

HƯỚNG DẪN ĐỀ KIỂM TRA CUỐI KỲ

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 $Q(VWXYZ)$ và tập phụ thuộc hàm:

$$F = \{f_1: YX \rightarrow W; f_2: VW \rightarrow X; f_3: YW \rightarrow V; f_4: WZ \rightarrow V; f_5: VY \rightarrow Z; \}$$

a. (0.5 điểm) Tìm $\{YX\}_F^+$

Trước tiên, $\{YX\}_F^+ = \{YX\}$

Duyệt lần 1 tập F :

Từ f_1 : $\{YX\}_F^+ = \{YXW\}$

Từ f_3 : $\{YX\}_F^+ = \{YXWV\}$

Từ f_5 : $\{YX\}_F^+ = \{YXWVZ\} = U$ (tập thuộc tính của lược đồ quan hệ Q)

Vậy $\{YX\}_F^+ = \{YXWVZ\}$

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

$$N = U - \bigcup_{\forall f \in F} \text{right}(f) = \{VWXYZ\} - \{WXVZ\} = \{Y\}$$

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

$$D = \bigcup_{\forall f \in F} \text{right}(f) - \bigcup_{\forall f \in F} \text{left}(f)$$

$$= \{WXVZ\} - \{YXVWZ\} = \emptyset$$

$$L = U - N_F^+ D = \{VWXYZ\} - \{Y\} = \{VWXZ\}$$

Các tập con của L là $\{V\}, \{W\}, \{X\}, \{Z\}, \{VW\}, \{VX\}, \{VZ\}, \{WX\}, \{WZ\}, \{XZ\}, \{VWX\}, \{VWZ\}, \{VXZ\}, \{WXZ\}, \{VWXZ\}$.

- $\{YV\}_F^+ = \{YVZ\} \neq U \Rightarrow \{YV\}$ không phải là khóa của Q.
- $\{YW\}_F^+ = \{YVWZ\} = U$. **Vậy $\{YW\}$ là khóa của Q** \Rightarrow Loại bỏ các tập cha của $\{W\}$ là $\{VW\}, \{WX\}, \{WZ\}, \{VWX\}, \{VWZ\}, \{WXZ\}, \{VWXZ\}$.
- $\{YX\}_F^+ = \{YXWVZ\} = U$. **Vậy $\{YX\}$ là khóa của Q** \Rightarrow Loại bỏ các tập cha của $\{X\}$ là $\{VX\}, \{WX\}, \{XZ\}, \{VWX\}, \{VXZ\}, \{WXZ\}, \{VWXZ\}$.
- $\{YZ\}_F^+ = \{YZ\} \neq U \Rightarrow \{YZ\}$ không phải là khóa của Q.
- $\{YVZ\}_F^+ = \{YVZ\} \neq U \Rightarrow \{YVZ\}$ không phải là khóa của Q.

Vậy Q có tất cả 2 khóa là $\{YW\}$ và $\{YX\}$.

Câu 3 (7 điểm)

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

F = { f₁: MaCD (A) → TenCD (B);

f₂: MaHoa (C) → TenHoa (D), YNghia (E), ThanhPhan (F), DonGia (G), HinhHoa (H), MaCD(A), TenCD (B);

f₃: MaKH (I) → TenKH (J), DChi (K), SoDT (L);

f₄: SoDH (M) → NgayDat (N), NgayGiao (O), DiaDiem (P), MaKH (I), TenKH (J), TinhTrang (Q);

f₅: SoDH (M), MaHoa (C) → GiaBan (R), SoLuong (S);

f₆: SoDH (M), MaKH (I) → NgayGiao (O), TinhTrang (Q), TenKH (J);

f₇: SoDH (M), MaHoa (C), MaCD (A) → GiaBan (R), SoLuong (S), TenCD (B) }

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

Gọi Q là lược đồ quan hệ QlyBanHoa.

