

## Chương 6

### Phụ thuộc hàm

1

2

### Phụ thuộc hàm

► **Định nghĩa:** Cho một lược đồ quan hệ gồm  $n$  thuộc tính:  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$

►  $X, Y$  là hai tập con của  $R = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ .

►  $r$  là một quan hệ trên  $R$ .

►  $t_1, t_2$  là hai bộ bất kỳ của  $r$ .

Phụ thuộc hàm giữa hai thuộc tính  $X$  và  $Y$  ký hiệu là  $X \rightarrow Y$  được định nghĩa như sau:

$$X \rightarrow Y \Leftrightarrow (t_1.X = t_2.X \Rightarrow t_1.Y = t_2.Y)$$

(Ta nói  $X$  xác định  $Y$  hay  $Y$  phụ thuộc hàm vào  $X$ )

Bối giảng Hệ CSĐL

10/14/2021

2

3

### Phụ thuộc hàm

► Ví dụ: cho lược đồ quan hệ **NV\_DuAn**

$NV\_DuAn(MaNV, MaDuAn, Sogio, TenNV, TenDuAn, Diadiem)$

MaNV	MaDuAn	Sogio	TenNV	TenDuAn	Diadiem
NV01	1	32	Tuấn	Dự án A	Bình Thạnh
NV01	2	7	Tuấn	Dự án B	Gò Vấp
NV02	3	40	Hoàng	Dự án C	Thủ Đức
NV03	1	30	Phong	Dự án A	Bình Thạnh
NV03	2	20	Phong	Dự án B	Gò Vấp

Tìm các phụ thuộc hàm có thể có trong lược đồ trên?

Bối giảng Hệ CSĐL

10/14/2021

3

4

### Phụ thuộc hàm

► Ví dụ: các phụ thuộc hàm trong lược đồ quan hệ **NV\_DuAn**

►  $MaNV \rightarrow TenNV$

►  $MaDuAn \rightarrow \{TenDuAn, Diadiem\}$

►  $\{MaNV, MaDuAn\} \rightarrow Sogio$

Bối giảng Hệ CSĐL

10/14/2021

4

5

## Phụ thuộc hàm hiển nhiên

- Một phụ thuộc hàm  $X \rightarrow Y$  là **hiển nhiên** nếu  $Y$  là tập con của  $X$   
Ví dụ: {Ten, ManguoiGSat}  $\rightarrow$  {**Ten**}
- Một phụ thuộc hàm  $X \rightarrow Y$  **không hiển nhiên** nếu  $Y \cap X = \emptyset$   
Ví dụ: {MaNguoiGSat}  $\rightarrow$  {Chuyenmon}

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

5

6

## Tính chất của phụ thuộc hàm

- Phụ thuộc hàm được suy diễn logic từ  $F$ 
  - Phụ thuộc hàm  $X \rightarrow Y$  được suy diễn logic từ  $F$  nếu một quan hệ  $r$  bất kỳ thỏa mãn tất cả các phụ thuộc hàm của  $F$  thì cũng thỏa phụ thuộc hàm  $X \rightarrow Y$ . Ký hiệu  $F \models X \rightarrow Y$ .
- Bao đóng của  $F$  ( $F^+$ )
  - Bao đóng của  $F$  ký hiệu  $F^+$  là tập tất cả các phụ thuộc hàm được suy diễn logic từ  $F$ .

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

6

7

## Tiên đề Armstrong

- Các luật của tiên đề Armstrong
  - Cho  $X, Y, Z, W$  là tập con của  $R^+$  và  $r$  là quan hệ bất kỳ của  $R$
- 1. Luật phản xạ (reflexive rule):  
Nếu  $Y \subset X$  thì  $X \rightarrow Y$
- 2. Luật tăng trưởng (augmentation rule):  
Nếu  $Z \subset Q$  và  $X \rightarrow Y$  thì  $XZ \rightarrow YZ$
- 3. Luật bắc cầu (Transitivity Rule)  
Nếu  $X \rightarrow Y$  và  $Y \rightarrow Z$  thì  $X \rightarrow Z$

