

# HƯỚNG DẪN ĐỀ KIỂM TRA CUỐI KỲ

**MÔN:** Chuyên đề CSDL nâng cao

**Ngày:** 11/06/2025 - **Thời gian:** 90 phút

(Sinh viên được sử dụng tài liệu)

## Câu 1 (1.0 điểm)

Cho lược đồ quan hệ Q (I, K, L, M, N, O, P) và tập phụ thuộc hàm:

$$F = \{ I \rightarrow K; M \rightarrow O; KO \rightarrow N; NO \rightarrow P; I \rightarrow L; KL \rightarrow M; \}$$

Áp dụng hệ luật suy diễn Armstrong, hãy chứng minh rằng  $IO \rightarrow P$  được suy dẫn logic từ F.

Ta có:

1.  $I \rightarrow K$  (gt)
2.  $IO \rightarrow KO$  (tăng trưởng 1 lên O)
3.  $KO \rightarrow N$  (gt)
4.  $IO \rightarrow N$  (bắc cầu 2 và 3)
5.  $IO \rightarrow NO$  (tăng trưởng 4 lên O)
6.  $NO \rightarrow P$  (gt)
7.  $\mathbf{IO \rightarrow P}$  (bắc cầu 5 và 6)

## Câu 2 (2.0 điểm) Cho lược đồ quan hệ Q (I, K, L, M, N) và tập phụ thuộc hàm:

$$F = \{ f_1: IK \rightarrow L; f_2: IK \rightarrow M; f_3: L \rightarrow I; f_4: M \rightarrow K; \}$$

- a. (0.5 điểm) Phụ thuộc hàm  $IKL \rightarrow MN$  có được suy dẫn từ F không?

Tìm  $\{IKL\}^+_F$

Trước tiên,  $\{IKL\}^+_F = \{IKL\}$

Duyệt lần 1 tập F:

Từ  $f_2$ :  $\{IKL\}^+_F = \{IKLM\}$

Duyệt lần 2 tập F: ở lần duyệt này, vẫn không thay đổi.

Mà  $MN \not\subseteq \{IKLM\}^+_F$

**Vậy phụ thuộc hàm  $IKL \rightarrow MN$  không được suy dẫn từ F.**

- b. (1.5 điểm) Tìm các khóa tối thiểu của quan hệ Q.

$$N = U - U_{right} = \{IKLMN\} - \{LMIK\} = \{N\}$$

$$N^+_F = \{N\}^+_F = \{N\} \neq U$$

$$D = U_{right} - U_{left} = \{LMIK\} - \{IKLM\} = \emptyset$$

$$L = U - N^+_F D = \{IKLMN\} - \{N\} = \{IKLM\}$$

Các tập con của L là {I}, {K}, {L}, {M}, {IK}, {IL}, {IM}, {KL}, {KM}, {LM}, {IKL}, {IKM}, {ILM}, {KLM} và {IKLM}.

Lần lượt tính bao đóng  $\{NL_i\}^+_F$  của các tập con  $L_i$  trên như sau:

$$\{NI\}^+_F = \{NI\} \neq U \Rightarrow \text{Vậy NI không phải là khóa tối thiểu của Q.}$$

$$\{NK\}^+_F = \{NK\} \neq U \Rightarrow \text{Vậy NK không phải là khóa tối thiểu của Q.}$$

$$\{NL\}^+_F = \{NLI\} \neq U \Rightarrow \text{Vậy NL không phải là khóa tối thiểu của Q.}$$

$$\{NM\}^+_F = \{NMK\} \neq U \Rightarrow \text{Vậy NM không phải là khóa tối thiểu của Q.}$$

$\{NIK\}^+_F = \{NIKLM\} = U \Rightarrow \text{Vậy NIK là khóa tối thiểu của Q. Loại bỏ các tập cha của \{IK\} là \{IKL\}, \{IKM\} và \{IKLM\}.}$

$$\{NIL\}^+_F = \{NIL\} \neq U \Rightarrow \text{Vậy IL không phải là khóa tối thiểu của Q.}$$

$\{NIM\}^+_F = \{NIMKL\} = U \Rightarrow \text{Vậy NIM là khóa tối thiểu của Q. Loại bỏ các tập cha còn lại của \{IM\} là \{ILM\}.}$

$\{NKL\}^+_F = \{NKLIM\} = U \Rightarrow \text{Vậy NKL là khóa tối thiểu của Q. Loại bỏ các tập cha còn lại của \{KL\} là \{KLM\}.}$

$$\{NKM\}^+_F = \{NKM\} \neq U \Rightarrow \text{Vậy NKM không phải là khóa tối thiểu của Q.}$$

$$\{NLM\}^+_F = \{NLMIK\} = U \Rightarrow \text{Vậy NLM cũng là khóa tối thiểu của Q.}$$

Vậy R có tất cả 4 khóa tối thiểu là {NIK}, {NIM}, {NKL} và {NLM}.

