



Trường Đại học Nha Trang  
Khoa Công nghệ Thông tin

## CƠ SỞ DỮ LIỆU

# Chủ đề 5: Khoá (Key)

*TS. Phạm Thị Thu Thúy*  
*thuthuy@ntu.edu.vn*

## Khóa của quan hệ

### ❖ Định nghĩa:

Cho một quan hệ  $r(R)$ , khóa tối thiểu của quan hệ  $r(R)$  là tập thuộc tính khác rỗng  $K$ ,  $K \subseteq R$  thỏa :

1)  $\forall t_1, t_2 \in r(R): t_1(K) = t_2(K) \Rightarrow t_1 \equiv t_2$

2)  $\forall K' \subset K: K'$  không có tính chất 1)

## Khóa của lược đồ quan hệ

### ❖ Định nghĩa:

Cho lược đồ  $s = (U, F)$ , khóa tối thiểu của lược đồ  $s$  là tập thuộc tính khác rỗng  $K$ ,  $K \subseteq U$ ,  $K$  là khóa của bất kỳ quan hệ nào xác định trên  $s$ .

### ❖ Có thể phát biểu lại định nghĩa trên :

- Cho lược đồ  $s = (U, F)$ ,  $\emptyset \neq K \subseteq U$ ,  $K$  là một khóa của  $s$  nếu  $\forall r(U)$  thỏa  $F$  thì:

1)  $\forall t_1, t_2 \in r(R): t_1(K) = t_2(K) \Rightarrow t_1 \equiv t_2$

2)  $\forall K' \subset K: K'$  không có tính chất 1

Nếu  $K$  thỏa điều kiện 1,  $K$  được gọi là một siêu khóa (super key)

- Cho lược đồ  $s = (U, F)$ ,  $\emptyset \neq K \subseteq U$ ,  $K$  là một khóa của  $s$  nếu:

1)  $K \rightarrow U \in F^+$

2) Không tồn tại  $K' \subset K: K' \rightarrow U \in F^+$

## Khóa của lược đồ quan hệ

❖ VD:  $R(ABCD)$ ,  $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow B\}$

Thì:  $ABD$  là 1 siêu khóa của  $R$  vì  $(ABD)^+_F = ABCD$ .

$ABD$  là 1 khóa của  $R$ .

$ACD$  là 1 khóa của  $R$ .

❖ Nhận xét:

- Khóa là siêu khóa bé nhất.
- Ứng với một lược đồ  $s = (U, F)$  bất kỳ,  $U$  luôn là siêu khóa (*siêu khóa tầm thường*)
- Một lược đồ có thể có nhiều khóa.

### 3. Thuộc tính khóa, thuộc tính không khóa

- ❖ *Thuộc tính khóa*: thuộc tính tham gia ít nhất một khóa của lđqh.
- ❖ *Thuộc tính không khóa*: không tham gia bất kỳ khóa nào của lđqh.
- ❖ VD:  $R(ABCDE), F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow BE\}$

## 4. Thuật toán xác định một khóa của lđqh

- ❖ Nhập:  $s = (R, F)$
- ❖ Xuất:  $K$  là một khóa tối thiểu của lđqh  $s$
- ❖ Ý tưởng (Lucchesi & Osborn (1979)): Từ siêu khóa tầm thường  $U$ , lần lượt bỏ từng thuộc tính, nếu bỏ đi mà các thuộc tính còn lại vẫn suy ra được  $U$  thì bỏ, ngược lại giữ lại.

## 4. Thuật toán xác định một khóa của lđqh

❖ VD:  $R(ABCDE)$ ,  $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow BE\}$

Hãy thử:

- Bỏ A:  $(BCDE)^+ =$
- Bỏ B:
- Bỏ C
- Bỏ D
- Bỏ E

→ Một khóa là: .....

→ Xây dựng thuật toán?