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

7

8

## Tiên đề Armstrong

- Các luật bổ sung được chứng minh từ 3 tiên đề trên
- 1. Luật hợp (Union Rule)  
Nếu  $X \rightarrow Y$  và  $X \rightarrow Z$  thì  $X \rightarrow YZ$
- 2. Luật bắc cầu giả (Pseudotransitivity Rule)  
Nếu  $X \rightarrow Y$  và  $WY \rightarrow Z$  thì  $XW \rightarrow Z$
- 3. Luật phân rã (Decomposition Rule)  
Nếu  $X \rightarrow YZ$  thì  $X \rightarrow Y$  and  $X \rightarrow Z$

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

8

9

## Bao đóng của tập thuộc tính

### Định nghĩa:

- R là lược đồ quan hệ.
- r là một quan hệ trên R,
- F là tập các phụ thuộc hàm trong R.
- X, Ai là các tập con của R+

Bao đóng của tập thuộc tính X đối với F ký hiệu là  $X^+$  được định nghĩa:  $X^+ = \bigcup A_i$

với  $X \rightarrow A_i$  là phụ thuộc hàm được suy diễn từ F dựa vào tiên đề Armstrong

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

9

10

## Bao đóng của tập thuộc tính

### Thuật toán tìm bao đóng

- Tính liên tiếp tập các tập thuộc tính  $X_0, X_1, X_2, \dots$  theo phương pháp sau:

• Bước 1:  $X_0 = X$

• Bước 2: lần lượt xét các phụ thuộc hàm của F

• Nếu  $Y \rightarrow Z$  có  $Y \subseteq X_i$  thì  $X_{i+1} = X_i \cup Z$

• Loại phụ thuộc hàm  $Y \rightarrow Z$  khỏi F

• Bước 3: Nếu ở bước 2 không tính được  $X_{i+1}$  thì  $X_i$  chính là bao đóng của X

• Ngược lại lặp lại bước 2

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

10

11

## Bao đóng của tập thuộc tính

Ví dụ: Cho lược đồ quan hệ R(A,B,C,D,E,G,H) và tập phụ thuộc hàm

$F = \{B \rightarrow A; DA \rightarrow CE; D \rightarrow H; GH \rightarrow C; AC \rightarrow D\}$ . Tìm bao đóng của  $X = \{AC\}$  trên F

- $X^{(0)} = \{A, C\}, \{A, C\} \rightarrow \{D\}$
- $X^{(1)} = \{A, C, D\}, \{A, D\} \rightarrow \{C, E\}$
- $X^{(2)} = \{A, C, D, E\}, \{D\} \rightarrow \{H\}$
- $X^{(3)} = \{A, C, D, E, H\}$
- $X^+ = X^{(3)}$

Cho  $X = \{B, D\} \rightarrow X^+?$

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

11

12

## Bao đóng của tập thuộc tính

• Ví dụ 2: cho lược đồ quan hệ: R(A,B,C,D,E,G)

$F = \{A \rightarrow C; A \rightarrow EG; B \rightarrow D; G \rightarrow E\}$

• Tìm bao đóng của  $X^+$  và  $Y^+$  của

$X = \{A, B\}; Y = \{C, G, D\}$

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

12

13

## Sử dụng bao đóng của tập thuộc tính

- **Kiểm tra siêu khóa** (Testing for superkey)
  - Để kiểm tra  $X$  có phải là siêu khóa: tính  $X^+$ , nếu  $X^+$  chứa tất cả các thuộc tính của  $R$  thì  $X$  là siêu khóa.
  - $X$  là khóa dự tuyển (candidate key) nếu không tập con nào trong số các tập con của nó là khóa.

