thuộc hàm

Cho $R(U)$, $U = \{ A, B, C, X, Z \}$

$F = \{ A \rightarrow B, C \rightarrow X, BX \rightarrow Z \}$

CMR $\{AC \rightarrow Z\} \subseteq F^+$?

(1) $A \rightarrow B$

(Giả thiết)

(2) $AX \rightarrow BX$

(Tăng trưởng)

(3) $BX \rightarrow Z$

(Giả thiết)

(4) $AX \rightarrow Z$

(Bắt cầu (2) & (3))

(5) $C \rightarrow X$

(Giả thiết)

(6) $AC \rightarrow AX$

(Tăng trưởng)

(7) $AC \rightarrow Z$

(Bắt cầu (6) & (4))

Vậy $\{AC \rightarrow Z\} \subseteq F^+$

Bao đóng của một tập thuộc tính

- **Định nghĩa:** Cho một lược đồ quan hệ $R(U)$, F là một tập PTH trên U , $X \subseteq U$. Bao đóng của tập thuộc tính X đối với tập F , ký hiệu X^+_F , (X^+_F) là tập tất cả các thuộc tính được xác hàm bởi X thông qua tập F (tập tất cả các thuộc tính A có thể suy dẫn từ X nhờ F).

$$X^+_F = \{A \in U \mid X \rightarrow A \in F^+\}$$

- Nếu có thể xác định duy nhất tất cả các thuộc tính trong R bằng một tập con thuộc tính X thì X là siêu khoá của R .

Thuật toán tìm bao đóng của một tập thuộc tính

Input : Cho $R(U)$, tập hữu hạn các thuộc tính U , tập các PTH F trên U , $X \subseteq U$

Output: X_F^+

Thuật toán:

$B_1: X^0 = X$

$B_i: \text{Tính } X^i \text{ từ } X^{i-1}$

- Nếu $\exists Y \rightarrow Z \in F$ và $Y \subseteq X^{i-1}$ và $A \in Z, A \notin X^{i-1}$ thì $X^i = X^{i-1} \cup A$, ngược lại, $X^i = X^{i-1}$
- Nếu $X^i \neq X^{i-1}$ thì lặp lại B_i , ngược lại, chuyển đến B_n

$B_n: X_F^+ = X^i$

Thuật toán tìm bao đóng của một tập thuộc tính

Ví dụ: Cho $R(U)$, $U = \{A, B, C, D, E, F\}$
 $F = \{AB \rightarrow C, BC \rightarrow AD, D \rightarrow E, CF \rightarrow B\}$

Tính $(AB)^+_F$

Thực hiện:

- B0 : $X^0 = AB$
- B1 : $X^1 = ABC$ (do $AB \rightarrow C$)
- B2 : $X^2 = ABCD$ (do $BC \rightarrow AD$)
- B3 : $X^3 = ABCDE$ (do $D \rightarrow E$)
- B4 : $X^4 = ABCDE$

Vậy $(AB)^+_F = ABCDE$

Thuật toán tìm bao đóng của một tập thuộc tính

Ví dụ: Cho $R(U)$, $U = \{A, B, C, D, E, G, H\}$

$F = \{B \rightarrow A, DA \rightarrow CE, D \rightarrow H, GH \rightarrow C, AC \rightarrow D\}$

Tính $(AC)^+$

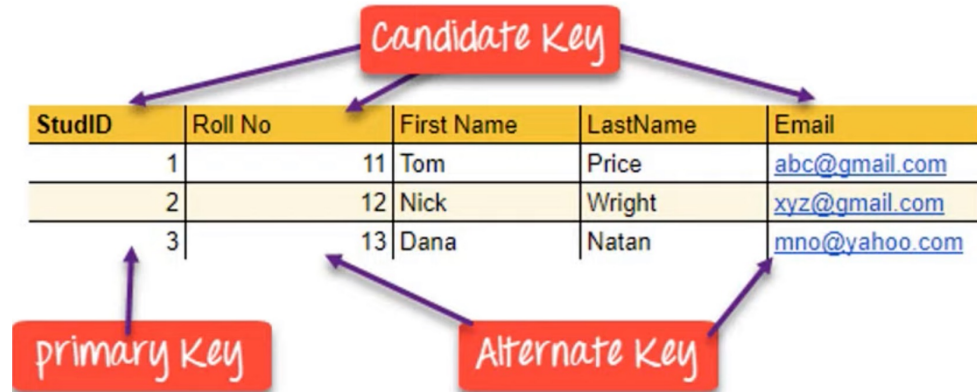
Thực hiện:

- **B0:** $X^0 = AC$
- **B1:** $X^1 = ACD$ (do $AC \rightarrow D$)
- **B2:** $X^2 = ACDE$ (do $DA \rightarrow CE$)
- **B3:** $X^3 = ACDEH$ (do $D \rightarrow H$)
- **B4:** $X^4 = ACDEH$

Vậy $(AC)^+_F = ACDEH$

Khoá

- **Khoá dự tuyển** (Candidate key): Nếu lược đồ quan hệ có nhiều hơn 1 khoá, mỗi khoá sẽ được gọi là khoá dự tuyển.
- **Khoá chính** (Primary key): Là khoá dự tuyển được chọn làm khoá chính của quan hệ (NOT NULL)
- **Khoá ngoại** (Foreign key): là một hoặc một tập thuộc tính trong quan hệ R_1 nhưng là khoá chính trong quan hệ R_2 .
 - Thuộc tính khoá: là thuộc tính nằm trong một khoá dự tuyển.
 - Thuộc tính không khoá: là thuộc tính không phải là thuộc tính khoá



Khoá

Định nghĩa: Cho lược đồ quan hệ $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$

- R^+ là tập thuộc tính của R .
- F là một tập phụ thuộc hàm xác định trên R
- K là tập con của R^+ .

K là một khoá của R nếu:

- $K^+ = R^+$ (siêu khoá)
- Không tồn tại $K' \subseteq K$ sao cho $K'^+ = R^+$

Siêu khoá:

- Tập thuộc tính S được gọi là siêu khoá nếu $K \subseteq S$.
- Thuộc tính A được gọi là thuộc tính khoá nếu $A \subseteq K$ với K là khoá bất kỳ của R . Ngược lại A được gọi là thuộc tính không khoá.

Thuật toán tìm khoá của LĐQH

- Tập thuộc tính nguồn (ký hiệu N) là tập chứa những thuộc tính KHÔNG xuất hiện ở vế phải của mọi phụ thuộc hàm.
- Tập thuộc tính trung gian (ký hiệu TG) là tập chứa những thuộc tính vừa xuất hiện ở vế trái vừa xuất hiện ở vế phải trong các phụ thuộc hàm.

Thuật toán tìm khoá của LĐQH

- Input: Lược đồ quan hệ $r(R)$, tập phụ thuộc hàm F . R^+ là tập thuộc tính của R .
- Output: Khoá K

- Bước 1:
 - Tính tập nguồn N
 - $N^+_F = Q^+$ thì chỉ có 1 khoá là N , ngược lại qua Bước 2.
- Bước 2:
 - Tính tập trung gian TG
 - Tính tập tất cả các tập con X_i của tập TG .
- Bước 3: Tìm tập S chứa mọi siêu khoá S_i :
 - Với mỗi X_i nếu $(N \cup X_i)^+_F = Q^+$ thì $S_i = N \cup X_i$.
 - Nếu $(N \cup X_i)^+_F = Q^+$ khi đó $N \cup X_i$ là một khoá. Do vậy loại bỏ các trường hợp $X_j: X_i \subset X_j$

Thuật toán tìm khoá của LĐQH – Ví dụ 1

Ví dụ: Cho lược đồ quan hệ $Q(A, B, C)$ và tập phụ thuộc hàm $F = \{f1: AB \rightarrow C, f2: C \rightarrow A\}$

Tìm mọi khoá của Q .

