

MÔN: Chuyên đề CSDL nâng cao

Câu 1 (1.0 điểm)

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

$$F = \{f_1: EF \rightarrow D; f_2: F \rightarrow G; f_3: DG \rightarrow A; f_4: DA \rightarrow BC\}$$

Chứng minh rằng $EF \rightarrow A$ được suy dẫn logic từ F dựa vào hệ tiên đề Armstrong.

Ta có:

1. $EF \rightarrow D$ (f_1)
2. $EF \rightarrow F$ (luật phản xạ)
3. $EF \rightarrow DF$ (luật hợp 1 và 2)
4. $DF \rightarrow F$ (luật phản xạ)
5. $F \rightarrow G$ (f_2)
6. $DF \rightarrow G$ (luật bắc cầu 4 và 5)
7. $EF \rightarrow G$ (luật bắc cầu 3 và 6)
8. $EF \rightarrow DG$ (luật hợp 1 và 7)
9. $DG \rightarrow A$ (f_3)
10. $EF \rightarrow A$ (luật bắc cầu 8 và 9)

Câu 2 (2.0 điểm)

Cho lược đồ quan hệ $Q(T, U, V, X, Y, Z)$ và tập phụ thuộc hàm:

$$F = \{ f_1: TZ \rightarrow Y; f_2: T \rightarrow U; f_3: V \rightarrow T; f_4: V \rightarrow X; f_5: TZ \rightarrow V \}$$

a. (0.5 điểm) Chứng minh phụ thuộc hàm $VZ \rightarrow UY$ được suy dẫn từ F

Trước tiên, $\{VZ\}_F^+ = \{VZ\}$

Duyệt lần 1 tập F :

Từ $f_3: \{VZ\}_F^+ = \{VZT\}$

Từ $f_4: \{VZ\}_F^+ = \{VZTX\}$

Duyệt lần 2 tập F :

Từ $f_1: \{VZ\}_F^+ = \{VZTXY\}$

Từ $f_2: \{VZ\}_F^+ = \{VZTXYU\} = U$ (tập thuộc tính của lược đồ quan hệ Q)

Vậy: $\{VZ\}_F^+ = \{VZTXYU\}$

Mà $UY \subseteq \{VZ\}_F^+$

Vậy phụ thuộc hàm $VZ \rightarrow UY$ được suy dẫn từ F .

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

$$N = U - U_{\forall f \in F} \text{right}(f) = \{TUVXYZ\} - \{YUTXV\} = \{Z\}$$

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

$$D = U_{\forall f \in F} \text{right}(f) - U_{\forall f \in F} \text{left}(f) = \{YUTXV\} - \{TZV\} = \{YUX\}$$

$$L = U - N_F^+ D = \{TUVXYZ\} - \{ZYUX\} = \{TV\}$$

Các tập con L_i của L là $\{T\}$, $\{V\}$ và $\{TV\}$.

Lần lượt tính $\{NL_i\}_F^+$:

$\{ZT\}_F^+ = \{ZTYUVX\} = U$. Vậy $\{ZT\}$ là khóa của $Q \Rightarrow$ Loại bỏ các tập cha của $\{T\}$ là $\{TV\}$.

$\{ZV\}_F^+ = \{ZVTXYU\} = U$. Vậy $\{ZV\}$ là khóa của $Q \Rightarrow$ Loại bỏ các tập cha của $\{V\}$ là $\{TV\}$.

Vậy Q có tất cả 2 khóa là $\{ZT\}$ và $\{ZV\}$.

Câu 3 (7 điểm)

Cho lược đồ quan hệ QuanLyNhapXuatRauQua và tập phụ thuộc hàm:

$F = \{ f_1: \text{MaLoai} (A) \rightarrow \text{TenLoai} (B), \text{HanLuuTru} (C);$

$f_2: \text{MaSP} (D) \rightarrow \text{TenSP} (E), \text{MaLoai} (A), \text{HanLuuTru} (C);$

$f_3: \text{MaNV} (F) \rightarrow \text{HoTen} (G), \text{SoDT} (H);$

$f_4: \text{SoPhieuNX} (I) \rightarrow \text{MaNV} (F), \text{NgayLap} (J), \text{LoaiPhieuNX} (K);$

$f_5: \text{SoPhieuNX} (I), \text{MaSP} (D) \rightarrow \text{SoLuongNX} (L), \text{GiaNX} (M);$

$f_6: \text{SoPhieuNX} (I), \text{MaSP} (D), \text{MaNV} (F) \rightarrow \text{SoLuongNX} (L), \text{GiaNX} (M), \text{HanLuuTru} (C) \}$

a. (1 điểm) Tìm khóa của quan hệ QuanLyNhapXuatRauQua

Gọi Q là lược đồ quan hệ QuanLyNhapXuatRauQua.

