

PHÂN TÍCH THIẾT KẾ HỆ THỐNG THÔNG TIN

Information System Analysis and Design

Số tín chỉ: 4(3,1)

Số tiết: 75 tiết (45 LT- 30 TH)

Giảng viên: **TS. Đinh Thị Thu Hương.**

(Mobile: 0903087599 – e-mail: huongdtt@sgu.edu.vn)

Bộ môn: Khoa học máy tính – Khoa CNTT, SGU.

Chương 7: Lý thuyết chuẩn hóa cơ sở dữ liệu

- ☐ Dư thừa dữ liệu.
- ☐ Phụ thuộc hàm.
- ☐ Bao đóng.
- ☐ Khóa của lược đồ quan hệ.
- ☐ Phủ tối thiểu.
- ☐ Dạng chuẩn.
- ☐ Chuẩn hóa cơ sở dữ liệu.
- ☐ Bài tập

Bài tập

1/ Chứng minh các suy diễn sau là đúng:

a/ Nếu $W \rightarrow Y, X \rightarrow Z$ thì $WX \rightarrow Y$

b/ $\{X \rightarrow Z, Y \subseteq Z\} \models \{X \rightarrow Y\}$

c/ $\{X \rightarrow Y, X \rightarrow W, WY \rightarrow Z\} \models \{X \rightarrow Z\}$

d/ $\{X \rightarrow Y, Z \rightarrow W\} \models \{XZ \rightarrow YW\}$

e/ $\{X \rightarrow Y, Y \rightarrow Z\} \models \{X \rightarrow YZ\}$

2/ Cho lược đồ quan hệ R và tập các phụ thuộc hàm:

$F = \{AB \rightarrow C, B \rightarrow D, CD \rightarrow E, CE \rightarrow GH, G \rightarrow A\}$ trên R.

Chứng minh $AB \rightarrow EG$

3/ Cho lược đồ quan hệ R(ABCDEFGH) và tập phụ thuộc hàm F,

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

Hãy tính: $B^+; H^+; BC^+$

4/ Cho lược đồ quan hệ Q(ABC) hai tập phụ thuộc hàm:

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

$G = \{A \rightarrow B; C \rightarrow A; B \rightarrow C\}$

F có tương đương với G không?

7.6 Phụ thuộc hàm dư thừa

- ❑ Tập các PTH có thể là dư thừa vì chúng có thể suy diễn từ các PTH khác.
 - **Ví dụ 1:** $F = (A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow C)$
- ❑ Một phần của phụ thuộc hàm cũng có thể dư thừa.
 - **Ví dụ 2:** $F = (A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow C, D)$
 - ❑ $F = (A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D)$

7.6 Phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm (minimal cover)

❑ Phụ thuộc hàm có vế trái dư thừa:

- F là tập các phụ thuộc hàm trên lược đồ quan hệ R .
- $Z \rightarrow Y \in F$.
- Phụ thuộc hàm $Z \rightarrow Y$ có vế trái dư thừa nếu có một $A \in Z$ sao cho: $F \equiv F - \{Z \rightarrow Y\} \cup \{(Z - A) \rightarrow Y\}$

Ví dụ 1: $R(A, B, C)$, $F = \{AB \rightarrow C; B \rightarrow C\}$. Kiểm tra $AB \rightarrow C$ có dư thừa không?

Ta có: $B^+ = BC \supset C$ nên $AB \rightarrow C$ dư thừa A . Vậy $B \rightarrow C$ thuộc F^+ nên thay $AB \rightarrow C$ bằng $B \rightarrow C$.

$$F \equiv F - \{AB \rightarrow C\} \cup \{(AB - A) \rightarrow C\} \equiv \{B \rightarrow C\}$$

7.6 Phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm (minimal cover)

Ví dụ 2: Cho tập phụ thuộc hàm $F = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow C, AB \rightarrow D\}$. Phụ thuộc hàm $AB \rightarrow D$ có vế trái dư thừa không?

$$F \equiv F - \{Z \rightarrow Y\} \cup \{(Z-A) \rightarrow Y\}$$

- ⇒ Phụ thuộc hàm $AB \rightarrow D$ có vế trái dư thừa B vì
 $A^+ = ABCD \supset D$. Vậy $A \rightarrow D$ thuộc F^+ nên thay $AB \rightarrow D$ bằng $A \rightarrow D$
 $B^+ = BC$ suy ra $B \rightarrow C$ đầy đủ nên không thay.
 $F \equiv F - \{AB \rightarrow D\} \cup \{A \rightarrow D\}$
 $\equiv \{A \rightarrow BC, B \rightarrow C, A \rightarrow D\}$

- F là tập phụ thuộc hàm có vế trái không dư thừa nếu F không chứa phụ thuộc hàm có vế trái dư thừa.