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

F={ f₁: A → B;

f₂: C → DEFGHAB;

f₃: I → JKL;

f₄: M → NOPIJQ;

f₅: MC → RS;

f₆: MI → OQJ;

$$f_7: MCA \rightarrow RSB; \}$$

$$N = U - U_{\forall f \in F} \text{right}(f) = \{ABCDEFGHIJKLMNOPSQRS\} - \{BDEFGHAIKLNOPQRS\} = \{MC\}$$

$$N_F^+ = \{MC\}_F^+ = \{MCDEFGHABNOPIJQRSL\} = U$$

Vậy Q chỉ có 1 khóa là {MC} hay lược đồ quan hệ QlyBanHoa chỉ có 1 khóa là {SoDH, MaHoa}.

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

Bước 1: tách các PTH mà về phải có nhiều thuộc tính thành các PTH mà về phải chỉ có một thuộc tính:

- $f_2: C \rightarrow DEFGHAB \Rightarrow$ Tách thành 7 PTH: $C \rightarrow D, C \rightarrow E, C \rightarrow F, C \rightarrow G, C \rightarrow H, C \rightarrow A, C \rightarrow B$.
- $f_3: I \rightarrow JKL \Rightarrow$ Tách thành 3 PTH: $I \rightarrow J, I \rightarrow K, I \rightarrow L$.
- $f_4: M \rightarrow NOPIJQ \Rightarrow$ Tách thành 6 PTH: $M \rightarrow N, M \rightarrow O, M \rightarrow P, M \rightarrow I, M \rightarrow J, M \rightarrow Q$.
- $f_5: MC \rightarrow RS \Rightarrow$ Tách thành 2 PTH: $MC \rightarrow R, MC \rightarrow S$.
- $f_6: MI \rightarrow OQJ \Rightarrow$ Tách thành 3 PTH: $MI \rightarrow O, MI \rightarrow Q, MI \rightarrow J$
- $f_7: MCA \rightarrow RSB \Rightarrow$ Tách thành 3 PTH: $MCA \rightarrow R, MCA \rightarrow S, MCA \rightarrow B$.

Vậy:

$f_1: A \rightarrow B$	$f_6: C \rightarrow H$	$f_{11}: I \rightarrow L$	$f_{16}: M \rightarrow J$	$f_{21}: MI \rightarrow Q$
$f_2: C \rightarrow D$	$f_7: C \rightarrow A$	$f_{12}: M \rightarrow N$	$f_{17}: M \rightarrow Q$	$f_{22}: MI \rightarrow J$
$f_3: C \rightarrow E$	$f_8: C \rightarrow B$	$f_{13}: M \rightarrow O$	$f_{18}: MC \rightarrow R$	$f_{23}: MCA \rightarrow R$
$f_4: C \rightarrow F$	$f_9: I \rightarrow J$	$f_{14}: M \rightarrow P$	$f_{19}: MC \rightarrow S$	$f_{24}: MCA \rightarrow S$
$f_5: C \rightarrow G$	$f_{10}: I \rightarrow K$	$f_{15}: M \rightarrow I$	$f_{20}: MI \rightarrow O$	$f_{25}: MCA \rightarrow B$

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

- Xét $f_{18}: MC \rightarrow R$:
 $M_F^+ = \{MNOPIJQKL\}$ không chứa R
 $C_F^+ = \{CDEFGHAB\}$ không chứa R
- Xét $f_{19}: MC \rightarrow S$:
 $M_F^+ = \{MNOPIJQKL\}$ không chứa S
 $C_F^+ = \{CDEFGHAB\}$ không chứa S
- Xét $f_{20}: MI \rightarrow O$:
 $M_F^+ = \{MNOPIJQKL\}$ có chứa O \Rightarrow Thay thế $MI \rightarrow O$ bởi $M \rightarrow O$ (trùng f_{13}) \Rightarrow Loại bỏ f_{20}

Vậy:

$f_1: A \rightarrow B$	$f_6: C \rightarrow H$	$f_{11}: I \rightarrow L$	$f_{16}: M \rightarrow J$	$f_{22}: MI \rightarrow J$
$f_2: C \rightarrow D$	$f_7: C \rightarrow A$	$f_{12}: M \rightarrow N$	$f_{17}: M \rightarrow Q$	$f_{23}: MCA \rightarrow R$
$f_3: C \rightarrow E$	$f_8: C \rightarrow B$	$f_{13}: M \rightarrow O$	$f_{18}: MC \rightarrow R$	$f_{24}: MCA \rightarrow S$
$f_4: C \rightarrow F$	$f_9: I \rightarrow J$	$f_{14}: M \rightarrow P$	$f_{19}: MC \rightarrow S$	$f_{25}: MCA \rightarrow B$
$f_5: C \rightarrow G$	$f_{10}: I \rightarrow K$	$f_{15}: M \rightarrow I$	$f_{21}: MI \rightarrow Q$	

- Xét $f_{21}: MI \rightarrow Q$:

$M_F^+ = \{MNOPIJQKL\}$ có chứa Q \Rightarrow Thay thế $MI \rightarrow Q$ bởi $M \rightarrow Q$ (trùng f_{17}) \Rightarrow Loại bỏ f_{21}

Vậy:

$f_1: A \rightarrow B$	$f_6: C \rightarrow H$	$f_{11}: I \rightarrow L$	$f_{16}: M \rightarrow J$	$f_{23}: MCA \rightarrow R$
$f_2: C \rightarrow D$	$f_7: C \rightarrow A$	$f_{12}: M \rightarrow N$	$f_{17}: M \rightarrow Q$	$f_{24}: MCA \rightarrow S$
$f_3: C \rightarrow E$	$f_8: C \rightarrow B$	$f_{13}: M \rightarrow O$	$f_{18}: MC \rightarrow R$	$f_{25}: MCA \rightarrow B$
$f_4: C \rightarrow F$	$f_9: I \rightarrow J$	$f_{14}: M \rightarrow P$	$f_{19}: MC \rightarrow S$	
$f_5: C \rightarrow G$	$f_{10}: I \rightarrow K$	$f_{15}: M \rightarrow I$	$f_{22}: MI \rightarrow J$	

- Xét $f_{22}: MI \rightarrow J$:

$M_F^+ = \{MNOPIJQKL\}$ có chứa J \Rightarrow Thay thế $MI \rightarrow J$ bởi $M \rightarrow J$ (trùng f_{16}) \Rightarrow Loại bỏ f_{22}

Vậy:

$f_1: A \rightarrow B$	$f_6: C \rightarrow H$	$f_{11}: I \rightarrow L$	$f_{16}: M \rightarrow J$	$f_{24}: MCA \rightarrow S$
$f_2: C \rightarrow D$	$f_7: C \rightarrow A$	$f_{12}: M \rightarrow N$	$f_{17}: M \rightarrow Q$	$f_{25}: MCA \rightarrow B$
$f_3: C \rightarrow E$	$f_8: C \rightarrow B$	$f_{13}: M \rightarrow O$	$f_{18}: MC \rightarrow R$	
$f_4: C \rightarrow F$	$f_9: I \rightarrow J$	$f_{14}: M \rightarrow P$	$f_{19}: MC \rightarrow S$	
$f_5: C \rightarrow G$	$f_{10}: I \rightarrow K$	$f_{15}: M \rightarrow I$	$f_{23}: MCA \rightarrow R$	

- Xét $f_{23}: MCA \rightarrow R$:

$\{MC\}_F^+ = \{MCNOPIJQDEFGHABKLR\} = U$ có chứa R \Rightarrow Thay thế $MCA \rightarrow R$ bởi $MC \rightarrow R$ (trùng f_{18}) \Rightarrow Loại bỏ f_{23}