Thuật toán tìm khoá của LĐQH – Ví dụ

- Bước 1: $N = \{B\}$, $B^+_F = B \neq Q^+$
- Bước 2: $TG = AC$
 - Tập tất cả các tập con trung gian là $CTG = \{A, C, AC\}$
- Bước 3:

| N | X_i | $N \cup X_i$ | $(N \cup X_i)^+_F$ | $(N \cup X_i)^+_F = Q^+$ |
|---|-------|---|--------------------|--------------------------|
| B | A | BA | ABC | Đúng |
| B | C | BC | ABC | Đúng |
| B | AC | Không xét vì $X_i = A \subset X_j = AC$ | | |

Vậy tập khoá $S = \{AB, BC\}$



Thuật toán tìm khoá của LĐQH – Bài tập

Bài tập 1: Cho lược đồ quan hệ R (A, B, C, D, E, G) và tập phụ thuộc hàm $F = \{f1: AE \rightarrow C, f2: CG \rightarrow A, f3: BD \rightarrow G, f4: GA \rightarrow E\}$
Tìm tất cả các khoá của R?

Thuật toán tìm khoá của LĐQH – Bài tập

Bài tập 2: Cho lược đồ quan hệ $Q(A, B, C, D)$ và tập phụ thuộc hàm $F = \{f1: A \rightarrow BCD, f2: CD \rightarrow AB\}$
Tìm tất cả các khoá của Q ?

Thuật toán tìm khoá của LĐQH – Bài tập

Bài tập 3: Cho lược đồ quan hệ $r(R)$, với $R(A, B, C, D, E, G, H, I)$

$F \{AB \rightarrow CDEGH, C \rightarrow BEI, G \rightarrow H\}$

Tìm tất cả các khoá dự tuyển của R và chỉ định khoá chính.

Chuẩn hoá CSDL

- ❑ Dạng chuẩn 1
- ❑ Dạng chuẩn 2
- ❑ Dạng chuẩn 3
- ❑ Dạng chuẩn Boyce Codd

Đặt vấn đề

- Xét quan hệ KETQUA(MaSV, HoSV, TenSV, MaMH, LanThi, Diem)

| MaSV | HoSV | TenSV | MaMH | LanThi | Diem |
|------|--------|-------|------|--------|------|
| A01 | Nguyễn | Nam | 01 | 1 | 5 |
| A01 | Nguyễn | Nam | 04 | 1 | 6 |
| A02 | Hoàng | Minh | 01 | 1 | 2 |
| A02 | Hoàng | Minh | 01 | 2 | 5 |

Tập PTH $F = \{ \text{MaSV} \rightarrow \text{HoSV}, \text{TenSV}$
 $\text{MaSV}, \text{MaMH}, \text{LanThi} \rightarrow \text{Diem} \}$

Kiểm tra có bị trùng lặp thông tin?



Đặt vấn đề

- Sự trùng lặp thông tin dẫn đến:
 - Tăng chi phí lưu trữ
 - Dư thừa khi thêm sửa dữ liệu
 - Sai sót khi xoá, sửa dữ liệu
 - Thiếu tính nhất quán
 - Vi phạm tính toàn vẹn của dữ liệu

Đặt vấn đề

Làm thế nào để giải quyết tình trạng trùng lặp thông tin?

Với tập PTH $F = \{ \text{MaSV} \rightarrow \text{HoSV}, \text{TenSV} \rightarrow \text{MaSV}, \text{MaMH}, \text{LanThi} \rightarrow \text{Diem} \}$

Tổ chức thành 2 quan hệ:

- **SINHVIEN(MaSV, HoSV, TenSV)**

PTH1 = {MaSV → HoSV, TenSV}

- **KETQUA(MaSV, MaMH, LanThi, Diem)**

PTH2 = {MaSV, MaMH, LanThi → Diem}

Đặt vấn đề

| MaSV | HoSV | TenSV | MaMH | LanThi | Diem |
|------|--------|-------|------|--------|------|
| A01 | Nguyễn | Nam | 01 | 1 | 5 |
| A01 | Nguyễn | Nam | 04 | 1 | 6 |
| A02 | Hoàng | Minh | 01 | 1 | 2 |
| A02 | Hoàng | Minh | 01 | 2 | 5 |

| MaSV | HoSV | TenSV |
|------|--------|-------|
| A01 | Nguyễn | Nam |
| A02 | Hoàng | Minh |

| MaSV | MaMH | LanThi | Diem |
|------|------|--------|------|
| A01 | 01 | 1 | 5 |
| A01 | 04 | 1 | 6 |
| A02 | 01 | 1 | 2 |
| A02 | 01 | 2 | 5 |