7.6 Phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm (minimal cover)

- ❑ Thuật toán loại các phụ thuộc hàm có vế trái dư thừa:
- Xét lần lượt các phụ thuộc hàm $X \rightarrow Y$ trong F
 - Với mọi tập con $X' \neq \emptyset$ của X , nếu $X' \rightarrow Y \in F^+$ thì thay $X \rightarrow Y$ bằng $X' \rightarrow Y$.

Ví dụ 3: $F = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow C, AB \rightarrow D\}$, loại các phụ thuộc hàm có vế trái dư thừa.

Giải: Xét $AB \rightarrow D$ có $A^+ = ABCD \Rightarrow A \rightarrow D \in F^+$
 \Rightarrow Trong F ta thay $AB \rightarrow D$ bằng $A \rightarrow D$
 $\Rightarrow F = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow C, A \rightarrow D\}$

7.6 Phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm (minimal cover)

❑ Phụ thuộc hàm dư thừa:

- F là tập phụ thuộc hàm không dư thừa nếu không tồn tại $F' \subset F$ sao cho $F' \equiv F$. Ngược lại F là tập phụ thuộc hàm dư thừa.

Ví dụ:

Cho $F = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow D, AB \rightarrow D\}$ thì F dư thừa vì $F \equiv F' = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow D\}$

❑ Tập phụ thuộc hàm tối thiểu (minimal cover)

F được gọi là một tập phụ thuộc hàm tối thiểu (hay phủ tối thiểu) nếu F thỏa đồng thời 3 điều kiện sau:

- F là tập phụ thuộc hàm có vế trái không dư thừa
- F là tập phụ thuộc hàm có vế phải một thuộc tính.
- F là tập phụ thuộc hàm không dư thừa

Thuật toán tìm phủ tối thiểu

- Dữ liệu vào: Lược đồ quan hệ ban đầu Q và tập phụ thuộc hàm F , số lượng phụ thuộc hàm trong F là m .
- Dữ liệu ra: Tập phụ thuộc hàm tối thiểu của F .

Bước 1: Tìm tập phụ thuộc hàm đầy đủ bằng cách loại bỏ các thuộc tính dư thừa ở vế trái của từng phụ thuộc hàm.

Bước 2: Tách vế phải mỗi phụ thuộc hàm trong F sao cho vế phải của mỗi phụ thuộc hàm chỉ chứa một thuộc tính.

Bước 3: Loại bỏ các phụ thuộc hàm dư thừa trong F .

7.6 Phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm (minimal cover)

- ❑ **Ví dụ 1:** Cho lược đồ quan hệ $Q(A,B,C,D)$ và tập phụ thuộc $F = \{AB \rightarrow CD, B \rightarrow C, C \rightarrow D\}$. Tìm phủ tối thiểu của F .

Giải:

- **Bước 1:** $AB \rightarrow CD$ là phụ thuộc hàm có vế trái dư thừa?

- ❑ Xét $B \rightarrow CD \in F^+$?

- Tính $B^+ = BCD \Rightarrow B \rightarrow CD \in F^+$

- ❖ Vậy $AB \rightarrow CD$ là phụ thuộc hàm có vế trái dư thừa
 $A \Rightarrow F = \{B \rightarrow CD; B \rightarrow C; C \rightarrow D\}$

Phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm (minimal cover)

- **Bước 2:** tách các phụ thuộc hàm có vế phải nhiều hơn 1 thuộc tính thành các phụ thuộc hàm có vế phải 1 thuộc tính

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

$$F = \{B \rightarrow D; B \rightarrow C; C \rightarrow D\} = F_{1tt}$$

- **Bước 3:**

Ta có: $B \rightarrow D$ là PTH dư thừa do $\{B \rightarrow C; C \rightarrow D\}$: Bắc cầu.