Ta có lược đồ quan hệ $Q(ABCDEFGHIJKLM)$ và tập PTH:

$F = \{ f_1: A \rightarrow BC; f_2: D \rightarrow EAC; f_3: F \rightarrow GH; f_4: I \rightarrow FJK; f_5: ID \rightarrow LM; f_6: IDF \rightarrow LMC; \}$

$$N = U - U_{\forall f \in F} \text{right}(f) = \{ABCDEFGHIJKLM\} - \{BCEAGHFJKLM\} = \{DI\}$$

$$N_F^+ = \{DI\}_F^+ = \{DILMEACFJKBGH\} = U$$

Vậy Q chỉ có 1 khóa là $\{DI\}$ hay lược đồ quan hệ QlyBanHoa chỉ có 1 khóa là $\{\text{MaSP}, \text{SoPhieuNX}\}$.

b. (2 điểm) Tìm phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm F

Bước 1: Tách các PTH mà vế phải có nhiều thuộc tính thành các PTH mà vế phải chỉ có một thuộc tính:

- $f_1: A \rightarrow BC \Rightarrow$ Tách thành 2 PTH: $A \rightarrow B, A \rightarrow C$.
- $f_2: D \rightarrow EAC \Rightarrow$ Tách thành 3 PTH: $D \rightarrow E, D \rightarrow A, D \rightarrow C$.
- $f_3: F \rightarrow GH \Rightarrow$ Tách thành 2 PTH: $F \rightarrow G, F \rightarrow H$.
- $f_4: I \rightarrow FJK \Rightarrow$ Tách thành 3 PTH: $I \rightarrow F, I \rightarrow J, I \rightarrow K$.
- $f_5: ID \rightarrow LM \Rightarrow$ Tách thành 2 PTH: $ID \rightarrow L, ID \rightarrow M$
- $f_6: IDF \rightarrow LMC \Rightarrow$ Tách thành 3 PTH: $IDF \rightarrow L, IDF \rightarrow M, IDF \rightarrow C$.

Vậy:

$f_1: A \rightarrow B$	$f_4: D \rightarrow A$	$f_7: F \rightarrow H$	$f_{10}: I \rightarrow K$	$f_{13}: IDF \rightarrow L$
$f_2: A \rightarrow C$	$f_5: D \rightarrow C$	$f_8: I \rightarrow F$	$f_{11}: ID \rightarrow L$	$f_{14}: IDF \rightarrow M$
$f_3: D \rightarrow E$	$f_6: F \rightarrow G$	$f_9: I \rightarrow J$	$f_{12}: ID \rightarrow M$	$f_{15}: IDF \rightarrow C$

Bước 2: Biến đổi các PTH riêng phần thành các PTH đầy đủ.

- Xét $f_{11}: ID \rightarrow L$:
 $I_F^+ = \{IFJKGH\}$ không chứa L
 $D_F^+ = \{DEACB\}$ không chứa L
- Xét $f_{12}: ID \rightarrow M$:
 $I_F^+ = \{IFJKGH\}$ không chứa M
 $D_F^+ = \{DEACB\}$ không chứa M
- Xét $f_{13}: IDF \rightarrow L$:
ID là khóa nên $\{ID\}_F^+ = U$ có chứa L \Rightarrow Thay thế $IDF \rightarrow L$ bởi $ID \rightarrow L$ (trùng f_{11}) \Rightarrow Loại bỏ f_{13}
- Xét $f_{14}: IDF \rightarrow M$:
ID là khóa nên $\{ID\}_F^+ = U$ có chứa M \Rightarrow Thay thế $IDF \rightarrow M$ bởi $ID \rightarrow M$ (trùng f_{12}) \Rightarrow Loại bỏ f_{14}
- Xét $f_{15}: IDF \rightarrow C$:
 $D_F^+ = \{DEACB\}$ có chứa C \Rightarrow Thay thế $IDF \rightarrow C$ bởi $D \rightarrow C$ (trùng f_5) \Rightarrow Loại bỏ f_{15}

Vậy:

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

Bước 3: Loại bỏ các PTH dư thừa.