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

13

14

## Sử dụng bao đóng của tập thuộc tính

- **Kiểm tra một phụ thuộc hàm  $X \rightarrow Y$  có được suy dẫn từ  $F$ .**
  - Tính  $X^+$  dựa trên tập  $F$ , nếu  $X^+$  chứa  $Y$  thì  $X \rightarrow Y$  được suy ra từ  $F$
- **Kiểm tra 2 tập phụ thuộc hàm tương đương  $F^+ = G^+$** 
  - Với mỗi phụ thuộc hàm  $Y \rightarrow Z$  trong  $F$ 
    - Tính  $Y^+$  trên tập phụ thuộc hàm  $G$
    - Nếu  $Z \subseteq Y^+$  thì  $Y \rightarrow Z$  trong  $G^+$  và ngược lại

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

14

15

## Phụ thuộc hàm dư thừa

- Tập các phụ thuộc hàm có thể là dư thừa vì chúng có thể suy diễn từ các FDs khác.
  - Ví dụ:
 

$A \rightarrow C$  là dư thừa đối với  $F: (A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow C)$
- Một phần của phụ thuộc hàm cũng có thể dư thừa.
  - Ví dụ:
 

$F = (A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow C, D)$

có thể được viết lại:

$F = (A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D)$

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

15

16

## Bao đóng của tập phụ thuộc hàm

- **Bao đóng của  $F$  ký hiệu  $F^+$  là tập tất cả các phụ thuộc hàm được suy diễn logic từ  $F$ .**
- **Thuật toán tìm bao đóng  $F^+$** 
  - $F$  là tập phụ thuộc hàm
  - Với mỗi tập thuộc tính  $X$ , tính  $X^+$  dựa trên  $F$
  - Với mỗi thuộc tính  $A \in X^+$
  - Thêm phụ thuộc hàm  $X \rightarrow A$  vào  $F^+$
  - Lặp lại cho các thuộc tính còn lại

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

16

17

## Bao đóng của tập phụ thuộc hàm

■ Ví dụ: cho lược đồ quan hệ  $R(A,B,C,D)$  và tập phụ thuộc hàm  $F=\{A \rightarrow B, B \rightarrow C\}$ , tính  $F^+$

- $A^+ = AB^+ = AC^+ = ABC^+ = \{A, B, C\}$
- $B^+ = BC^+ = \{B, C\}$
- $C^+ = \{C\}$
- $D^+ = \{D\}$
- $AD^+ = \{A, D\}$
- $BC^+ = \{B, C\}$
- $BD^+ = BCD^+ = \{B, C, D\}$
- $ABD^+ = ABCD^+ = \{A, B, C, D\}$
- $ACD^+ = \{A, C, D\}$

*$F^+$  được tạo ra từ tất cả những bao đóng này*

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

17

18

## Bài tập

1. Cho  $Q^+ = \{ABC\}$ .

- a) Tìm tất cả các tập con của  $Q$
- b) Tìm tất cả các phụ thuộc hàm có thể có của  $Q$  (không liệt kê phụ thuộc hàm hiển nhiên)

2. Cho  $F = \{AB \rightarrow C, B \rightarrow D, C \rightarrow E, CE \rightarrow GH, G \rightarrow A\}$

- a) Hãy chứng tỏ phụ thuộc hàm  $AB \rightarrow E, AB \rightarrow G$  được suy diễn từ  $F$  nhờ luật dẫn Armstrong
- b) Tìm bao đóng của  $AB$  (với bài toán không nói gì về lược đồ quan hệ  $Q$  ta ngầm hiểu  $Q^+$  là tập thuộc tính có trong  $F$  nghĩa là  $Q^+ = \{ABCEGH\}$ )

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

18

19

## Bài tập

4. Cho  $F = \{A \rightarrow D, AB \rightarrow DE, CE \rightarrow G, E \rightarrow H\}$ . Hãy tìm bao đóng của  $AB$ .

5. 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
- Tìm bao đóng của  $\{AB\}$

6. Cho  $F = \{A \rightarrow D, AB \rightarrow E, BI \rightarrow E, C \rightarrow I, E \rightarrow C\}$  tìm bao đóng của  $\{AE\}^+$

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

19

20

## Phụ thuộc hàm tương đương

■ **Định Nghĩa:** Hai tập phụ thuộc hàm  $F$  và  $G$  là tương đương (Equivalent) nếu  $F^+ = G^+$

■ ký hiệu  $F = G$ .