## 4. Thuật toán xác định một khóa của lđqh

- ❖ Nhập:  $s = (R, F)$
  - ❖ Xuất:  $K$  là một khóa tối thiểu của lđqh  $s$
  - ❖ Thuật toán: thuật toán Lucchesi & Osborn (1979)
    - Bước 1:  $K_0 := R = A_1, A_2, \dots, A_n$
    - Bước 2: Lặp lại quá trình loại phần tử  $A$  ra khỏi  $K_{i-1}$  mà  $(K - \{A\})^+ = U$ .
- Với  $i = 1$  đến  $n$
- Nếu  $(K_{i-1} \setminus \{A_i\})^+ = R$  thì  $K_i = K_{i-1} \setminus \{A_i\}$
- Ngược lại:  $K_i = K_{i-1}$
- $i := i+1;$
- Nếu khóa -  $\{A_i\}$  là một siêu khóa thì gán khoá := khoá -  $\{A_i\}$*



## 4. Thuật toán xác định một khóa của lđq

Vd1: Cho lđq  $R(A\ B\ C\ D\ E)$  và  $F$  là tập pth định nghĩa trên  $R$  như sau:  $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow DE\}$

Hãy xác định một khóa của  $R$ .

Bài làm:

- ❖  $K_0 = ABCDE$
- ❖  $i = 1: (BCDE)^+ = BCDE \neq R \quad \rightarrow K_1 = ABCDE.$
- ❖  $i = 2: (ACDE)^+ = CDE \neq R \quad \rightarrow K_2 = ABCDE.$
- ❖  $i = 3: (ABDE)^+ = ABCDE = R \quad \rightarrow K_3 = ABDE.$
- ❖  $i = 4: (ABE)^+ = ABCDE = R \quad \rightarrow K_4 = ABE$
- ❖  $i = 5: (AB)^+ = ABCDE = R \quad \rightarrow K_5 = AB$
- ❖ Vậy  $AB$  là một khóa của  $R$ .

## 4. Thuật toán xác định một khóa của lđqh

Vd2: Tìm khóa của  $R(U,F)$ , với  $U = ABCDEGHI$

$F = \{AC \rightarrow B \text{ (1)} \quad BI \rightarrow ACD \text{ (2)} \quad ABC \rightarrow D \text{ (3)} \\ H \rightarrow I \text{ (4)} \quad ACE \rightarrow BCD \text{ (5)} \quad CG \rightarrow AE \text{ (6)} \}$

B1:  $K = U = ABCDEGHI$

B2: Lần lượt loại bỏ các thuộc tính có trong K:

Xét phần tử A: ta có  $(BCDEGHI)^+ = U$  (6) nên  $K = BCDEGHI$

Xét phần tử B: ta có  $(CDEGHI)^+ = U$  (6,1) ) nên  $K = CDEGHI$

Xét phần tử C, ta có  $(DEGHI)^+ \neq U$  nên  $K = CDEGHI$

Xét phần tử D, ta có  $(CEGHI)^+ = U$  (6,1,3) nên  $K = CEGHI$

Xét phần tử E, ta có  $(CGHI)^+ = U$  (6,1,3) nên  $K = CGHI$

Xét phần tử G, ta có  $(CHI)^+ \neq U$ , nên  $K = CGHI$

Xét phần tử H, ta có  $(CGI)^+ \neq U$ , nên  $K = CGHI$

Xét phần tử I, ta có  $(CGH)^+ = U$ , (6,1,3,4) nên  $K = CGH$

Vậy  $K = CGH$  là khóa của R.



## Q&A

- ❖ Vậy làm sao tìm được những khóa còn lại?
- ➔ Thuật toán tìm tất cả các khóa.

## 5. Tìm tất cả các khóa của lđq

### **Tìm ý tưởng:**

❖ Ở ví dụ đã làm: VD:  $R(ABCDE)$ ,  $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow BE\}$

Thì: **ABD là 1 khóa của R.**

**ACD là 1 khoá của R.**

Nhận xét:

? Khóa phải có thuộc tính nào ?

→ **D**

→ **A**

?? Yêu cầu SV nhận xét: D là thuộc tính có đặc điểm gì (trong tập pth F?)

→ **Không có mặt trong pth nào cả.**

?? Yêu cầu SV nhận xét: A là thuộc tính có đặc điểm gì (trong tập pth F?)

→ **Chỉ xuất hiện ở vế trái.**

→ Kết luận gì?