- $A_{F-\{f_1\}}^+ = \{AC\}$ không chứa B
- $A_{F-\{f_2\}}^+ = \{AB\}$ không chứa C
- $D_{F-\{f_3\}}^+ = \{DACB\}$ không chứa E
- $D_{F-\{f_4\}}^+ = \{DEC\}$ không chứa A
- $D_{F-\{f_5\}}^+ = \{DEABC\}$ có chứa C \Rightarrow Bỏ f_5
- $F_{F-\{f_6\}}^+ = \{FH\}$ không chứa G
- $F_{F-\{f_7\}}^+ = \{FG\}$ không chứa H
- $I_{F-\{f_8\}}^+ = \{IJK\}$ không chứa F
- $I_{F-\{f_9\}}^+ = \{IFKGH\}$ không chứa J

- $I_{F-\{f_{10}\}}^+ = \{IFJGH\}$ không chứa K
- $ID_{F-\{f_{11}\}}^+ = \{IDMFJKEABCGH\}$ không chứa L
- $ID_{F-\{f_{12}\}}^+ = \{IDLFJKEABCGH\}$ không chứa M

Vậy phủ tối thiểu của tập PTH F của quan hệ Q là:

$$\begin{array}{llll} f_1: A \rightarrow B & f_4: D \rightarrow A & f_7: I \rightarrow F & f_{10}: ID \rightarrow L \\ f_2: A \rightarrow C & f_5: F \rightarrow G & f_8: I \rightarrow J & f_{11}: ID \rightarrow M \\ f_3: D \rightarrow E & f_6: F \rightarrow H & f_9: I \rightarrow K & \end{array}$$

Hay phủ tối thiểu của tập PTH F của quan hệ QlyBanHoa là:

$$\begin{array}{llll} f_1: MaLoai \rightarrow TenLoai & f_2: MaLoai \rightarrow HanLuuTru & & \\ f_3: MaSP \rightarrow TenSP & f_4: MaSP \rightarrow MaLoai & & \\ f_5: MaNV \rightarrow HoTen & f_6: MaNV \rightarrow SoDT & & \\ f_7: SoPhieuNX \rightarrow MaNV & f_8: SoPhieuNX \rightarrow NgayLap & f_9: SoPhieuNX \rightarrow LoaiPhieuNX & \\ f_{10}: SoPhieuNX, MaSP \rightarrow SoLuongNX & & f_{11}: SoPhieuNX, MaSP \rightarrow GiaNX & \end{array}$$

Lưu ý: Ở bước 3 này, SV có thể trình bày như sau:

- Các PTH $f_1, f_3, f_4, f_6, f_7, f_8, f_9, f_{10}, f_{11}$ và f_{12} là các PTH duy nhất mà có thể xác định được thuộc tính ở vế phải nên không thể loại bỏ. Chỉ còn 2 PTH f_2 và f_5 là 2 PTH xác định ra thuộc tính C.
- $A_{F-\{f_2\}}^+ = \{AB\}$ không chứa C
- $D_{F-\{f_5\}}^+ = \{DEABC\}$ có chứa C \Rightarrow Bỏ f_5
- Sau đó kết luận phủ tối thiểu của tập PTH F của quan hệ Q và phủ tối thiểu của tập PTH F của quan hệ QlyBanHoa.

c. (2 điểm) Chuẩn hóa quan hệ QuanLyNhapXuatRauQua.

Lưu ý: Ưu tiên xét **các PTH gián tiếp vào khóa** (tồn tại thuộc tính không khóa phụ thuộc bắc cầu vào khóa), sau đó xét đến **các PTH không đầy đủ vào khóa** (có các thuộc tính không khóa phụ thuộc riêng phần vào khóa) và cuối cùng là các **PTH đầy đủ** để phân rã thành các quan hệ con hợp lý.