■ **Thuật toán** xác định  $F$  và  $G$  có tương đương không

- **Bước 1:** Với mỗi phụ thuộc hàm  $X \rightarrow Y$  của  $F$  ta xác định xem  $X \rightarrow Y$  có là thành viên của  $G$  không
- **Bước 2:** Với mỗi phụ thuộc hàm  $X \rightarrow Y$  của  $G$  ta xác định xem  $X \rightarrow Y$  có là thành viên của  $F$  không
- Nếu cả hai bước trên đều đúng thì  $F \equiv G$

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

20

21

## Phụ thuộc hàm tương đương

- Ví dụ: Cho lược đồ quan hệ  $Q(ABCE)$  hai tập phụ thuộc hàm:

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

$$G = \{A \rightarrow BCE, A \rightarrow ABD, C \rightarrow E\}$$

- $F$  có tương đương với  $G$  không?
- $F$  có tương đương với  $G' = \{A \rightarrow BCE\}$  không?

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

21

22

## Phụ thuộc hàm tương đương

- Tính  $A^+$  dựa trên tập  $G$

$$\begin{aligned} \bullet A^+ = ABCE &\Rightarrow \text{trong } G^+ \text{ có } A \rightarrow BC \text{ và } A \rightarrow D \\ &\Rightarrow F \subseteq G^+ \Rightarrow F^+ \subseteq G^+ (1). \end{aligned}$$

Tính  $A^+$  dựa trên tập  $F$

$$\begin{aligned} \bullet A^+ = ABCE &\Rightarrow \text{trong } F^+ \text{ có } A \rightarrow BCE \text{ và } A \rightarrow ABD \\ &\Rightarrow F^+ \supseteq G \Rightarrow F^+ \supseteq G^+ (2) \end{aligned}$$

$$\bullet (1) \text{ và } (2) \Rightarrow F^+ = G^+ \Rightarrow F \equiv G.$$

- Do  $G^+$  không chứa phụ thuộc hàm  $C \rightarrow E \Rightarrow F$  không tương đương với  $G'$

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

22

23

## Phụ thuộc hàm có vẻ 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 vẻ 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:

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

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

$AB \rightarrow C$ : là phụ thuộc có vẻ trái dư thừa

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

23

24

## Phụ thuộc hàm có vẻ trái dư thừa

- Thuật toán loại bỏ phụ thuộc hàm có vẻ trái dư thừa**
  - Cho lược đồ quan hệ  $R$  và tập phụ thuộc hàm  $F$ ,  $X$  và  $Y$  là tập con khác rỗng của  $R^+$
  - 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  $X' \rightarrow Y$

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

24

25

## Phụ thuộc hàm có vẻ trái dư thừa

Ví dụ:  $F = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow C, AB \rightarrow D\}$ ,  
 phụ thuộc hàm  $AB \rightarrow D$  có  $A \neq ABC, B \neq BC$   
 $\Rightarrow AB \rightarrow D$  không dư thừa  
 $\Rightarrow F = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow C, AB \rightarrow D\}$

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

25

26

## 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  $F \equiv F' = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow D\}$

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

26

27

## Phụ thuộc hàm dư thừa

### ■ Cách loại bỏ phụ thuộc hàm dư thừa

- Lần lượt xét từng phụ thuộc hàm trong tập  $F$
- Giả sử phụ thuộc hàm  $X \rightarrow Y$  dư thừa,
- Tính  $X^+$  dựa trên tập  $G = \{F - (X \rightarrow Y)\}$ 
  - Nếu  $X^+$  chứa  $Y$  thì phụ thuộc hàm  $X \rightarrow Y$  là dư thừa, loại bỏ trong bước xét phụ thuộc hàm tiếp theo
  - Nếu  $X^+$  không chứa  $Y$  thì  $X \rightarrow Y$  không dư, thì trả lại  $X \rightarrow Y$  vào  $F$

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

27

28

## Phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm

### ■ 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 ba điều kiện sau:
  - $F$  là tập phụ thuộc hàm có vẻ trái không dư thừa
  - $F$  là tập phụ thuộc hàm có vẻ phải một thuộc tính.
  - $F$  là tập phụ thuộc hàm không dư thừa

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

28

29

## Phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm

### Thuật toán tìm phủ tối thiểu của một tập phụ thuộc hàm

- **Bước 1:** Loại bỏ các phụ thuộc hàm có vế trái dư thừa.
- **Bước 2:** Tách các phụ thuộc hàm có vế phải nhiều hơn một thuộc tính thành các phụ thuộc hàm có vế phải một thuộc tính.
- **Bước 3:** Loại bỏ các phụ thuộc hàm dư thừa

Bối giảng Hệ CSĐL

10/14/2021

29

30

## Phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm

- **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  $F$ .