Vậy:

$f_1: A \rightarrow B$	$f_6: C \rightarrow H$	$f_{11}: I \rightarrow L$	$f_{16}: M \rightarrow J$	$f_{25}: MCA \rightarrow B$
$f_2: C \rightarrow D$	$f_7: C \rightarrow A$	$f_{12}: M \rightarrow N$	$f_{17}: M \rightarrow Q$	
$f_3: C \rightarrow E$	$f_8: C \rightarrow B$	$f_{13}: M \rightarrow O$	$f_{18}: MC \rightarrow R$	
$f_4: C \rightarrow F$	$f_9: I \rightarrow J$	$f_{14}: M \rightarrow P$	$f_{19}: MC \rightarrow S$	
$f_5: C \rightarrow G$	$f_{10}: I \rightarrow K$	$f_{15}: M \rightarrow I$	$f_{24}: MCA \rightarrow S$	

- Xét $f_{24}: MCA \rightarrow S$:

$\{MC\}_F^+ = \{MCNOPIJQDEFGHABKLR\} = U$ có chứa $S \Rightarrow$ Thay thế $MCA \rightarrow S$ bởi $MC \rightarrow S$ (trùng f_{19}) \Rightarrow Loại bỏ f_{24}

Vậy:

$f_1: A \rightarrow B$	$f_6: C \rightarrow H$	$f_{11}: I \rightarrow L$	$f_{16}: M \rightarrow J$
$f_2: C \rightarrow D$	$f_7: C \rightarrow A$	$f_{12}: M \rightarrow N$	$f_{17}: M \rightarrow Q$
$f_3: C \rightarrow E$	$f_8: C \rightarrow B$	$f_{13}: M \rightarrow O$	$f_{18}: MC \rightarrow R$
$f_4: C \rightarrow F$	$f_9: I \rightarrow J$	$f_{14}: M \rightarrow P$	$f_{19}: MC \rightarrow S$
$f_5: C \rightarrow G$	$f_{10}: I \rightarrow K$	$f_{15}: M \rightarrow I$	$f_{25}: MCA \rightarrow B$

- Xét $f_{25}: MCA \rightarrow B$:

$\{A\}_F^+ = \{AB\}$ có chứa $B \Rightarrow$ Thay thế $MCA \rightarrow B$ bởi $A \rightarrow B$ (trùng f_1) \Rightarrow Loại bỏ f_{25}

Vậy:

$f_1: A \rightarrow B$	$f_6: C \rightarrow H$	$f_{11}: I \rightarrow L$	$f_{16}: M \rightarrow J$
$f_2: C \rightarrow D$	$f_7: C \rightarrow A$	$f_{12}: M \rightarrow N$	$f_{17}: M \rightarrow Q$
$f_3: C \rightarrow E$	$f_8: C \rightarrow B$	$f_{13}: M \rightarrow O$	$f_{18}: MC \rightarrow R$
$f_4: C \rightarrow F$	$f_9: I \rightarrow J$	$f_{14}: M \rightarrow P$	$f_{19}: MC \rightarrow S$
$f_5: C \rightarrow G$	$f_{10}: I \rightarrow K$	$f_{15}: M \rightarrow I$	

Bước 3: loại bỏ các PTH dư thừa.

- $A_{F-\{f_1\}}^+ = \{A\}$ không chứa B
- $C_{F-\{f_2\}}^+ = \{CEFGHAB\}$ không chứa D
- $C_{F-\{f_3\}}^+ = \{CDEFGHAB\}$ không chứa E
- $C_{F-\{f_4\}}^+ = \{CDEGHAB\}$ không chứa F
- $C_{F-\{f_5\}}^+ = \{CDEFHAB\}$ không chứa G
- $C_{F-\{f_6\}}^+ = \{CDEFGAB\}$ không chứa H
- $C_{F-\{f_7\}}^+ = \{CDEFGHB\}$ không chứa A
- $C_{F-\{f_8\}}^+ = \{CDEFGHAB\}$ có chứa $B \Rightarrow$ Bỏ f_8
- $I_{F-\{f_9\}}^+ = \{IKL\}$ không chứa J
- $I_{F-\{f_{10}\}}^+ = \{IJL\}$ không chứa K
- $I_{F-\{f_{11}\}}^+ = \{IJK\}$ không chứa L
- $M_{F-\{f_{12}\}}^+ = \{MOPIJQKL\}$ không chứa N

