

# BÀI GIẢNG CƠ SỞ DỮ LIỆU



## BÀI TẬP CHƯƠNG 3 PHỤ THUỘC HÀM VÀ CHUẨN HÓA

Giáo viên: Nguyễn Thị Uyên Nhi  
Email: [nhintu@due.edu.vn](mailto:nhintu@due.edu.vn)

TIN HỌC QUẢN LÝ

# CÁC DẠNG BÀI TẬP

2

1. Chứng minh phụ thuộc hàm
2. Tìm tập bao đóng của một tập thuộc tính
3. Bài toán thành viên ( kiểm tra phụ thuộc hàm có được suy diễn từ tập PTH cho trước)
4. Tìm một khóa của một LĐQH
5. Tìm tất cả các khóa của một LĐQH
6. Xác định chuẩn hóa và chuẩn hóa dữ liệu

# 1. PHỤ THUỘC HÀM

3

- ❖ Quan hệ **R** được định nghĩa trên tập thuộc tính  $U = \{ A_1, A_2, \dots, A_n \}$
- ❖  $A, B \subset U$  là 2 tập con của tập thuộc tính  $U$
- ❖ Nếu tồn tại một ánh xạ **f**: **A**  $\rightarrow$  **B** thì ta nói rằng A xác định hàm B, hay B phụ thuộc hàm vào A.
- ❖ **Ký hiệu: A  $\rightarrow$  B**

# 1. PHỤ THUỘC HÀM

4

Với  $X, Y, Z, W \subseteq Q^+$

i. Luật phản xạ (reflexivity):

$$X \supseteq Y \Rightarrow X \rightarrow Y$$

ii. Luật tăng trưởng (augmentation):

$$X \rightarrow Y \Rightarrow XZ \rightarrow YZ$$

iii. Luật bắc cầu (transitivity):

$$X \rightarrow Y; Y \rightarrow Z \Rightarrow X \rightarrow Z$$

iv. Luật hợp (the union rule):

$$X \rightarrow Y; X \rightarrow Z \Rightarrow X \rightarrow YZ$$

v. Luật bắc cầu giả (the pseudotransitivity rule):

$$X \rightarrow Y; WY \rightarrow Z \Rightarrow XW \rightarrow Z$$

vi. Luật phân rã (the decomposition rule):

$$X \rightarrow Y; Z \subseteq Y \Rightarrow X \rightarrow Z$$

# 1. PHỤ THUỘC HÀM

5

**Ví dụ:**  $F = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, BC \rightarrow D\}$ , chứng minh  $A \rightarrow D$ ?

|     |                    |                    |
|-----|--------------------|--------------------|
| (1) | $A \rightarrow B$  | Giả thiết          |
| (2) | $A \rightarrow C$  | Giả thiết          |
| (3) | $A \rightarrow BC$ | Kết hợp (1) và (2) |
| (4) | $BC \rightarrow D$ | Giải thích         |
| (5) | $A \rightarrow D$  | Bắc cầu (3) và (4) |

# 1. PHỤ THUỘC HÀM

6

**PTH** có thể biểu diễn bằng đồ thị có hướng:

❖ **Các nút trong đồ thị chia thành 2 loại:**

- Nút thuộc tính: biểu diễn bằng tên thuộc tính
- Nút phụ thuộc hàm: biểu diễn bằng hình tròn có số thứ tự của PTH.