- **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  $A \Rightarrow F = \{B \rightarrow CD; B \rightarrow C; C \rightarrow D\}$

- **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

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

Bối giảng Hệ CSĐL

10/14/2021

30

31

## Phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm

- **Bước 3:**  
 Trong  $F_{tt}$ ,  $B \rightarrow C$  là phụ thuộc hàm dư thừa?  
 $B \rightarrow C \in G^+$  ?  
 với  $G = F_{tt} - \{B \rightarrow C\} = \{B \rightarrow D; C \rightarrow D\}$   
 $B_G^+ = BD \Rightarrow B \rightarrow C \notin G^+$   
 $\Rightarrow$  trong  $F_{tt}$ ,  $B \rightarrow C$  không dư thừa.  
 Trong  $F_{tt}$ ,  $B \rightarrow D$  là phụ thuộc hàm dư thừa?  
 $B \rightarrow D \in G^+$  ?  
 với  $G = F_{tt} - \{B \rightarrow D\} = \{B \rightarrow C; C \rightarrow D\}$   
 $B_G^+ = BC D \Rightarrow B \rightarrow D \in G^+$   
 $\Rightarrow$  trong  $F_{tt}$ ,  $B \rightarrow D$  dư thừa.  
 ➤ Kết quả của bước 3 cho phủ tối thiểu:  
 $F = \{B \rightarrow C; C \rightarrow D\} = F_{tt}$

Bối giảng Hệ CSĐL

10/14/2021

31

32

## Phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm

- **Ví dụ 6:** Cho lược đồ quan hệ  $Q(A,B,C,D)$  và tập phụ thuộc  $F$  như sau:

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

- Hãy tìm phủ tối thiểu của  $F$

Bối giảng Hệ CSĐL

10/14/2021

32



33

## Khóa của lược đồ quan hệ

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

- $Q^+$  là tập thuộc tính của  $Q$ .
- $F$  là tập phụ thuộc hàm trên  $Q$ .
- $K$  là tập con của  $Q^+$

**$K$  là một khóa của  $Q$  nếu:**

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

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

33

34

## Khóa của lược đồ quan hệ

- 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  $Q$ . 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

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

34

35

## Khóa của lược đồ quan hệ

► Thuật toán tìm **một khóa** của lược đồ quan hệ

- **Bước 1:** gán  $K = Q^+$
- **Bước 2:**  $A$  là một thuộc tính của  $K$ , đặt  $K' = K - A$ . Nếu  $K'^+ = Q^+$  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  $K$

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

35

36

## Khóa của lược đồ quan hệ

- **Ví dụ:** cho lược đồ quan hệ  $Q$  và tập phụ thuộc hàm  $F$  như sau:  $Q(A, B, C, D, E)$ ,  $F = \{AB \rightarrow C, AC \rightarrow B, BC \rightarrow DE\}$  tìm khóa  $K$
- B1:  $K = Q^+ \Rightarrow K = ABCDE$
- B2:  $(K \setminus A)^+ \Rightarrow (BCDE)^+ = BCDE \neq Q^+ \Rightarrow K = ABCDE$
- B3:  $(K \setminus B)^+ \Rightarrow (ACDE)^+ = ABCDE = Q^+ \Rightarrow K = ACDE$
- B4:  $(K \setminus C)^+ \Rightarrow (ADE)^+ = ADE \neq Q^+ \Rightarrow K = ACDE$
- B5:  $(K \setminus D)^+ \Rightarrow (ACE)^+ = ACEBD = Q^+ \Rightarrow K = ACE$
- B6:  $(K \setminus E)^+ \Rightarrow (AC)^+ = ACBDE = Q^+ \Rightarrow K = AC$

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

36

37

## Khóa của lược đồ quan hệ

- **Ví dụ:** cho lược đồ quan hệ R(ABCDEFGHI) 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 khóa của lược đồ R

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

37

38

## Khóa của lược đồ quan hệ

- Thuật toán tìm **tất cả khóa** của lược đồ quan hệ:

- **Bước 1:** Xác định tất cả các tập con khác rỗng của  $Q^+=\{X_1, X_2, \dots, X_2^{n-1}\}$

- **Bước 2:** Tìm bao đóng của các  $X_i$

- **Bước 3:** Siêu khóa là các  $X_i$  có  $X_i^+ = Q^+$

- 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.