Kết quả cho phủ tối thiểu:

$$F = \{B \rightarrow C; C \rightarrow D\} = F_{tt}$$

Bài tập: Cho lược đồ quan hệ $Q(A,B,C,D)$ và tập phụ thuộc F như sau:

$F = \{A \rightarrow C; C \rightarrow A; CB \rightarrow D; AD \rightarrow B; CD \rightarrow B; AB \rightarrow D\}$

Hãy tìm phủ tối thiểu của F

7.7 KHÓA CỦA LƯỢC ĐỒ QUAN HỆ (Key)

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

- ❖ U là tập thuộc tính của R .
- ❖ F là tập phụ thuộc hàm trên R .
- ❖ K là tập con của U

K là một khóa của R nếu:

- ❖ $K^+ = U$
- ❖ Không tồn tại $K' \subset K$ sao cho $K'^+ = U$

7.7 KHÓA CỦA LƯỢC ĐỒ QUAN HỆ (Key)

- Tập thuộc tính **S** được gọi là **siêu khóa** nếu $S \supseteq K$
 - Thuộc tính **A** được gọi là **thuộc tính khóa** nếu $A \in K$ với K là khóa bất kỳ của R. Ngược lại A được gọi là **thuộc tính không khóa**.
 - Một lược đồ quan hệ có thể có nhiều khóa và tập thuộc tính không khóa cũng có thể bằng rỗng.
- **Ví dụ 1:** Cho lược đồ quan hệ R(U) với $U=\{A,B,C,D,E\}$ và tập PTH:

$$F=\{AB \rightarrow CE; B \rightarrow D; BC \rightarrow A\}$$

- Các khóa của R là $K_1=AB$, $K_2=BC$.

Vậy: A,B,C là thuộc tính khóa còn D,E là thuộc tính không khóa.

7.7 KHÓA CỦA LỰỢC ĐỒ QUAN HỆ (Key)

- ❑ Thuật toán tìm **một khóa** của một lược đồ quan hệ R
 - *Bước 1*: gán $K = U$.
 - *Bước 2*: A là một thuộc tính của K, đặt $K' = K - A$. Nếu $K'^+ = U$ thì gán $K = K'$ thực hiện lại bước 2.
 - ❖ Nếu muốn tìm các khóa khác (nếu có) của lược đồ quan hệ, ta có thể thay đổi thứ tự loại bỏ các phần tử của K.

7.7 KHÓA CỦA LƯỢC ĐỒ QUAN HỆ (Key)

❑ **Ví dụ 1:** cho lược đồ quan hệ R (A,B,C,D,E) và tập phụ thuộc hàm F như sau:

$F = \{AB \rightarrow C, AC \rightarrow B, BC \rightarrow DE\}$ tìm khóa K?

Giải:

B1: $K=U \Rightarrow K=ABCDE$

B2: $(K \setminus A)^+ \Rightarrow (BCDE)^+ = BCDE \neq U \Rightarrow K=ABCDE$

B3: $(K \setminus B)^+ \Rightarrow (ACDE)^+ = ABCDE = U \Rightarrow K=ACDE$

B4: $(K \setminus C)^+ \Rightarrow (ADE)^+ = ADE \neq U \Rightarrow K=ACDE$

B5: $(K \setminus D)^+ \Rightarrow (ACE)^+ = ACEBD = U \Rightarrow K=ACE$

B6: $(K \setminus E)^+ \Rightarrow (AC)^+ = ACBDE = U \Rightarrow \mathbf{K=AC}$

7.7 KHÓA CỦA LƯỢC ĐỒ QUAN HỆ (Key)

❑ **Ví dụ 2:** cho lược đồ quan hệ $R(A,B,C,D,E,G,H,I)$ và tập phụ thuộc hàm

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

– Tìm K?

7.7 KHÓA CỦA LƯỢC ĐỒ QUAN HỆ (Key)

- ❑ Thuật toán tìm tất cả khóa của lược đồ quan hệ:
 - **Bước 1:** Xác định tất cả các tập con khác rỗng của $U = \{X_1, X_2, \dots, X_{n-1}\}$
 - **Bước 2:** Tìm bao đóng của các X_i
 - **Bước 3:** Siêu khóa là các X_i có $X_i^+ = U$
 - ❖ Giả sử ta đã có các siêu khóa là $S = \{S_1, S_2, \dots, S_m\}$
 - **Bước 4:** Xét mọi S_i, S_j con của S ($i \neq j$), nếu $S_i \subset S_j$ thì loại S_j ($i, j = 1..n$), kết quả còn lại của S chính là tập tất cả các khóa cần tìm.

7.7 KHÓA CỦA LƯỢC ĐỒ QUAN HỆ (Key)

- ❑ **Ví dụ:** Tìm tất cả các khóa của lược đồ quan hệ với tập phụ thuộc hàm như sau:
- ❑ $Q(CSZ); F=\{CS \rightarrow Z; Z \rightarrow C\}$

$$Q(C, S, Z); F = \{f_1: CS \rightarrow Z; f_2: Z \rightarrow C\}$$

X_i	X_i^+	Super key	Key
C	C		
S	S		
CS	CSZ	CS	CS
Z	ZC		
CZ	CZ		
SZ	SZC	SZ	SZ
CSZ	CSZ	CSZ	