- Khóa phải chứa thuộc tính **Không có mặt trong pth nào cả** và **Chỉ xuất hiện ở vế trái.**

## 5. Tìm tất cả các khóa của Idqh

### ***Tìm ý tưởng:***

? Thêm thuộc tính nào nữa?

- **B hoặc C**

?? *B hoặc C là thuộc tính có đặc điểm gì (trong tập pth F?)*

→ ? ***Xuất hiện trong cả về trái và phải***

→ **Ý tưởng tìm tất cả các khóa:**

- Tìm  $L, R$

?? ***Nếu DA đã đủ làm khóa thì có thêm B hoặc C không?***

→ ***Không***

## 5. Tìm tất cả các khóa của lđqh

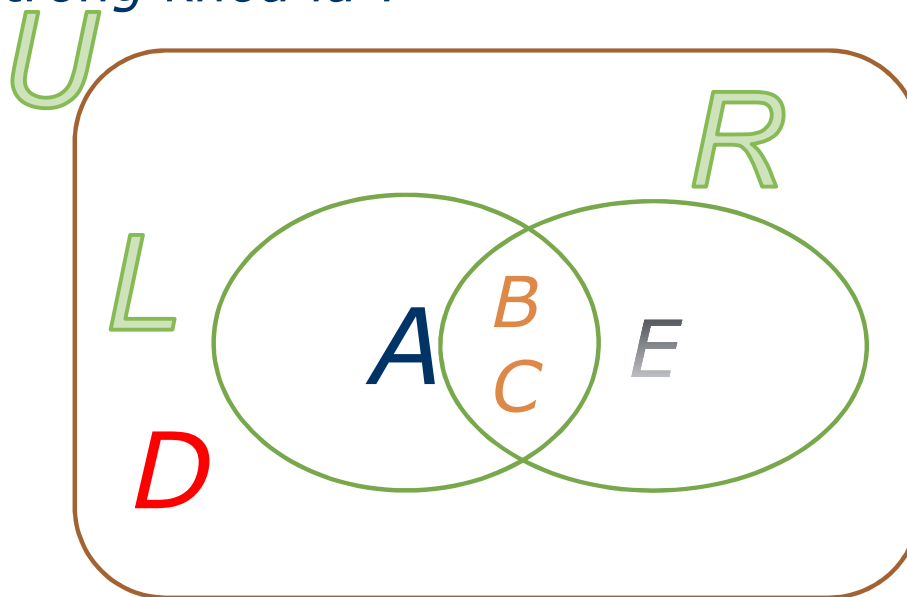
***Tìm ý tưởng:***

→ **Ý tưởng tìm tất cả các khóa:**

- Tìm  $L, R$
- Thuộc tính phải có mặt trong khóa là ?

Vẽ hình

Thuộc tính phải có mặt  
trong khóa là ?  $U - R$



## 5. Thuật toán tìm tất cả các khóa của lđqh

❖ Nhập: Cho lđqh  $s=(U,F)$ ,  $F = \{L_i \rightarrow R_i, i= 1..k\}$ .

❖ Xuất: Tất cả các khóa lđqh  $s$

### **Ý tưởng:**

❖ Đặt:

- $L$ : tập các thuộc tính ở vế trái các pth,
- $R$ : tập các thuộc tính ở vế phải các pth,
- $S = U - R$ : là những thuộc tính *chỉ xuất hiện ở vế trái* các pth hoặc *không xuất hiện trong bất kỳ pth nào*.
- $D = U_R - U_L$ : là những thuộc tính *chỉ xuất hiện ở vế phải* các pth.
- $M = U_R \cap U_L$ : là những thuộc tính *xuất hiện xuất hiện ở vế trái và phải*.

❖ Nhận xét:

- $S$ : *phải* xuất hiện trong khóa.
- $D$ : *không* xuất hiện trong khoá.
- $M$ : *có thể* xuất hiện trong khóa (nếu  $S$  chưa đủ làm khoá)

⇒ Xây dựng các tổ hợp để xét khóa:

$S \cup \{\text{một tổ hợp của các thuộc tính } M\}$

## 5. Thuật toán tìm tất cả các khóa của lđqh

❖ **Nhập:** Cho lđqh  $s=(U,F)$ ,  $F = \{L_i \rightarrow R_i, i= 1..k\}$ .