❖ **Các cung trong đồ thị cũng có 2 loại:**

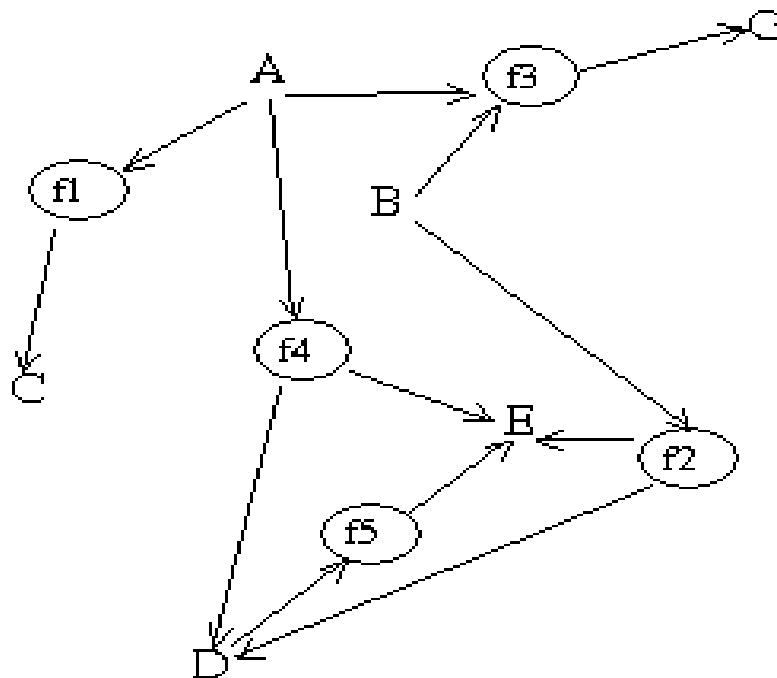
- Cung đến PTH
- Cung rời PTH

# 1. PHỤ THUỘC HÀM

7

**Ví dụ:** Cho  $R(A, B, C, D, E, G)$

Với  $F = \{A \rightarrow C; B \rightarrow DE; AB \rightarrow G; A \rightarrow ED; D \rightarrow E\}$



## 2. BAO ĐÓNG

8

- Bao đóng của  $X$  được ký hiệu là  $X^+$
  - Định nghĩa:  $X^+ = \{Y \mid X \rightarrow Y \text{ được suy diễn từ } F\}$ 
    - $X \subseteq X^+$
    - $Y \subseteq X^+$
    - ➔  $X^+ = \{X, Y\}$
  - Thuật toán tìm bao đóng:
    - **Bước 1:**  $X^+ = X$
    - **Bước 2:** Lặp
      - {Nếu  $(f_i: U \rightarrow V \in F)$  và  $(U \subseteq X^+)$   
thì  $X^+ = X^+ \cup V$ }
- cho đến khi  $X^+ = R^+$  hoặc không còn thay đổi



## 2. BAO ĐÓNG

9

- Ví dụ 1: Cho lược đồ quan hệ  $R=\{ABCDEFG\}$  và phụ thuộc hàm  $F=\{AB \rightarrow C, BC \rightarrow AD, D \rightarrow E, CG \rightarrow B\}$ . Tìm  $AB^+$ .

$f_1$

$f_2$

$f_3$

$f_4$

**GIẢI:**

**Bước 1:**  $AB^+ = AB$

**Bước 2:**

$f_1$ :  $AB^+ = ABC$

$f_2$ :  $AB^+ = ABCD$

$f_3$ :  $AB^+ = ABCDE$

$f_4$ : KHÔNG  $\rightarrow$  NGỪNG

$\rightarrow AB^+ = ABCDE$

## 2. BAO ĐÓNG

10

- Ví dụ 2: Cho lược đồ quan hệ  $R=\{ABCDEFGH\}$  và phụ thuộc hàm  $F=\{B\rightarrow A, DA\rightarrow CE, D\rightarrow H, GH\rightarrow C, AC\rightarrow D\}$ . Tìm  $AC^+$ .

$f_1$

$f_2$

$f_3$

$f_4$

$f_5$

Bước 1:  $AC^+=AC$

**Bước 2:**

$f_1 \rightarrow f_4$ : Không

$f_5$ :  $AC^+=ACD$

$f_1$ : Không

$f_2$ :  $AC^+=ACDE$

$f_3$ :  $AC^+=ACDEH$

$f_4$ : KHÔNG  $\rightarrow$  NGỪNG

**$\rightarrow AC^+=ACDEH$**

# 3. BÀI TOÁN THÀNH VIÊN

11

- Cho tập thuộc tính  $Q$ , tập phụ thuộc hàm  $F$  trên  $Q$  và một phụ thuộc hàm  $X \rightarrow Y$  trên  $Q$ .

Câu hỏi đặt ra rằng  $X \rightarrow Y \in F^+$  hay không?

$$X \rightarrow Y \in F^+ \Leftrightarrow Y \subseteq X^+$$

- **Ví dụ 1:** Cho lược đồ quan hệ  $R=\{ABCDEFGH\}$  và phụ thuộc hàm  $F=\{B \rightarrow A, DA \rightarrow CE, D \rightarrow H, GH \rightarrow C, AC \rightarrow D\}$ . Tìm  $AC^+$ , cho biết  $AC \rightarrow E$  có thuộc  $F^+$  không?