Đặt vấn đề

Mục đích của quá trình chuẩn hoá

- Để biểu diễn được mọi quan hệ trong CSDL
- Tránh sai sót khi thêm, xoá, sửa dữ liệu.
- Tránh phải xây dựng lại cấu trúc của các quan hệ khi cần đến các kiểu dữ liệu mới.

Dạng chuẩn 1 (1st Normal Form - 1NF)

- **Định nghĩa:** Quan hệ R ở dạng chuẩn 1 nếu mọi thuộc tính của R đều chứa các giá trị nguyên tố.
- Giá trị nguyên tố là giá trị không phân nhỏ được nữa.

Không đạt chuẩn 1NF vì
SANPHAM không là
nguyên tố

| KHACHHANG | NGAYBAN | SANPHAM | TIEN | NGUOIBAN |
|-----------|------------|---|-------|----------|
| Hưng | 21/01/2020 | Bút chì: 3 cái, Tập 100 trang: 10 cuốn | 35000 | THUY |
| Linh | 27/01/2020 | Bút mực: 2 cái, Băng keo: 1 cuộn | 42500 | THUY |
| Cường | 01/02/2020 | Kem Wall: 10 cây, Pepsi: 2 chai | 56000 | THAO |

Đạt chuẩn 1NF

| MASV | HOTEN | GIOITINH | NGAYSINH | SODT | EMAIL |
|----------|--------------------|----------|------------|------------|--|
| 19901021 | Nguyễn Minh Anh | Nữ | 09/05/2000 | 0903333333 | nmanh@Hotmail.com |
| 19901027 | Hoàng Trọng Bình | Nam | 12/01/2001 | 0904444444 | htbinh@yahoo.com |
| 19901009 | Đỗ Thị Hoàng Hương | Nữ | 17/03/2000 | 0917777777 | nhhuong@gmail.com |
| 19901023 | Nguyễn Quang Hưng | Nam | 28/10/2000 | 0918888888 | nghung@gmail.com |
| 19901048 | Nguyễn Minh Quang | Nam | 12/11/2001 | 0913121212 | nmquang@Hotmail.com |
| 19901052 | Đỗ Mai Quyên | Nữ | 21/05/2000 | 0903212121 | dmquyen@yahoo.com |

Dạng chuẩn 2 (2nd Normal Form - 2NF)

- **Định nghĩa:** Quan hệ R ở dạng chuẩn 2 nếu thoả:
 - R đạt dạng chuẩn 1
 - Mọi thuộc tính không khoá của R đều phụ thuộc hàm đầy đủ vào mọi khoá của R.
- Phụ thuộc hàm đầy đủ
 - $X \rightarrow A$ được gọi là phụ thuộc hàm đầy đủ nếu không tồn tại $Y \subsetneq X$ để cho $Y \rightarrow A$.

Dạng chuẩn 2 (2nd Normal Form - 2NF)

Kiểm tra đạt 2NF

▪ Bài toán:

- ❖ Cho lược đồ quan hệ $R(U)$, Tập phụ thuộc hàm F
- ❖ Xác định R có đạt 2NF ?

Bước 1: Tìm mọi khóa của R

Bước 2: Với mỗi khóa K đã xác định, tìm bao đóng của tất cả các tập con S_i thuộc K .

Bước 3: Nếu tồn tại bao đóng S_i^+ chứa thuộc tính không khóa thì R không đạt 2NF, ngược lại là đạt.