- $M_{F-\{f_{13}\}}^+ = \{MNPIJQKL\}$ không chứa O
- $M_{F-\{f_{14}\}}^+ = \{MNOIJQKL\}$ không chứa P
- $M_{F-\{f_{15}\}}^+ = \{MNOPJQKL\}$ không chứa I
- $M_{F-\{f_{16}\}}^+ = \{MNOPIQJL\}$ có chứa J \Rightarrow Bỏ f_{16}
- $M_{F-\{f_{17}\}}^+ = \{MNOPIJKL\}$ không chứa Q
- $\{MC\}_{F-\{f_{18}\}}^+ = \{MCSNOPIJQDEFGHABKL\}$ không chứa R
- $\{MC\}_{F-\{f_{18}\}}^+ = \{MCRNOPIJQDEFGHABKL\}$ không chứa S

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

$f_1: A \rightarrow B$	$f_6: C \rightarrow H$	$f_{11}: M \rightarrow N$	$f_{16}: MC \rightarrow R$
$f_2: C \rightarrow D$	$f_7: C \rightarrow A$	$f_{12}: M \rightarrow O$	$f_{17}: MC \rightarrow S$
$f_3: C \rightarrow E$	$f_8: I \rightarrow J$	$f_{13}: M \rightarrow P$	
$f_4: C \rightarrow F$	$f_9: I \rightarrow K$	$f_{14}: M \rightarrow I$	
$f_5: C \rightarrow G$	$f_{10}: I \rightarrow L$	$f_{15}: M \rightarrow Q$	

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

$f_1: MaCD \rightarrow TenCD$	$f_7: MaHoa \rightarrow MaCD$	$f_{13}: SoDH \rightarrow DiaDiem$
$f_2: MaHoa \rightarrow TenHoa$	$f_8: MaKH \rightarrow TenKH$	$f_{14}: SoDH \rightarrow MaKH$
$f_3: MaHoa \rightarrow YNghia$	$f_9: MaKH \rightarrow DChi$	$f_{15}: SoDH \rightarrow TinhTrang$
$f_4: MaHoa \rightarrow ThanhPhan$	$f_{10}: MaKH \rightarrow SoDT$	$f_{16}: SoDH, MaHoa \rightarrow GiaBan$
$f_5: MaHoa \rightarrow DonGia$	$f_{11}: SoDH \rightarrow NgayDat$	$f_{17}: SoDH, MaHoa \rightarrow SoLuong$
$f_6: MaHoa \rightarrow HinhHoa$	$f_{12}: SoDH \rightarrow NgayGiao$	

c. Chuẩn hóa quan hệ QLyBanHoa sao cho vẫn bảo toàn thông tin (2 điểm).

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.

- $Q(\underline{MC}ABDEFGHIJKLMNOPQRS)$ không đạt chuẩn 3 vì có $A \rightarrow B$ là PTH gián tiếp vào khóa MC.
 \Rightarrow Tách Q thành 2 quan hệ mới:
 - $Q1(\underline{AB})$: đạt chuẩn 3.
 - $Q2(\underline{MC}ADEF GHIJKLMNOPQRS)$
- $Q2(\underline{MC}ADEF GHIJKLMNOPQRS)$ không đạt chuẩn 3 vì có $I \rightarrow J, I \rightarrow K, I \rightarrow L$ là các PTH gián tiếp vào khóa MC.
 \Rightarrow Tách Q2 thành 2 quan hệ mới:
 - $Q21(\underline{I}JKL)$: đạt chuẩn 3.