Ta có:  $AC^+=ACDEH$  vì  $E \in AC^+$  nên  $AC \rightarrow E \in F^+$ .

SINHVIEN(MASV, TENSX, NGSINH, QUEQUAN, MAMH, TENMH, DIEM)

$F(MASVTENSX \rightarrow NGAYSINH, QUEQUAN, MAMH \rightarrow TENMH, MAMHMASV \rightarrow DIEM)$

# 3. BÀI TOÁN THÀNH VIÊN

12

- **Ví dụ 2:** Cho lược đồ quan hệ  $R=\{ABCDEG\}$  và phụ thuộc hàm  $F=\{AB\rightarrow C, BC\rightarrow AD, D\rightarrow E, G\rightarrow B\}$ . Kiểm tra xem PTH  $AB\rightarrow D$  có suy diễn từ  $F$  không? (tức là có  $\in F^+$  không?)

**GIẢI:** (Với dạng bài như thế này khi tìm bao đóng không cần liệt kê ra từng bước)

$AB^+=ABCDE$ , ta có  $D \in AB^+$  nên  $AB\rightarrow D \in F^+$

- **Ví dụ 3:** Kiểm tra xem PTH  $D\rightarrow A$  có suy diễn từ  $F$  không?

**GIẢI:**  $D^+=DE$ , ta có  $A \notin D^+$  nên  $D\rightarrow A \notin F^+$

# KHÓA CỦA LƯỢC ĐỒ QUAN HỆ

13

- **Định Nghĩa:** Cho lược đồ quan hệ  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ 
  - ✦  $R_+$  là tập thuộc tính của  $R$ .
  - ✦  $F$  là tập phụ thuộc hàm trên  $R$ .
  - ✦  $K$  là tập con của  $R_+$ .

$K$  là một khóa của  $R$  nếu:

- ✦  $K_+ = R_+$  (SIÊU KHÓA)
- ✦ Không tồn tại  $K' \subseteq K$  sao cho  $K'_+ = R_+$

# KHÓA CỦA LƯỢC ĐỒ QUAN HỆ

14

- **SIÊU KHÓA:**

- ✦ Tập thuộc tính  $S$  được gọi là siêu khóa nếu  $K \subseteq S$
- ✦ Thuộc tính  $A$  được gọi là thuộc tính khóa nếu  $A \subseteq K$  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.

# 4. TÌM MỘT KHÓA CỦA LĐQH

15

- **Thuật toán tìm một khóa của LĐQH**

- ✦ Bước 1: gán  $K = R_+$

- ✦ Bước 2:  $A$  là một thuộc tính của  $K$ , Đặt  $K' = K - A$ .

Nếu  $K' \neq R_+$  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  $K$ .

# 4. TÌM MỘT KHÓA CỦA LĐQH

16

**Ví dụ 1:** Cho lược đồ quan hệ R và tập phụ thuộc hàm F như sau:  
 $R(A,B,C,D,E)$  và  $F=\{AB \rightarrow C, AC \rightarrow B, BC \rightarrow DE\}$ . Tìm 1 khóa K.  
**GIẢI:**

- B1:  $R_+=ABCDE, K=R_+ \rightarrow K=ABCDE$
- B2:  $K'=K-A=BCDE$   
 $(K')_+=(BCDE)_+=BCDE \neq R_+ \rightarrow K=ABCDE$
- B3:  $K'=K-B=ACDE, (K')_+=(ACDE)_+=ACDEB = R_+ \rightarrow K=ACDE$
- B4:  $K'=K-C=ADE, (K')_+=(ADE)_+=ADE \neq R_+ \rightarrow K=ACDE$
- B5:  $K'=K-D=ACE, (K')_+=(ACE)_+=ACEBD = R_+ \rightarrow K=ACE$
- B6:  $K'=K-E=AC, (K')_+=(AC)_+=ACBDE = R_+ \rightarrow \mathbf{K=AC}$



# 4. TÌM MỘT KHÓA CỦA LĐQH

17

**BÀI TẬP 1:**  $R(ABCDEFGHI)$  và  $F=\{AC \rightarrow B, BI \rightarrow ACD, ABC \rightarrow D, H \rightarrow I, ACE \rightarrow BCG, CG \rightarrow AE\}$ . Tìm 1 khóa K.