### Câu 3 (7.0 điểm)

Cho lược đồ quan hệ:

QLY\_KLTN (Q) (MaHocHamHocVi (A), TenHocHamHocVi (B), DonGiaThuLao (C), MaGV (D), TenGV (E), MaSV (G), TenSV (H), HeDaoTao (I), DiemKLTN (K), MaKLTN (L), TenTiengViet (M), TenTiengAnh (N), YeuCau (O), SoTietHuongDan (P))

và tập phụ thuộc hàm: F = {

f<sub>1</sub>: MaHocHamHocVi (A) → TenHocHamHocVi (B), DonGiaThuLao (C);

f<sub>2</sub>: MaGV (D) → MaHocHamHocVi (A), TenHocHamHocVi (B), TenGV (E);

f<sub>3</sub>: MaSV (G) → TenSV (H), HeDaoTao (I), DiemKLTN (K), MaKLTN (L);

f<sub>4</sub>: MaKLTN (L) → TenTiengViet (M), TenTiengAnh (N), YeuCau (O);

f<sub>5</sub>: MaGV (D), MaSV (G) → SoTietHuongDan (P);

$f_6: MaHocHamHocVi(A), MaGV(D), MaSV(G) \rightarrow TenGV(E), SoTietHuongDan(P); \}$

Yêu cầu:

a. (1.0 điểm) Xác định tất cả các khóa tối thiểu của quan hệ QLY\_KLTN (Q).

$$N = U - U_{right} = \{ABCDEGHIKLMNOP\} - \{BCAEHIKLMNOP\} = \{DG\}$$

$$N^+ = \{DG\}^+ = \{DGABEHIKLMNOPC\} = U$$

Vậy quan hệ QLY\_KLTN (Q) chỉ có 1 khóa là {MaGV (D), MaSV (G)}

b. (2.0 điểm) Tìm phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm F.

- Bước 1: phân rã về phải (tách PTH mà vế phải có nhiều thuộc tính thành các PTH mà vế phải chỉ có một thuộc tính):

$$A \rightarrow BC: A \rightarrow B, A \rightarrow C$$

$$D \rightarrow ABE: D \rightarrow A, D \rightarrow B, D \rightarrow E$$

$$G \rightarrow HIKL: G \rightarrow H, G \rightarrow I, G \rightarrow K, G \rightarrow L$$

$$L \rightarrow MNO: L \rightarrow M, L \rightarrow N, L \rightarrow O$$

$$ADG \rightarrow EP: ADG \rightarrow E, ADG \rightarrow P$$

Vậy ta có:

$$\begin{array}{llllll} f_1: A \rightarrow B & f_2: A \rightarrow C & f_3: D \rightarrow A & f_4: D \rightarrow B & f_5: D \rightarrow E & f_6: G \rightarrow H \\ f_7: G \rightarrow I & f_8: G \rightarrow K & f_9: G \rightarrow L & f_{10}: L \rightarrow M & f_{11}: L \rightarrow N & f_{12}: L \rightarrow O \\ f_{13}: DG \rightarrow P & f_{14}: ADG \rightarrow E & f_{15}: ADG \rightarrow P & & & \end{array}$$

- Bước 2: loại các thuộc tính vế trái dư thừa, không cần xét các PTH mà vế trái có 1 thuộc tính (biến đổi các PTH riêng phần thành các PTH đầy đủ). Có 2 trường hợp dư thừa sau:

- TH1: Bao đóng của các thuộc tính còn lại trừ PTH đang xét có chứa thuộc tính dư thừa.
- TH2: Bao đóng của các thuộc tính còn lại trừ PTH đang xét có chứa thuộc tính vế phải.

Xét  $f_{13}: DG \rightarrow P$

$$\{D\}^+_{F-\{f_{13}\}} = \{DABE\} \text{ không chứa } G \text{ hoặc } P.$$

$$\{G\}^+_{F-\{f_{13}\}} = \{LMNO\} \text{ không chứa } D \text{ hoặc } P.$$

Xét  $f_{14}: ADG \rightarrow E$

$\{D\}^+_{F-\{f_{14}\}} = \{DABE\}$  có chứa E  $\Rightarrow$  AG thừa trong  $f_{14}$ . Thay thế  $f_{14}: ADG \rightarrow E$  bởi  $f_{14}: D \rightarrow E$ , nhưng đã có phụ thuộc hàm này là  $f_5$  trong F  $\Rightarrow$  Loại  $f_{14}$ .