Answer $\{C, S\}$ và $\{S, Z\}$

7.7 KHÓA CỦA LỰỢC ĐỒ QUAN HỆ (Key)

- ❑ Thuật toán (cải tiến) tìm tất cả khóa của một lược đồ quan hệ
 - *Bước 1:* tạo tập thuộc tính nguồn **TN**, tập thuộc tính trung gian **TG**
 - *Bước 2:*
 - ❖ Nếu $TG = \emptyset$ thì lược đồ quan hệ chỉ có một khóa $K = \mathbf{TN}$ kết thúc
 - ❖ Ngược lại Qua bước 3
 - *Bước 3:* tìm tất cả các tập con X_i của tập trung gian **TG**

7.7 KHÓA CỦA LỰỢC ĐỒ QUAN HỆ (Key)

- *Bước 4:* tìm các siêu khóa S_i bằng cách $\forall X_i$
 - ❖ if $(TN \cup X_i)^+ = U$ then $S_i = TN \cup X_i$
- *Bước 5:* tìm khóa bằng cách loại bỏ các siêu khóa không tối thiểu.
 - ❖ $\forall S_i, S_j \in S$
 - ❖ if $S_i \subset S_j$ then Loại S_j ra khỏi tập siêu khóa S , S còn lại chính là tập khóa cần tìm.

7.7 KHÓA CỦA LƯỢC ĐỒ QUAN HỆ (Key)

Ví dụ: cho lược đồ quan hệ $R(C, S, Z)$ và tập phụ thuộc hàm $F = \{CS \rightarrow Z; Z \rightarrow C\}$. Tìm tất cả các khóa của R ?
(thuật toán cải tiến)

Giải:

- $TN = \{S\}; TG = \{C, Z\}$
- Gọi X_i là các tập con của tập TG :

X_i	$TN \cup X_i$	$(TN \cup X_i)^+$	Siêu khóa	Khóa
\emptyset	S	S		
C	SC	U	SC	SC
Z	SZ	U	SZ	SZ
CZ	SCZ	U	SCZ	

BÀI TẬP VỀ NHÀ

1. Cho lược đồ quan hệ $R(C,T,H,R,S,G)$ và tập phụ thuộc F như sau:

$$F = \{C \rightarrow T; HR \rightarrow C; HT \rightarrow R; CS \rightarrow G; HS \rightarrow R\}$$

Hãy tìm phủ tối thiểu của F ?

2. Cho lược đồ quan hệ $R(A,B,C,D,E,H)$ và tập phụ thuộc F như sau:

$$F = \{A \rightarrow E; C \rightarrow D; E \rightarrow DH\}$$

Chứng minh $K=\{A,B,C\}$ là khóa duy nhất của R ?

3. Cho lược đồ quan hệ $R(A,B,C,D)$ và tập phụ thuộc F như sau:

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

Hãy tìm tất cả các khóa của R ?

4. Cho lược đồ quan hệ $R(A,B,C,D,E,G)$ và tập phụ thuộc F như sau:

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

Hãy tìm tất cả các khóa của R ?

Bài tập:

1. Cho $F = \{AB \rightarrow E, AG \rightarrow I, BE \rightarrow I, E \rightarrow G, GI \rightarrow H\}$.
Hãy chứng tỏ phụ thuộc hàm $AB \rightarrow GH$ được suy diễn từ F nhờ luật dẫn Armstrong.

2. Cho lược đồ quan hệ $R(A,B,C,D)$ và tập phụ thuộc F như sau:

$F = \{A \rightarrow C; C \rightarrow A; CB \rightarrow D; AD \rightarrow B; CD \rightarrow B; AB \rightarrow D\}$

Hãy tìm phủ tối thiểu của F ?

3. Cho $G = \{AB \rightarrow C, A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow C\}$ và

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

Hai PTH trên có tương đương không?

Bài tập:

4. Cho lược đồ CSDL

KeHoach(NGAY, GIO, PHONG, MOMHOC, GIAOVIEN):

$F = \{ \text{NGAY, GIO, PHONG} \rightarrow \text{MONHOC};$
 $\text{MONHOC, NGAY} \rightarrow \text{GIAOVIEN};$
 $\text{NGAY, GIO, PHONG} \rightarrow \text{GIAOVIEN};$
 $\text{MONHOC} \rightarrow \text{GIAOVIEN} \}$

a/ Tính $\{ \text{NGAY, GIO, PHONG} \}^+; \{ \text{MONHOC} \}^+$

b/ Tìm phủ tối thiểu của F.

c/ Tìm tất cả các khóa của KeHoach?