Dạng chuẩn 2 (2nd Normal Form - 2NF)

- Ví dụ: Cho lược đồ quan hệ $R(A, B, C, D, E, G)$ và $F = \{A \rightarrow BC, C \rightarrow DE, E \rightarrow G\}$

A là khoá vì $A^+ = R^+$, thuộc tính không khoá $\{B, C, D, E, G\}$.

Do tất cả thuộc tính của R đều là thuộc tính đơn trị, nên R đạt chuẩn 1NF.

Mặt khác, mọi thuộc tính không khoá $\{B, C, D, E, G\}$ đều phụ thuộc đầy đủ vào A, nên R đạt dạng chuẩn 2.

Dạng chuẩn 2 (2nd Normal Form - 2NF)

Ví dụ: Cho Q1 (A, B, C, D), $F = \{f1: A \rightarrow B, f2: B \rightarrow DC\}$

Q1 có đạt dạng chuẩn 2 không?

Lược đồ chỉ có một khoá A, nên mọi thuộc tính đều phụ thuộc đầy đủ vào khoá. Do vậy Q1 đạt dạng chuẩn 2.

Dạng chuẩn 2 (2nd Normal Form - 2NF)

- Ví dụ: Cho lược đồ quan hệ $R(A, B, C, D)$ và $F = \{AB \rightarrow D, C \rightarrow D\}$

R có khoá là ABC vì $ABC^+ = R^+$, thuộc tính không khoá $\{D\}$.

$ABC \rightarrow D$, mà $C \subseteq ABC$ và $\{C \rightarrow D\}$ nên D không phụ thuộc đầy đủ vào khoá. Do vậy R không đạt dạng chuẩn 2.

Dạng chuẩn 3 (3rd Normal Form - 3NF)

Định nghĩa:

- Lược đồ quan hệ R ở dạng chuẩn 3 nếu mọi PTH $X \rightarrow A \in F^+$, với $A \notin X$ đều có:
 - X là siêu khoá, hoặc A là thuộc tính khoá.
- Hay mọi thuộc tính không khoá của R đều không phụ thuộc bắc cầu vào một khoá nào đó của R.
 - $X \rightarrow A$ được gọi là phụ thuộc bắc cầu nếu tồn tại Y sao cho: $X \rightarrow Y, Y \rightarrow A, X \rightarrow A$ và $A \notin XY$

Kiểm tra đạt 3NF?

■ Bài toán:

- ❖ Cho lược đồ quan hệ $R(U)$, Tập phụ thuộc hàm F
- ❖ Xác định R có đạt 3NF ?

Bước 1: Tìm mọi khóa của R

Bước 2: Phân rã vế phải của mọi phụ thuộc hàm trong F , để F trở thành tập phụ thuộc hàm có vế phải một thuộc tính.

Bước 3: Nếu mọi phụ thuộc hàm $X \rightarrow A \in F$, mà $A \notin X$ đều thỏa

3.1- X là siêu khóa, *hoặc*

3.2- A là thuộc tính khóa

thì R đạt 3NF, ngược lại R không đạt 3NF.

Dạng chuẩn 3 (3rd Normal Form - 3NF) – Ví dụ

Cho Q (A, B, C, D), $F = \{AB \rightarrow D, C \rightarrow D\}$

Bước 1: Q có một khóa là ABC

Bước 2: Mọi phụ thuộc hàm trong F đều đã có vế phải một thuộc tính.

Bước 3: Với $AB \rightarrow D$, nhận thấy rằng $D \notin AB$ có

- Vế trái (AB) không phải là siêu khóa.
- Hơn nữa vế phải (D) không là thuộc tính khóa. Vậy Q không đạt dạng chuẩn 3.