Vậy ta có:

$$\begin{array}{llllll} f_1: A \rightarrow B & f_2: A \rightarrow C & f_3: D \rightarrow A & f_4: D \rightarrow B & f_5: D \rightarrow E & f_6: G \rightarrow H \\ f_7: G \rightarrow I & f_8: G \rightarrow K & f_9: G \rightarrow L & f_{10}: L \rightarrow M & f_{11}: L \rightarrow N & f_{12}: L \rightarrow O \\ f_{13}: DG \rightarrow P & f_{15}: ADG \rightarrow P & & & & \end{array}$$

Xét  $f_{15}: ADG \rightarrow P$

$\{DG\}^+_{F-\{f_{15}\}} = U$  có chứa A và P  $\Rightarrow A$  thừa trong  $f_{15}$ . Thay thế  $f_{15}: ADG \rightarrow P$  bởi  $f_{15}: DG \rightarrow P$ , nhưng đã có phụ thuộc hàm này là  $f_{13}$  trong F  $\Rightarrow$  Loại  $f_{15}$ .

Vậy ta có:

$$\begin{array}{llllll} f_1: A \rightarrow B & f_2: A \rightarrow C & f_3: D \rightarrow A & f_4: D \rightarrow B & f_5: D \rightarrow E & f_6: G \rightarrow H \\ f_7: G \rightarrow I & f_8: G \rightarrow K & f_9: G \rightarrow L & f_{10}: L \rightarrow M & f_{11}: L \rightarrow N & f_{12}: L \rightarrow O \\ f_{13}: DG \rightarrow P & & & & & \end{array}$$

- Bước 3: loại bỏ các PTH dư thừa (không cần xét PTH có vẽ phải chỉ xuất hiện 1 lần)

$\{A\}^+_{F-\{f_1\}} = \{AC\}$  không chứa B.

$\{D\}^+_{F-\{f_4\}} = \{DAEBC\}$  có chứa B  $\Rightarrow f_4$  thừa nên loại  $f_4$ .

Vậy ta có:

$$\begin{array}{llllll} f_1: A \rightarrow B & f_2: A \rightarrow C & f_3: D \rightarrow A & f_5: D \rightarrow E & f_6: G \rightarrow H & f_7: G \rightarrow I \\ f_8: G \rightarrow K & f_9: G \rightarrow L & f_{10}: L \rightarrow M & f_{11}: L \rightarrow N & f_{12}: L \rightarrow O & f_{13}: DG \rightarrow P \end{array}$$

Vậy phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm F là:

$$\begin{array}{llllll} f_1: A \rightarrow B & f_2: A \rightarrow C & f_3: D \rightarrow A & f_4: D \rightarrow E & f_5: G \rightarrow H & f_6: G \rightarrow I \\ f_7: G \rightarrow K & f_8: G \rightarrow L & f_9: L \rightarrow M & f_{10}: L \rightarrow N & f_{11}: L \rightarrow O & f_{12}: DG \rightarrow P \end{array}$$

c. (2.0 điểm) Chuẩn hóa quan hệ QLY\_KLTN (Q) về dạng chuẩn 3NF sao cho vẫn bảo toàn thông tin.

Q(DGABCEHIKLMNOP) không đạt chuẩn 3 vì có  $A \rightarrow BC$  là PTH gián tiếp vào khóa DG.

$\Rightarrow$  Tách thành 2 quan hệ mới:

- $Q_1(\underline{ABC}) \Rightarrow$  đạt chuẩn 3
- $Q_2(\underline{DGAEHIKLMNP})$

$Q_2$  không đạt chuẩn 3 vì có  $L \rightarrow MNO$  là PTH gián tiếp vào khóa DG.

$\Rightarrow$  Tách thành 2 quan hệ mới:

- $Q_{21}(\underline{LMNO}) \Rightarrow$  đạt chuẩn 3
- $Q_{22}(\underline{DGAEHIKLP})$

$Q_{22}$  không đạt chuẩn 2 vì có  $D \rightarrow AE$  là PTH không đầy đủ vào khóa DG.