Bài tập:

5. Cho lược đồ CSDL

$Q(\text{LENTAU}, \text{LOAITAU}, \text{MACHUYEN}, \text{LUONGHANG}, \text{BENCANG}, \text{NGAY})$

$F = \{\text{TENTAU} \rightarrow \text{LOAITAU};$

$\text{MACHUYEN} \rightarrow \text{TENTAU}, \text{LUONGHANG};$

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

a/ Hãy tìm tập phủ tối thiểu của F ?

b/ Tìm tất cả các khóa của Q ?

6. Cho lược đồ quan hệ (A, B, C, D, E, G) và tập PTH:

$F = \{AB \rightarrow C; C \rightarrow A; CB \rightarrow D; ACD \rightarrow B; D \rightarrow EG, BE \rightarrow C;$

$CG \rightarrow BD; CE \rightarrow AG \}$

a/ $X = \{B, D\}$, $X^+ = ?$

b/ $Y = \{C, G\}$, $Y^+ = ?$

Bài tập:

7. Hãy tìm tất cả các khóa cho lược đồ CSDL

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

$F = \{ \text{STOCK} \rightarrow \text{DIVIDENT};$
 $\text{INVESTOR} \rightarrow \text{BROKER};$
 $\text{INVESTOR, STOCK} \rightarrow \text{QUANTITY};$
 $\text{BROKER} \rightarrow \text{OFFICE} \}$

7.8 Dạng chuẩn

7.8.1 Các loại PTH

❖ Phụ thuộc hàm riêng phần/bộ phận

$X \rightarrow A$ được gọi là *phụ thuộc hàm riêng phần* nếu tồn tại $Y \subset X$ để cho $Y \rightarrow A$.

❖ Phụ thuộc hàm đầy đủ

$X \rightarrow A$ được gọi là *phụ thuộc hàm* đầy đủ nếu không tồn tại $Y \subset X$ để cho $Y \rightarrow A$.

❖ Ví dụ

Cho lược đồ quan hệ $R(A,B,C)$ và tập PTH

$F = \{A \rightarrow B; A \rightarrow C; AB \rightarrow C\}$ thì $A \rightarrow B; A \rightarrow C$ là các PTH đầy đủ.

$AB \rightarrow C$ không là PTH đầy đủ vì có $A \rightarrow C$.

7.8 Dạng chuẩn

7.8.1 Các loại PTH

❖ Phụ thuộc hàm bậc cầu

$X \rightarrow A$ được gọi là *phụ thuộc hàm* bậc cầu nếu tồn tại Y để cho $X \rightarrow Y$, $Y \rightarrow A$, $Y \not\rightarrow X$ và $A \notin XY$.

❖ Ví dụ

Cho lược đồ quan hệ $R(A,B,C,D,E)$ và tập PTH $F=\{A \rightarrow BCE; B \rightarrow DC\}$

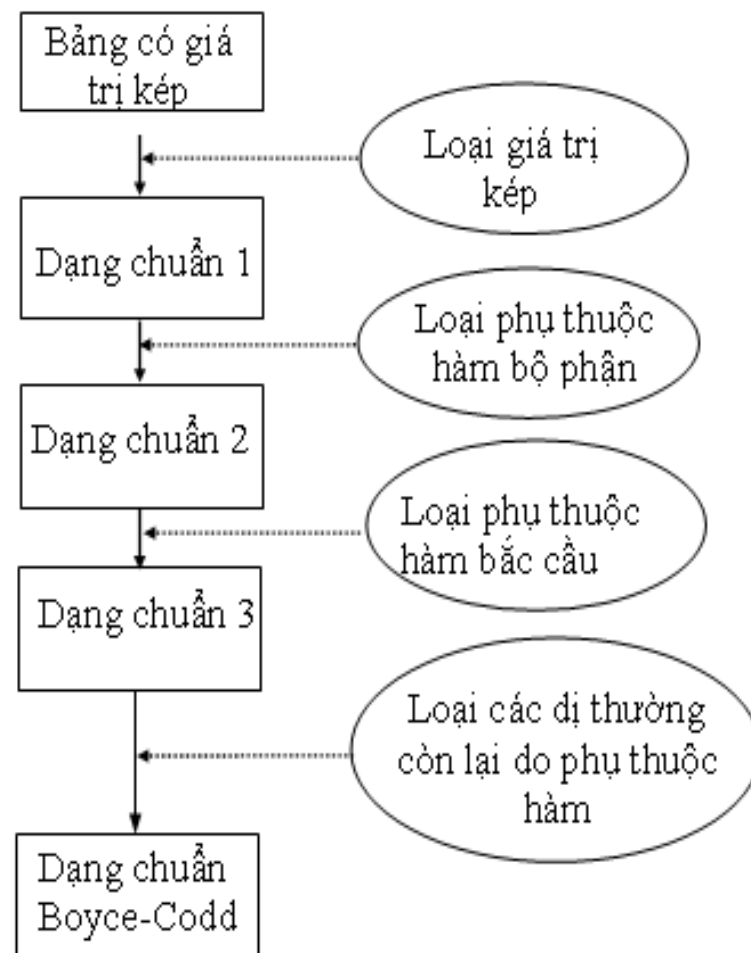
~~Thuộc tính~~ D, C là PTH bậc cầu vào A .