# 5. TÌM TẮT CẢ KHÓA CỦA LĐQH

18

- Thuật toán tìm tất cả khóa của lược đồ quan hệ:
  - ✦ **Bước 1:** Tạo tập thuộc tính nguồn **TN** và tập thuộc tính trung gian **TG**
  - ✦ **Bước 2:**
    - Nếu  $TG = \emptyset$  thì  $K = TN \rightarrow$  kết thúc
    - Nếu  $(TN)^+ = R^+$  thì  $K = TN \rightarrow$  Kết thúc
    - Ngược lại: qua Bước 3
  - ✦ **Bước 3:** Tìm tất cả tập con  $X_i \subseteq TG$ 
    - Nếu  $(TN \cup X_i)^+ = R^+$  thì siêu khóa  $S_i = TN \cup X_i$
  - ✦ **Bước 4:** Tìm khóa bằng cách loại bỏ các siêu khóa tối thiểu
    - $\forall S_i, S_j \in S$
    - Nếu  $S_i \subseteq S_j$  thì loại bỏ  $S_j \rightarrow S_i$  là khóa cần tìm

# 5. TÌM TẮT CẢ KHÓA CỦA LĐQH

19

- Phương pháp xác định TT nguồn TN và TT trung gian TG: Dựa vào đồ thị phụ thuộc hàm.
  - ✦ TN: không có cung vào, chỉ có cung ra
  - ✦ TĐ (thuộc tính đích): không có cung ra, chỉ có cung vào
  - ✦ TG: không phải thuộc tính nguồn và thuộc tính đích

$$\mathbf{TG = R - TN - TĐ}$$

# 5. TÌM TẮT CẢ KHÓA CỦA LĐQH

20

- Ví dụ: Cho  $R(ABCDEFGH)$  và tập phụ thuộc hàm:

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

Tìm TN và TG của R?

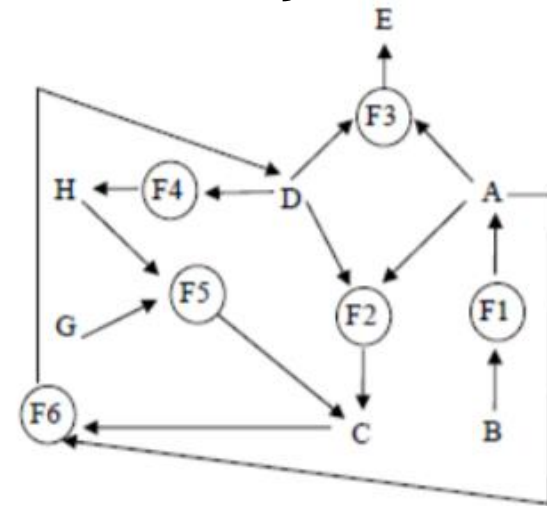
**GIẢI C1:** Phân rã vế phải của F:

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

$$TN = \{ BG \}$$

$$TĐ = \{ E \}$$

$$\begin{aligned} TG &= R - TN - TĐ = ABCDEGH - BG - E \\ &= \{ ACDH \} \end{aligned}$$



# 5. TÌM TẮT CẢ KHÓA CỦA LĐQH

21

- Ví dụ: Cho  $R(ABCDEFGH)$  và tập phụ thuộc hàm:

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

Tìm TN và TG của R?

**GIẢI C2:**

$$\begin{aligned} \text{Tập nguồn TN} &= R - \text{Right}_F = ABCDEGH - ACEHD = \cancel{ABCDEGH} \\ &= \{BG\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tập trung gian TG} &= \text{Left}_F \cap \text{Right}_F = B\text{DAGHC} \cap \text{ACEHD} \\ &= \{ACDH\} \end{aligned}$$

# 5. TÌM TẮT CẢ KHÓA CỦA LĐQH

22

- Ví dụ: Cho  $R(A, B, C, D, E, G)$  với tập PTH

$$F = \{AE \rightarrow C, CG \rightarrow A, BD \rightarrow G, GA \rightarrow E\}$$

Xác định tất cả các khóa của  $R$ .

GIẢI:

Bước 1:  $TN = ABCDEG - ACEG = \{BD\}$

$$TG = ABCDEG \cap ACEG = \{ACEG\}$$

Bước 2:  $(TN)^+ = BDG \neq R^+$

Xây dựng tập thuộc tính con  $X_i$  của  $TG$  bằng PP đường chạy nhị phân.