$\Rightarrow$  Tách thành 2 quan hệ mới:

- $Q_{221}(\underline{DAE}) \Rightarrow$  đạt chuẩn 3
- $Q_{222}(\underline{DGHIKLP})$

Q<sub>222</sub> không đạt chuẩn 2 vì có G → HIKL là PTH không đầy đủ vào khóa DG.

=> Tách thành 2 quan hệ mới:

- Q<sub>2221</sub>(GHIKL) => đạt chuẩn 3
- Q<sub>2222</sub>(DGP) => đạt chuẩn 3

Vậy Q được chuẩn hóa thành 5 quan hệ sau:

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Q<sub>1</sub>(ABC)</b>   | hay HOCHAMHOCVI( <u>MaHocHamHocVi</u> , TenHocHamHocVi, DonGiaThuLao) |
| <b>Q<sub>2</sub> (LMNO)</b> | hay KLTN( <u>MaKLTN</u> , TenTiengViet, TenTiengAnh, YeuCau)          |
| <b>Q<sub>3</sub>(DAE)</b>   | hay GIANGVIEN( <u>MaGV</u> , MaHocHamHocVi, TenGV)                    |
| <b>Q<sub>4</sub>(GHIKL)</b> | hay SINHVIEN( <u>MaSV</u> , TenSV, HeDaoTao, DiemKLTN, MaKLTN)        |
| <b>Q<sub>5</sub>(DGP)</b>   | hay HUONGDAN( <u>MaGV</u> , <u>MaSV</u> , SoTietHuongDan)             |

d. (2.0 điểm) Chứng minh cấu trúc cơ sở dữ liệu sau khi chuẩn hóa ở Câu 3c vẫn bảo toàn thông tin.

Ma trận khởi tạo:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<u>D</u>	<u>G</u>	A	B	C	E	H	I	K	L	M	N	O	P
<b>Q<sub>1</sub>(ABC)</b>	b11	b12	<b>a3</b>	<b>a4</b>	<b>a5</b>	b16	b17	b18	b19	b110	b111	b112	b113	b114
<b>Q<sub>2</sub> (LMNO)</b>	b21	b22	b23	b24	b25	b26	b27	b28	b29	<b>a10</b>	<b>a11</b>	<b>a12</b>	<b>a13</b>	b214
<b>Q<sub>3</sub>(DAE)</b>	<b>a1</b>	b32	<b>a3</b>	b34	b35	<b>a6</b>	b37	b38	b39	b310	b311	b312	b313	b314
<b>Q<sub>4</sub>(GHIKL)</b>	b41	<b>a2</b>	b43	b44	b45	b46	<b>a7</b>	<b>a8</b>	<b>a9</b>	<b>a10</b>	b411	b412	b413	b414
<b>Q<sub>5</sub>(DGP)</b>	<b>a1</b>	<b>a2</b>	b53	b54	b55	b56	b57	b58	b59	b510	b511	b512	b513	<b>a14</b>

Ma trận sau khi xét:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<u>D</u>	<u>G</u>	A	B	C	E	H	I	K	L	M	N	O	P
<b>Q<sub>1</sub>(ABC)</b>	b11	b12	<b>a3</b>	<b>a4</b>	<b>a5</b>	b16	b17	b18	b19	b110	b111	b112	b113	b114
<b>Q<sub>2</sub> (LMNO)</b>	b21	b22	b23	b24	b25	b26	b27	b28	b29	<b>a10</b>	<b>a11</b>	<b>a12</b>	<b>a13</b>	b214
<b>Q<sub>3</sub>(DAE)</b>	<b>a1</b>	b32	<b>a3</b>	<b>a4</b>	<b>a5</b>	<b>a6</b>	b37	b38	b39	b310	b311	b312	b313	b314
<b>Q<sub>4</sub>(GHIKL)</b>	b41	<b>a2</b>	b43	b44	b45	b46	<b>a7</b>	<b>a8</b>	<b>a9</b>	<b>a10</b>	<b>a11</b>	<b>a12</b>	<b>a13</b>	b414
<b>Q<sub>5</sub>(DGP)</b>	<b>a1</b>	<b>a2</b>	<b>a3</b>	<b>a4</b>	<b>a5</b>	<b>a6</b>	<b>a7</b>	<b>a8</b>	<b>a9</b>	<b>a10</b>	<b>a11</b>	<b>a12</b>	<b>a13</b>	<b>a14</b>

Vậy cấu trúc cơ sở dữ liệu sau khi chuẩn hóa ở Câu 3c vẫn bảo toàn thông tin

---HẾT---