7.8 Dạng chuẩn

7.8.2 Qui trình chuẩn hóa

❖ Khi thiết kế và cài đặt các hệ CSDL, chuẩn hoá là quá trình khảo sát danh sách các thuộc tính và áp dụng tập các quy tắc phân tích vào danh sách đó, biến đổi chúng thành nhiều tập nhỏ hơn sao cho:

- Tối thiểu việc lặp lại
- Tránh dị thường thông tin
- Xác định và giải quyết được sự không rõ ràng, nhập nhằng trong suy diễn.



7.8.3 Các dạng chuẩn

Dạng chuẩn Một (1NF-first normal form)

Lược đồ quan hệ R ở dạng chuẩn 1 nếu và chỉ nếu toàn bộ các miền có mặt trong R đều chỉ chứa các giá trị nguyên tố (không phân chia được nữa).

Ví dụ:

Canbo

MACB	HOTEN	NGAYSINH	QUEQUAN	NGOAINGU	TRINHDO_NN
01	Lê Văn An	5/5/1977	Nghệ An	Tiếng Anh Tiếng Pháp	C A
02	Nguyễn Văn Bình	10/04/1974	Hà Tĩnh	Tiếng Anh Tiếng Nhật Tiếng Hàn	B B A

Không ở
dạng 1NF

Ở dạng
1NF

Canbo

MACB	HOTEN	NGAYSINH	QUEQUAN	NGOAINGU	TRINHDO_NN
01	Lê Văn An	5/5/1977	Nghệ An	Tiếng Anh	C
01	Lê Văn An	5/5/1977	Nghệ An	Tiếng Pháp	A
02	Nguyễn Văn Bình	10/04/1974	Hà Tĩnh	Tiếng Anh	B
02	Nguyễn Văn Bình	10/04/1974	Hà Tĩnh	Tiếng Nhật	B
02	Nguyễn Văn Bình	10/04/1974	Hà Tĩnh	Tiếng Hàn	A

Dư thừa
dữ liệu

❖ Đưa về dạng chuẩn 1:

- Biến cột đa trị thành đơn trị.
- Điền đủ dữ liệu vào các cột khác.

Dạng chuẩn 2 (2NF-Second Normal Form)

Lược đồ quan hệ R ở dạng chuẩn 2 NF nếu R ở dạng chuẩn 1 và mọi thuộc tính không khóa đều phụ thuộc hàm đầy đủ vào mọi thuộc tính khóa của R.

Ví dụ:

Cho lược đồ quan hệ R(ABCDEFG) thỏa mãn phụ thuộc hàm:

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

Kiểm tra R có thỏa dạng chuẩn 2NF không ?

Dạng chuẩn 3 (Third Normal Form)

Lược đồ quan hệ R ở dạng 3NF nếu có R ở dạng 2NF

Với bất kỳ PTH $X \rightarrow A$ thỏa trên R thì:

- X là siêu khóa của R, hay
- A là thuộc tính khóa của R

Ví dụ:

Cho lược đồ quan hệ R (A, B, C, D) thỏa mãn phụ thuộc hàm:

$$F = \{ AB \rightarrow CD, D \rightarrow A \}$$

Kiểm tra R có thỏa dạng chuẩn 3NF không ?

Giải

Hệ quả: Một lược đồ quan hệ gọi là ở dạng chuẩn thứ 3 nếu nó ở dạng chuẩn thứ 2 và không có phụ thuộc hàm bắc cầu.

Ví dụ 2:

Xét quan hệ CNHAN như sau:

CNHAN(MACN, LOAINGHE, HESOTHUONG)

- Khóa của quan hệ là MACN
- Ta thấy có các PTH trong quan hệ:

MACN → LOAINGHE

MACN → HESOTHUONG

LOAINGHE → HESOTHUONG

Dạng chuẩn cao nhất của quan hệ này?