Dạng chuẩn BC (Boyce Normal Form - BCNF)

▪ Định nghĩa:

- Lược đồ quan hệ R ở dạng chuẩn BC, nếu mọi phụ thuộc hàm $X \rightarrow A \in F^+$, với $A \notin X$ đều có X là *siêu khóa*. Hay
- Lược đồ quan hệ R **đạt dạng chuẩn BC**, nếu *mọi phụ thuộc hàm* không hiển nhiên đều **có vế trái chứa khóa**

▪ Lưu ý:

- Siêu khóa : là một tập con các thuộc tính của R^+ mà giá trị của chúng có thể phân biệt 2 bộ khác nhau trong cùng một thể hiện $r(R)$ bất kỳ.
Nghĩa là: $\forall t_1, t_2 \in r(R), t_1.K \neq t_2.K \Leftrightarrow K$ là siêu khóa của R .
- Nếu R **đạt dạng chuẩn BC** thì *vế trái* của các phụ thuộc hàm đều là **siêu khóa**

Kiểm tra đạt BCNF?

■ Bài toán:

- ❖ Cho lược đồ quan hệ $R(U)$, Tập phụ thuộc hàm F
- ❖ Xác định R có đạt BCNF ?

Bước 1: Tìm mọi khóa của R

Bước 2: Phân rã vế phải của mọi phụ thuộc hàm trong F để tập F trở thành tập phụ thuộc hàm có vế phải một thuộc tính

Bước 3: Nếu mọi phụ thuộc hàm $X \rightarrow A \in F$, mà $A \notin X$ đều thỏa X là siêu khóa (*vế trái chứa một khóa*), thì R đạt dạng chuẩn BC, ngược lại R không đạt BCNF.

Dạng chuẩn BC (Boyce Normal Form - BCNF) – Ví dụ

| DIEMTHI | | |
|---------|-------|------|
| MASV | MAMH | DIEM |
| 199001 | 73483 | 8.5 |
| 199002 | 70418 | 9.0 |
| 199003 | 73483 | 7.0 |
| 199001 | 70418 | 9.2 |
| 199003 | 70418 | 7.5 |
| 199004 | 73483 | 6.5 |
| 199002 | 73483 | 7.0 |

- Cho lược đồ quan hệ
DIEMTHI(MASV, MAMH, DIEM)
- Trong đó, $F = \{MASV, MAMH \rightarrow DIEM\}$
- DIEMTHI đạt BCNF vì vế trái của mọi phụ thuộc hàm trong F chứa khóa

Dạng chuẩn BC (Boyce Normal Form - BCNF) – Ví dụ

- Cho lược đồ quan hệ **R**(A, B, C, D, E, I) và tập phụ thuộc hàm

$$\mathbf{F} = \{\mathbf{ACD} \rightarrow \mathbf{EBI}, \mathbf{CE} \rightarrow \mathbf{AD}\}$$

Bước 1: **R** có hai khóa là {ACD, CE}

Bước 2: Phân rã vế phải của các phụ thuộc hàm trong **F**, ta có:

$$\mathbf{F} = \{\mathbf{ACD} \rightarrow \mathbf{E}, \mathbf{ACD} \rightarrow \mathbf{B}, \mathbf{ACD} \rightarrow \mathbf{I}, \mathbf{CE} \rightarrow \mathbf{A}, \mathbf{CE} \rightarrow \mathbf{D}\}$$

Bước 3: Mọi phụ thuộc hàm trong **F** đều có vế trái là một siêu khóa. Vậy **R** đạt dạng BCNF.

Dạng chuẩn BC (Boyce Normal Form - BCNF) – Ví dụ

- Cho lược đồ quan hệ **R**(A, B, C, D, E, I) và tập phụ thuộc hàm

$$\mathbf{F} = \{\mathbf{ACD} \rightarrow \mathbf{EBI}, \mathbf{CE} \rightarrow \mathbf{AD}\}$$

Bước 1: **R** có hai khóa là {ACD, CE}

Bước 2: Phân rã vế phải của các phụ thuộc hàm trong **F**, ta có:

$$\mathbf{F} = \{\mathbf{ACD} \rightarrow \mathbf{E}, \mathbf{ACD} \rightarrow \mathbf{B}, \mathbf{ACD} \rightarrow \mathbf{I}, \mathbf{CE} \rightarrow \mathbf{A}, \mathbf{CE} \rightarrow \mathbf{D}\}$$

Bước 3: Mọi phụ thuộc hàm trong **F** đều có vế trái là một siêu khóa. Vậy **R** đạt dạng BCNF.