- Q(DIABCEFGHJKLM) không đạt chuẩn 3 vì có $A \rightarrow B, A \rightarrow C$ là PTH gián tiếp vào khóa DI.
 \Rightarrow Tách Q thành 2 quan hệ mới:
 - **Q1(ABC):** đạt chuẩn 3.
 - Q2(DIAIEFGHJKLM)
- Q2(DIAIEFGHJKLM) không đạt chuẩn 3 vì có $F \rightarrow G, F \rightarrow H$ là các PTH gián tiếp vào khóa DI.
 \Rightarrow Tách Q2 thành 2 quan hệ mới:
 - **Q21(FGH):** đạt chuẩn 3.
 - Q22(DIAIEFJKLM)
- Q22(DIAIEFJKLM) không đạt chuẩn 2 vì có $D \rightarrow E, D \rightarrow A$ là các PTH không đầy đủ vào khóa DI.

⇒ Tách Q22 thành 2 quan hệ mới:

- **Q221(DEA)**: đạt chuẩn 3.
- Q222(DIFJKLM)

- Q222(DIFJKLM) không đạt chuẩn 2 vì có $I \rightarrow F$, $I \rightarrow J$, $I \rightarrow K$ là các PTH không đầy đủ vào khóa DI.

⇒ Tách Q222 thành 2 quan hệ mới:

- **Q2221(IFJK)**: đạt chuẩn 3.
- **Q222(DILM)**: đạt chuẩn 3

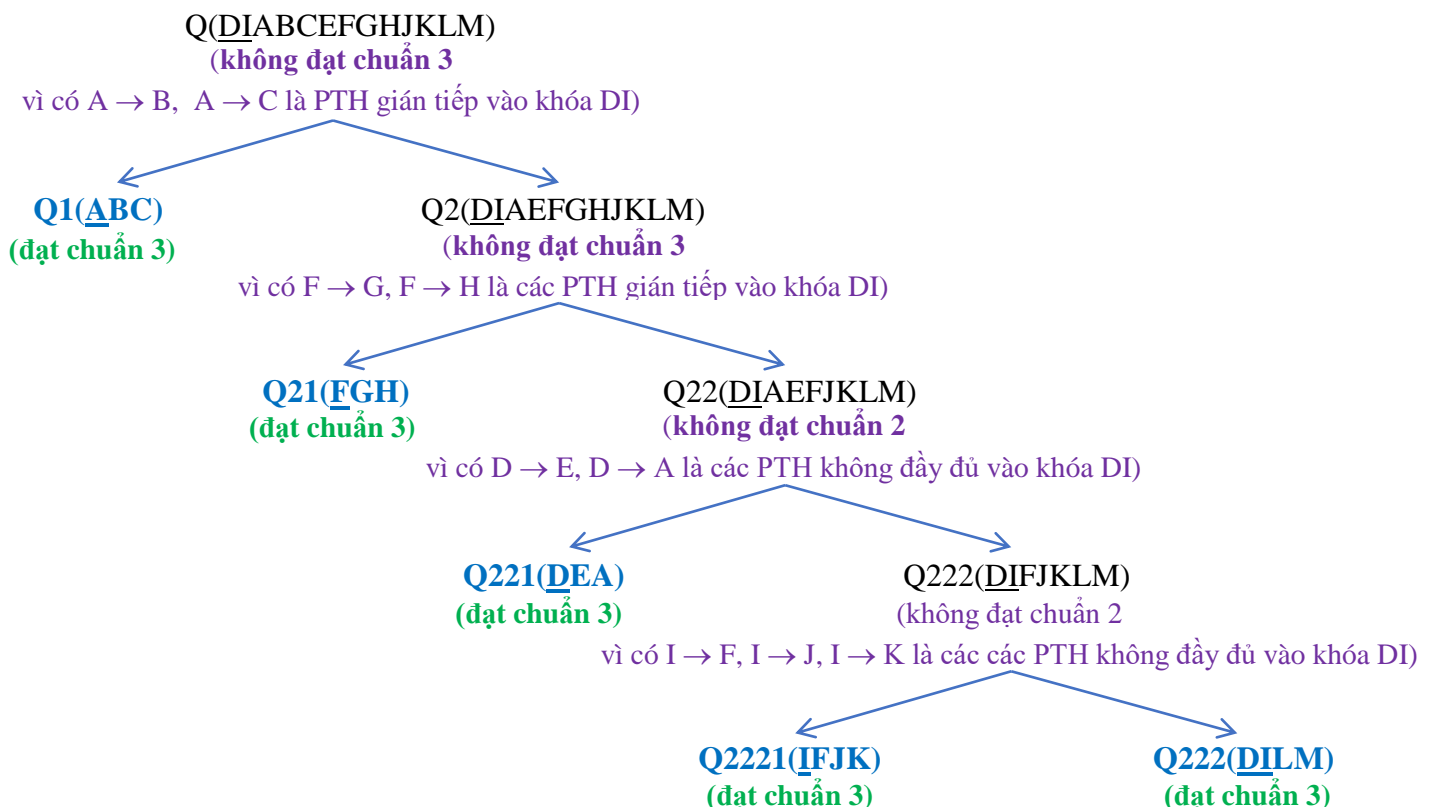
Vậy quan hệ Q(DIABCEFGHJKLM) được chuẩn hóa thành 5 quan hệ:

1. Q1(ABC)
2. Q2(FGH)
3. Q3(DEA)
4. Q4(IFJK)
5. Q5(DILM)

Hay quan hệ QuanLyNhapXuatRauQua được chuẩn hóa thành 5 quan hệ:

1. LOAISP(MaLoai, TenLoai, HanLuuTru)
2. NHANVIEN(MaNV, HoTen, SoDT)
3. SANPHAM(MaSP, TenSP, MaLoai)
4. PHIEUNX(SoPhieuNX, MaNV, NgayLap, LoaiPhieuNX)
5. CTPHIEUNX(MaSP, SoPhieuNX, SoLuongNX, GiaNX)

Lưu ý: Ở bước 3 này, SV có thể thực hiện chuẩn hóa bằng cách vẽ sơ đồ cây nhị phân phân rã như sau:



Sau đó kết luận quan hệ Q(DIABCEFGHJKLM) hay quan hệ QuanLyNhapXuatRauQua được chuẩn hóa thành các quan hệ nào như trình bày ở trên.

d. (2 điểm) Chứng minh cấu trúc dữ liệu QuanLyNhapXuatRauQua sau khi chuẩn hóa vẫn bảo toàn thông tin.

Ma trận khởi tạo:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	D	I	A	B	C	E	F	G	H	J	K	L	M
Q1(<u>A</u> BC)	b11	b12	a3	a4	a5	b16	b17	b18	b19	b110	b111	b112	b113
Q2(<u>F</u> GH)	b21	b22	b23	b24	b25	b26	a7	a8	a9	b210	b211	b212	b213
Q3(<u>D</u> EA)	a1	b32	a3	b34	b35	a6	b37	b38	b39	b310	b311	b312	b313
Q4(<u>I</u> FJK)	b41	a2	b43	b44	b45	b46	a7	b48	b49	a10	a11	b412	b413
Q5(<u>D</u> I <u>L</u> M)	a1	a2	b53	b54	b55	b56	b57	b58	b59	b510	b511	a12	a13

Ma trận sau khi xét:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	D	I	A	B	C	E	F	G	H	J	K	L	M
Q1(<u>A</u> BC)	b11	b12	a3	a4	a5	b16	b17	b18	b19	b110	b111	b112	b113
Q2(<u>F</u> GH)	b21	b22	b23	b24	b25	b26	a7	a8	a9	b210	b211	b212	b213
Q3(<u>D</u> EA)	a1	b32	a3	a4	a5	a6	b37	b38	b39	b310	b311	b312	b313
Q4(<u>I</u> FJK)	b41	a2	b43	b44	b45	b46	a7	a8	a9	a10	a11	b412	b413
Q5(<u>D</u> I <u>L</u> M)	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13

Vậy cấu trúc dữ liệu QuanLyNhapXuatRauQua sau khi chuẩn hóa vẫn bảo toàn thông tin.

----- Hết -----