Dạng chuẩn BCNF (Boyce - Codd)

Lược đồ quan hệ R được gọi là BCNF nếu $\forall X \rightarrow A$ trên R ($A \not\subseteq X$) thì: **X là một siêu khóa của R.**

Ví dụ 1: Cho lược đồ quan hệ R(A, B, C) thỏa mãn phụ thuộc hàm $F = \{AB \rightarrow C, BC \rightarrow A\}$

Kiểm tra R có thỏa dạng chuẩn BCNF không?

Ví dụ 2: Cho lược đồ của quan hệ PROJ(PNO, PNAME, BUDGET) thỏa mãn phụ thuộc hàm duy nhất $PNO \rightarrow (PNAME, BUDGET)$,

Kiểm tra PROJ có thỏa dạng chuẩn BCNF không?

Định lý: Các lớp dạng chuẩn của 1 lược đồ quan hệ có quan hệ lồng nhau nghĩa là lớp sau nằm trọn trong lớp trước: $BCNF \subset 3NF \subset 2NF \subset 1NF$

Ví dụ:

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

Kiểm tra R có dạng chuẩn cao nhất nào?

Chú ý:

- Một quan hệ ở BCNF thì cũng đạt 3NF.
- Trong thực hành các quan hệ đạt chuẩn 3NF là đủ.
Tuy nhiên một quan hệ ở 3NF không đảm bảo đã loại bỏ được tất cả các lỗi khi thao tác dữ liệu.

Bài tập

1/ Cho lược đồ quan hệ $R(A,B,C,D,E)$ và tập phụ thuộc hàm F :

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

Kiểm tra R có thuộc dạng chuẩn 3NF không? Giải thích?

Giải:

- Khóa của lược đồ quan hệ R là: $K=AB$
- Xét: $AD \rightarrow E$ thì AD ko là khóa.
 $B \rightarrow D$ thì B ko là khóa.

Vậy R ko là dạng chuẩn 3NF.

Thuật toán tìm dạng chuẩn cao nhất của lược đồ

B1: Tìm tất cả các khóa của lược đồ R.

B2: Sử dụng thuật toán kiểm tra lược đồ ở dạng chuẩn BCNF thì dừng, ngược lại chuyển bước 3

B3: Sử dụng thuật toán kiểm tra lược đồ ở dạng chuẩn 3NF thì dừng, ngược lại chuyển bước 4

B4: Sử dụng thuật toán kiểm tra lược đồ ở dạng 2NF thì dừng và kết luận ở dạng 2NF, ngược lại lược đồ ở 1NF.

2/ Cho lược đồ quan hệ Q (A, B, C, D, E) và tập phụ thuộc hàm F như sau: $F = \{AD \rightarrow C, AB \rightarrow E, D \rightarrow B\}$

a. Kiểm tra phụ thuộc hàm: $AD \rightarrow E$ có thuộc F^+ ?

b. Kiểm tra R có thuộc dạng chuẩn 2NF không?

Giải:

a/ Ta có: $(AD)^+ = ABCDE \Rightarrow AD \rightarrow E \in F^+$

b/ Khóa của lược đồ quan hệ Q: $K=AD$

Xét: $AB \rightarrow E$ có B ko là thuộc tính khóa nhưng $AB \neq AD$. Vậy R ko là dạng chuẩn 2NF.

BTVN

1/ Xét LĐQH R với $U=ABCDE$ và tập PTH

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

Dạng chuẩn cao nhất của quan hệ này là gì?

Giải:

1) Tìm khóa: AB, E

$$AB^+ = ABCDE \text{ và } E^+ = ABCDE$$

Thuộc tính không khóa $\{C, D\}$

2) Xác định dạng chuẩn 2

Các thuộc tính không khóa phải phụ thuộc đầy đủ vào khóa. Đúng nên ở 2NF.

3) Xác định dạng chuẩn 3

Các thuộc tính không khóa phải không được phụ thuộc bắc cầu vào khóa

Hoặc nếu có PTH $X \rightarrow A$ thì X phải là siêu khóa hoặc A là thuộc tính khóa
Xét PTH $C \rightarrow D$ ta có C không phải siêu khóa, D cũng không phải thuộc tính khóa.

Ta có $AB \rightarrow C$ và $C \rightarrow D$, vậy D phụ thuộc bắc cầu vào khóa AB.