- Q22(MC**A**DEFGHINOPQRS)
- Q22(MC**A**DEFGHINOPQRS) không đạt chuẩn 2 vì có $C \rightarrow D, C \rightarrow E, C \rightarrow F, C \rightarrow G, C \rightarrow H$ và $C \rightarrow A$ là các PTH không đầy đủ vào khóa MC.
- ⇒ Tách Q22 thành 2 quan hệ mới:
 - Q221(C**DEFGHA**): đạt chuẩn 3.
 - Q222(MCINOPQRS)
- Q222(MCINOPQRS) không đạt chuẩn 2 vì có $M \rightarrow N, M \rightarrow O, M \rightarrow P, M \rightarrow I$, và $M \rightarrow Q$ là các PTH không đầy đủ vào khóa MC.
- ⇒ Tách Q222 thành 2 quan hệ mới:
 - Q2221(M**NOPIQ**): đạt chuẩn 3.
 - Q222(MC**R**S): đạt chuẩn 3

Vậy quan hệ Q(MC**A**BDEFGHIJ**K**LNOPQRS) được chuẩn hóa thành 5 quan hệ:

1. Q1(**A**B)
2. Q2(I**J**KL)
3. Q3(C**DEFGHA**)
4. Q4(M**NOPIQ**)
5. Q5(MC**R**S)

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

1. CHUDE (Ma**CD**, TenCD)
2. KHACHHANG(Ma**KH**, TenKH, DChi, SoDT)
3. HOA(Ma**Hoa**, TenHoa, Ynghia, ThanhPhan, DonGia, HinhHoa, MaCD)
4. DONDH(So**DH**, NgayDat, NgayGiao, DiaDiem, MaKH, TinhTrang)
5. CTDONDH(So**DH**, Ma**Hoa**, GiaBan, SoLuong)

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

Ma trận khởi tạo:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	M	C	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	N	O	P	Q	R	S
Q1(A B)	b11	b12	a3	a4	b15	b16	b17	b18	b19	b110	b111	b112	b113	b114	b115	b116	b117	b118	b119
Q2(I J KL)	b21	b22	b23	b24	b25	b26	b27	b28	b29	a10	a11	a12	a13	b214	b215	b216	b217	b218	b219
Q3(C DEFGHA)	b31	a2	a3	b34	a5	a6	a7	a8	a9	b310	b311	b312	b313	b314	b315	b316	b317	b318	b319
Q4(M NOPIQ)	a1	b42	b43	b44	b45	b46	b47	b48	b49	a10	b411	b412	b413	a14	a15	a16	a17	b418	b419
Q5(MC R S)	a1	a2	b53	b54	b55	b56	b57	b58	b59	b510	b511	b512	b513	b514	b515	b516	b517	a18	a19

Ma trận sau khi xét:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	M	C	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	N	O	P	Q	R	S
Q1(ΔB)	b11	b12	a3	a4	b15	b16	b17	b18	b19	b110	b111	b112	b113	b114	b115	b116	b117	b118	b119
Q2(ΔJKL)	b21	b22	b23	b24	b25	b26	b27	b28	b29	a10	a11	a12	a13	b214	b215	b216	b217	b218	b219
Q3(ΔDEFGHA)	b31	a2	a3	b34	a5	a6	a7	a8	a9	b310	b311	b312	b313	b314	b315	b316	b317	b318	b319
Q4(ΔMNOPIQ)	a1	b42	b43	b44	b45	b46	b47	b48	b49	a10	b411	b412	b413	a14	a15	a16	a17	b418	b419
Q5(ΔMCRS)	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14	a15	a16	a17	a18	a19

Vậy cấu trúc dữ liệu sau khi chuẩn hóa ở câu c vẫn bảo toàn thông tin.

----- Hết -----