

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 Amstrong, 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 câu 2 và 3)
5. $IO \rightarrow NO$ (tăng trưởng 4 lên O)
6. $NO \rightarrow P$ (gt)
7. **$IO \rightarrow P$** (bắc câu 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 .

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

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

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

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

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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$\{NLM\}_F^+ = \{NLMIK\} = U \Rightarrow$ **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: $F = \{$

$f_1: \text{MaHocHamHocVi (A)} \rightarrow \text{TenHocHamHocVi (B), DonGiaThuLao (C)};$

$f_2: \text{MaGV (D)} \rightarrow \text{MaHocHamHocVi (A), TenHocHamHocVi (B), TenGV (E)};$

$f_3: \text{MaSV (G)} \rightarrow \text{TenSV (H), HeDaoTao (I), DiemKLTN (K), MaKLTN (L)};$

$f_4: \text{MaKLTN (L)} \rightarrow \text{TenTiengViet (M), TenTiengAnh (N), YeuCau (O)};$

$f_5: \text{MaGV (D), MaSV (G)} \rightarrow \text{SoTietHuongDan (P)};$

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

Yêu cầu:

- a. (1.0 điểm) Xác định tất cả các khóa tối thiểu của quan hệ QLY_KLTN (Q).

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

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

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 về phải có nhiều thuộc tính thành các PTH mà về 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 về trái dư thừa, không cần xét các PTH mà về 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 về 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:

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

- **Bước 3:** loại bỏ các PTH dư thừa (không cần xét PTH có vẻ 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:

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

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

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

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:

- $Q_1(\underline{A}BC) \Rightarrow$ đạt chuẩn 3
- $Q_2(\underline{DGA}EHIKLMNOP)$

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:

- $Q_{21}(\underline{L}MNO) \Rightarrow$ đạt chuẩn 3
- $Q_{22}(\underline{DGA}EHIKLP)$

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:

- $Q_{221}(\underline{D}AE) \Rightarrow$ đạt chuẩn 3
- $Q_{222}(\underline{DGH}IKLP)$

Q_{222} không đạt chuẩn 2 vì có $G \rightarrow HIKL$ là PTH không đầy đủ vào khóa DG.

=> Tách thành 2 quan hệ mới:

- $Q_{2221}(\underline{G}HIKL) \Rightarrow$ đạt chuẩn 3
- $Q_{2222}(\underline{D}GP) \Rightarrow$ đạt chuẩn 3

Vậy Q được chuẩn hóa thành 5 quan hệ sau:

$Q_1(\underline{ABC})$ hay $HOCHAMHOCVI(\underline{MaHocHamHocVi}, TenHocHamHocVi, DonGiaThuLao)$

$Q_2(\underline{LMNO})$ hay $KLTN(\underline{MaKLTN}, TenTiengViet, TenTiengAnh, YeuCau)$

$Q_3(\underline{DAE})$ hay $GIANGVIEN(\underline{MaGV}, MaHocHamHocVi, TenGV)$

$Q_4(\underline{GHIKL})$ hay $SINHVIEN(\underline{MaSV}, TenSV, HeDaoTao, DiemKLTN, MaKLTN)$

$Q_5(\underline{DGP})$ hay $HUONGDAN(\underline{MaGV}, \underline{MaSV}, SoTietHuongDan)$

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
$Q_1(\underline{ABC})$	b11	b12	a3	a4	a5	b16	b17	b18	b19	b110	b111	b112	b113	b114
$Q_2(\underline{LMNO})$	b21	b22	b23	b24	b25	b26	b27	b28	b29	a10	a11	a12	a13	b214
$Q_3(\underline{DAE})$	a1	b32	a3	b34	b35	a6	b37	b38	b39	b310	b311	b312	b313	b314
$Q_4(\underline{GHIKL})$	b41	a2	b43	b44	b45	b46	a7	a8	a9	a10	b411	b412	b413	b414
$Q_5(\underline{DGP})$	a1	a2	b53	b54	b55	b56	b57	b58	b59	b510	b511	b512	b513	a14

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
$Q_1(\underline{ABC})$	b11	b12	a3	a4	a5	b16	b17	b18	b19	b110	b111	b112	b113	b114
$Q_2(\underline{LMNO})$	b21	b22	b23	b24	b25	b26	b27	b28	b29	a10	a11	a12	a13	b214
$Q_3(\underline{DAE})$	a1	b32	a3	a4	a5	a6	b37	b38	b39	b310	b311	b312	b313	b314
$Q_4(\underline{GHIKL})$	b41	a2	b43	b44	b45	b46	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	b414
$Q_5(\underline{DGP})$	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14

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

---HẾT---