❖ **Xuất:** Tất cả các khóa lđqh  $s$

❖ **Phương pháp:**

Xác định:

- $L$ : tập các thuộc tính ở vế trái các pth,
- $R$ : tập các thuộc tính ở vế phải các pth,
- $S = U-R$ : là những thuộc tính *chỉ xuất hiện ở vế trái* các pth hoặc *không xuất hiện trong bất kỳ pth nào*.

**Nếu  $S_F^+ = U$ , thì  $S$  là khóa duy nhất của  $R$ , dừng, ngược lại, tính:**

- $M = L \cap R$ : là những thuộc tính *xuất hiện xuất hiện ở vế trái và phải*.
- Xây dựng các tổ hợp để xét khóa:  $S \cup \{\text{một tổ hợp của các thuộc tính } M\}$  bằng cách lập bảng để xét.

**Lưu ý:** Nếu  $X \subseteq M$  tham gia vào khoá rồi thì không **xét các thuộc tính chứa  $X$** .



## 5. Thuật toán tìm tất cả các khóa của Idqh

❖ **Input:**  $\langle Q, F \rangle$  ; **Output:** **K** {Tập các khóa của Q}

❖ **Begin**

- b1: Xây dựng tập N và M.
- b2: Xây dựng  $2^m$  tập con của tập M với  $m = \text{Card}(M)$
- b2: Xây dựng tập **K** chứa các khóa
  - **K** =  $\emptyset$ ;
  - For  $i:=0$  to  $2^m-1$  do
  - **begin**
    - $K_i := N \cup M_i$  ;
    - Nếu  $K_i$  không chứa các khóa đã xác định trước đó và  $K_{i,F}^+ = Q^+$  thì  $K_i$  là 1 khóa của Q: **K** = **K**  $\cup$   $K_i$ .
  - **end;**

❖ **End;**

## 5. Thuật toán tìm tất cả các khóa của lđqh

❖ **Ví dụ: Cho  $R=(U,F)$   $U=(ABCDEFGG)$  và**

- $FQ = \{ f1: EC \rightarrow B; f2: AB \rightarrow C; f3: EB \rightarrow A; f4: BG \rightarrow A; f5: AE \rightarrow G \}.$
- Xác định các khóa của lược đồ quan hệ R.

❖ **Giải:**      $N = \{D,E, F\}; M = \{A,B,C,G\}$

## 5. Thuật toán tìm tất cả các khóa của Iđqh

| ABCG | $M_i$       | $K_i = N \cup K_i$ | $K^+_{I,F}$     |
|------|-------------|--------------------|-----------------|
| 0000 | $\emptyset$ | DEF                | DEF             |
| 0001 | G           | DEFG               | DEFG            |
| 0010 | C           | <u>DEFC</u>        | DEFGBAC = $Q^+$ |
| 0011 | CG          |                    | Loai            |
| 0100 | B           | <u>DEFB</u>        | DEFBACG = $Q^+$ |
| 0101 | BG          |                    | Loai            |
| 0110 | BC          |                    | Loai            |
| 0111 | BCG         |                    | Loai            |
| 1000 | A           | ADEF               | ADEFG           |
| 1001 | AG          | ADEFG              | ADEFG           |
| 1010 | AC          |                    | Loai            |
| 1011 | ACG         |                    | Loai            |
| 1100 | AB          |                    | Loai            |
| 1101 | ABG         |                    | Loai            |
| 1110 | ABC         |                    | Loai            |
| 1111 | ABCG        |                    | Loai            |



## Ví dụ

❖  $s(U, F)$ ,  $U = ABCDEGH$

$F = \{AB \rightarrow GD, CE \rightarrow D, C \rightarrow A, DGH \rightarrow C, G \rightarrow A, G \rightarrow B\}$

Xác định tất cả các khoá của  $s$ .



# Bài tập

- ❖ **Xem ví dụ: Tài liệu Phương pháp giải bài tập/48**
- ❖ **Bài tập: 16/80, 17/82, 19/85, 23/89.**