Bài 3:

Tìm phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm:

$$T = \{ABH \rightarrow CK, A \rightarrow D, C \rightarrow E, BGH \rightarrow F, F \rightarrow AD, E \rightarrow F, BH \rightarrow E\}$$

1/ Loại bỏ các thuộc tính dư thừa phía bên trái của mỗi thuộc tính hàm:

1.1. Xét $ABH \rightarrow C$

- Loại A trong $ABH \rightarrow C$: Ta có $(BH)^+ = (BHEFADK\textcolor{red}{C})$ chứa C, nên A dư thừa.
- Loại B trong $ABH \rightarrow C$: Ta có $(AH)^+ = (AHD)$ không chứa C, nên B không dư thừa.
- Loại H trong $ABH \rightarrow C$: Ta có $(AB)^+ = (ABD)$ không chứa C, nên H không dư thừa.
- > Kết quả: $T = \{BH \rightarrow C, ABH \rightarrow K, A \rightarrow D, BGH \rightarrow F, F \rightarrow A, F \rightarrow D, E \rightarrow F, BH \rightarrow E\}$

1.2. Xét $ABH \rightarrow K$

- Loại A trong $ABH \rightarrow K$: Ta có $(BH)^+ = (BH\textcolor{red}{C}EFADK)$ chứa $\textcolor{red}{K}$, nên A dư thừa.
- Loại B trong $ABH \rightarrow K$: Ta có $(AH)^+ = (AHD)$ không chứa K, nên B không dư thừa.
- Loại H trong $ABH \rightarrow K$: Ta có $(AB)^+ = (ABD)$ không chứa K, nên H không dư thừa.
- > Kết quả: $T = \{BH \rightarrow C, BH \rightarrow K, A \rightarrow D, BGH \rightarrow F, F \rightarrow A, F \rightarrow D, E \rightarrow F, BH \rightarrow E\}$

1.3. Xét $BGH \rightarrow F$

- Loại B trong $BGH \rightarrow F$: Ta có $(GH)^+ = (GH)$ không chứa F, nên B không dư thừa.
- Loại G trong $BGH \rightarrow F$: Ta có $(BH)^+ = (BHEFDACK)$ chứa F, nên G dư thừa.
- Loại H trong $BGH \rightarrow F$: Ta có $(BG)^+ = (BG)$ không chứa F, nên H không dư thừa.
- > Kết quả: $T = \{BH \rightarrow C, BH \rightarrow K, A \rightarrow D, BH \rightarrow F, F \rightarrow A, F \rightarrow D, E \rightarrow F, BH \rightarrow E\}$

1.4. Xét $BH \rightarrow E$

- Cả B và H đều không dư thừa.
- > Giữ nguyên.

Bài 4

Cho LĐQH $r(R)$ với $R=\{A, B, C, D\}$ và tập PTH $F=\{AB \rightarrow CD, B \rightarrow C\}$.
R có là 2 NF?

Giải:

Ta có: $(AB)^+ = ABCD \rightarrow K=AB$

$B \rightarrow C$ không là 2NF vì B là tập con của khóa và C không phải là thuộc tính khóa.

Dạng chuẩn 2 (2NF-Second Normal Form)

Lược đồ quan hệ R ở dạng chuẩn 2 NF nếu R ở dạng chuẩn 1 và mọi thuộc tính không khóa đều phụ thuộc hàm đầy đủ vào mọi thuộc tính khóa của R.

Bài 6

Cho LĐQH $r(R)$ với $R=ABCD$

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

Xác định dạng chuẩn cao nhất?

Giải:

Xác định khóa: A, C

Do có PTH không khóa phụ thuộc vào thuộc tính khóa nên là 2NF

Các thuộc tính khóa A, C

Các thuộc tính không khóa B, D

PTH $D \rightarrow B$ có vế trái D không phải là siêu khóa.

Ta có $C \rightarrow D$ và $D \rightarrow B$ phụ thuộc bắc cầu nên không là 3NF.

Dạng chuẩn cao nhất là 2NF

BTVN

3/ Cho lược đồ quan hệ HoaDon với HoaDon(SOHD, KHACH, NGAYLAP, MATHANG, DONGIA, SOLUONG) và tập các phụ thuộc hàm F như sau:

$F = \{ \text{SOHD} \rightarrow \text{KHACH}, \quad \text{NGAYLAP}, \quad \text{SOHD, MATHANG} \rightarrow \text{DONGIA, SOLUONG} \}$

Hãy cho biết lược đồ quan hệ HoaDon có đạt dạng chuẩn nào ? Tại sao?

Giải: HoaDon có 1 khóa duy nhất là { SOHD, MATHANG }.

Tìm dạng chuẩn?

2NF:

Tập thuộc tính không khóa:

$N = \{ \text{KHACH}, \text{NGAYLAP}, \text{DONGIA}, \text{SOLUONG} \}$

◦ Xét pht $\text{SOHD, MATHANG} \rightarrow \text{KHACH} \in F$:

KHACH là thuộc tính ko khóa

SOHD, MATHANG là tập con thực sự của khóa.

Vậy HoaDon không đạt 2NF.

44 Dạng chuẩn của LĐQH HoaDon là 1NF