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

38

39

## Khóa của lược đồ quan hệ

- **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 lược đồ quan hệ

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

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

39

40

## Khóa của lược đồ quan hệ

- 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  $K = \text{TN}$  kết thúc

- Ngược lại Qua bước 3

- **Bước 3:** tìm tất cả các tập con  $X_i$  của tập trung gian **TG**

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

40

41

## Khóa của lược đồ quan hệ

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

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

41

42

## Khóa của lược đồ quan hệ

**Ví dụ:** cho lược đồ quan hệ  $Q(CSZ)$  và tập phụ thuộc hàm  $F=\{CS \rightarrow Z; Z \rightarrow C\}$ . Áp dụng thuật toán cải tiến:

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

$X_i$	$(TN \cup X_i)$	$(TN \cup X_i)^+$	Siêu khóa	khóa
$\phi$	S	S		
C	SC	$Q^+$	SC	SC
Z	SZ	$Q^+$	SZ	SZ
CZ	SCZ	$Q^+$	SCZ	

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

42

43

1.  $Q(A, B, C, D, E, H)$

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

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

2.  $Q(A, B, C, D)$

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

Hãy tìm tất cả các khóa của  $Q$

3.  $Q(A, B, C, D, E, G)$

$F=\{AB \rightarrow C; C \rightarrow$

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

Hãy tìm tất cả các khóa của  $Q$ .

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

43

44

- Cho lược đồ quan hệ  $Q(S, I, D, M)$
- $F = \{f_1: SI \rightarrow DM; f_2: SD \rightarrow M; f_3: D \rightarrow M\}$
- Tính bao đóng  $D^+, SD^+, SI^+$
- Tìm tất cả các khóa của  $Q$
- Tìm phủ tối thiểu của  $F$
- Xác định dạng chuẩn cao nhất của  $Q$

Bối giảng Hệ CSDL

10/14/2021

44

45

- Kehoach(NGAY,GIO,PHONG,MONHOC,GIAOVIEN)
- $F = \{ \text{NGAY,GIO,PHONG} \rightarrow \text{MONHOC}$
- $\text{MONHOC,NGAY} \rightarrow \text{GIAOVIEN}$
- $\text{NGAY,GIO,PHONG} \rightarrow \text{GIAOVIEN}$
- $\text{MONHOC} \rightarrow \text{GIAOVIEN} \}$
- Tính  $\{ \text{NGAY,GIO,PHONG} \}^+ ; \{ \text{MONHOC} \}^+$
- Tìm phủ tối thiểu của F

Bối giảng Hệ CSĐL

10/14/2021

45

46

- $Q(\text{TENTAU,LOAITAU,MACHUYEN,LUONGHANG,BENCANG,NGAY})$
- $F = \{ \text{TENTAU} \rightarrow \text{LOAITAU}$
- $\text{MACHUYEN} \rightarrow \text{TENTAU, LUONGHANG}$
- $\text{TENTAU,NGAY} \rightarrow \text{BENCANG, MACHUYEN} \}$
- Hãy tìm tập phủ tối thiểu của F

Bối giảng Hệ CSĐL

10/14/2021

46

47

- Xác định phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm sau:
- 1.  $Q(A,B,C,D,E,G),$
- $F = \{ AB \rightarrow C; C \rightarrow A; BC \rightarrow D; ACD \rightarrow B; D \rightarrow EG; BE \rightarrow C; CG \rightarrow BD; C E \rightarrow AG \}$
- 2.  $Q(A,B,C)$
- $F = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A, C \rightarrow A, B \rightarrow C \}$

Bối giảng Hệ CSĐL

10/14/2021

47