$F = \{AE \rightarrow C, CG \rightarrow A, BD \rightarrow G, GA \rightarrow E\}, TN=\{BD\}, TG=\{ACEG\}$

| ACEG | $X_i$       | $TN \cup X_i$ | $(TN \cup X_i)^+$ | SIÊU KHÓA | KHÓA |
|------|-------------|---------------|-------------------|-----------|------|
| 0000 | $\emptyset$ | BD            | BDG               |           |      |
| 0001 | G           | BDG           | BDG               |           |      |
| 0010 | E           | BDE           | BDEG              |           |      |
| 0011 | EG          | BDEG          | BDEG              |           |      |
| 0100 | C           | BDC           | BDCGAE= $R^+$     | BCD       | BCD  |
| 0101 | CG          | BDCG          | BDCG              |           |      |
| 0110 | CE          | BDCE          | BDCEGA= $R^+$     | BDCE      |      |
| 0111 | CEG         | BDCEG         | BDCEGA= $R^+$     | BDCEG     |      |
| 1000 | A           | BDA           | ABCDGE= $R^+$     | BCA       | BCA  |
| 1001 | AG          | BDAG          | BDAGEC= $R^+$     | BDAG      |      |
| 1010 | AE          | BDAE          | BDAEGC= $R^+$     | BDAE      |      |
| 1011 | AEG         | BDAEG         | BDAEGC= $R^+$     | BDAEG     |      |
| 1100 | AC          | BDAC          | BDACGE= $R^+$     | BDAC      |      |
| 1101 | ACG         | BDACG         | BDACGE= $R^+$     | BDACG     |      |
| 1110 | ACE         | BDACE         | BDACEG= $R^+$     | BDACE     |      |
| 1111 | ACEG        | BDACEG        | BDACEG= $R^+$     | BDACEG    |      |

# **BÀI TẬP TỔNG HỢP**



# BÀI TẬP 1

25

- a. Cho lược đồ quan hệ  $Q(A,B,C,D,E)$ , hãy chứng minh rằng  $C \rightarrow D,E$  và  $A \rightarrow B,C$  thì  $A \rightarrow B,C,D$ .
- b. Cho lược đồ quan hệ  $Q(A,B,C,D,E,H)$  và tập phụ thuộc hàm  $F = \{B,C \rightarrow E; D \rightarrow A; C \rightarrow A; A,E \rightarrow D; B,E \rightarrow C,H\}$ . Hỏi tập  $\{B,C,H\}$  có phải là khóa của lược đồ quan hệ  $Q$  hay không?

# BÀI TẬP 2

26

Cho lược đồ quan hệ  $Q(A,B,C,D,E,H)$  và tập phụ thuộc hàm:

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

- a. Tập  $\{C,E\}$  có phải là khóa của lược đồ quan hệ  $Q$  hay không?
- b. Tập  $\{B,D\}$  có phải là khóa của  $Q$  hay không? Vì sao?
- c. Tập  $\{B,C,H\}$  có phải là khóa của  $Q$  hay không? Vì sao?

# BÀI TẬP 3

27

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

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

- a. Tập  $\{B, E\}$  có phải là khóa của lược đồ quan hệ  $Q$  hay không?  
Vì sao?
- b. Tập  $\{A, D\}$  có phải là khóa của  $Q$  không? Vì sao?
- c. Tập  $\{B, C, E\}$  có phải là khóa của  $Q$  hay không? Vì sao?

# BÀI TẬP 4

28

Cho lược đồ quan hệ  $Q(C,D,E,G,H,K)$  và tập phụ thuộc hàm  $F$ :

$$F = \{C,K \rightarrow H; C \rightarrow D; E \rightarrow C; E \rightarrow G; C,K \rightarrow E\}$$

- a. Chứng minh rằng  $E,K \rightarrow D,H$
- b. Tìm các khóa của  $Q$

# BÀI TẬP 5

29

Cho lược đồ quan hệ  $Q(A,B,C,D,E,G,H,K,L,M,N,O,P,U,V,I)$  và tập các phụ thuộc hàm  $F=\{P\rightarrow U,V; A,P\rightarrow I; K\rightarrow M,N; N\rightarrow O; G\rightarrow H,K,L; A\rightarrow B,C,D,E,G\}$

a. Tính  $((A,P)^+ \cap (G,N)^+) \cup (U,V)^+$

b. Tìm tất cả các khóa của lược đồ quan hệ  $Q$ ; hãy cho biết số lượng siêu khóa của lược đồ quan hệ  $Q$ ;

