

Thuật toán phân rã lược đồ đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn phụ thuộc hàm
<i>Input:</i> lược đồ quan hệ Q và tập phụ thuộc hàm F <i>Output:</i> một phân rã sao cho mỗi lược đồ quan hệ con đều đạt chuẩn 3 vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm.
Bước 1: Tìm phủ tối thiểu của F Bước 2: Nếu có một phụ thuộc hàm nào của F mà liên quan đến tất cả các thuộc tính của Q thì kết quả phân rã chính là Q (Q không thể phân rã) Nếu có những thuộc tính của Q không nằm trong một PTH nào của F thì dù ở về trái hay về phải của F thì chúng tạo thành một lược đồ cần tìm. Cứ mỗi PTH $X \rightarrow A$ thuộc F thì XA là một lược đồ cần tìm Bước 3: Nếu có một lược đồ con chứa khoá K của Q thì kết thúc thuật toán. Ngược lại tạo một lược đồ con K

Dạng 1: chứng minh 2 PTH tương đương ($F \equiv G$ hoặc $F \models G \Leftrightarrow G \models F$)

$F = \{A \rightarrow BC, A \rightarrow D, CD \rightarrow E\}$

$G = \{A \rightarrow BCE, A \rightarrow ABD, CD \rightarrow E\}$

a) Chứng minh hai phụ thuộc hàm tương đương ($F \equiv G$ hoặc $F \models G \Leftrightarrow G \models F$)? (dùng tiên đề Armstrong và bao đóng)

⊗ **Dùng tiên đề luật Armstrong**

Xét phụ thuộc hàm $A \rightarrow BCE \in G$, có thể suy dẫn được từ F nhờ vào luật tiên đề Armstrong. Dựa vào các phụ thuộc hàm trong F, ta có:

- (1) $A \rightarrow BC$ (giả thiết)
- (2) $A \rightarrow C$ (luật tách (1))
- (3) $A \rightarrow D$ (giả thiết)
- (4) $A \rightarrow CD$ (luật hội (2) và (3))
- (5) $CD \rightarrow E$ (giả thiết)
- (6) $A \rightarrow E$ (luật bắc cầu (4) và (5))
- (7) $A \rightarrow BCE$ (luật hội (1) và (6))

Xét phụ thuộc hàm $A \rightarrow ABD \in G$, có thể suy dẫn được từ F nhờ vào luật tiên đề Armstrong. Dựa vào các phụ thuộc hàm trong F, ta có:

- (1) $A \rightarrow BC$ (giả thiết)
- (2) $A \rightarrow D$ (giả thiết)
- (3) $A \rightarrow BCD$ (luật hội (1) và (2))
- (4) $A \rightarrow BD$ (luật tách (3))
- (5) $A \rightarrow ABD$ (luật tăng (4))

$\Rightarrow G$ suy dẫn được từ F (1)

Nhận thấy $F \subseteq G \Rightarrow F$ được suy dẫn từ G (2)

KL: Từ (1) và (2), $F \equiv G$

⊗ **Dùng bao đóng**

(*) Xét từng phụ thuộc hàm trong G

$F = \{A \rightarrow BC, A \rightarrow D, CD \rightarrow E\}$

Xét $A \rightarrow BCE$, $A_F^+ = \{ABCDE\} \supseteq BCE \Rightarrow A \rightarrow BCE \in F^+$

Xét $A \rightarrow ABD$, $A_F^+ = \{ABCDE\} \supseteq ABD \Rightarrow A \rightarrow ABD \in F^+$

$\Rightarrow G$ được suy dẫn từ F (1)

(*) Xét từng phụ thuộc hàm trong F

$G = \{A \rightarrow BCE, A \rightarrow ABD, CD \rightarrow E\}$

Xét $A \rightarrow BC$, $A_G^+ = \{ABCED\} \supseteq BC \Rightarrow A \rightarrow BC \in G^+$

Xét $A \rightarrow D$, $A_G^+ = \{ABCED\} \supseteq D \Rightarrow A \rightarrow D \in G^+$

$\Rightarrow F$ được suy dẫn từ G (2)

KL: Từ (1) và (2), $F \equiv G$

---- Giải bài tập ----

1) $R(ABCDEG)$, $F = \{A \rightarrow BC, C \rightarrow DE, E \rightarrow G\}$

a) Tìm tất cả khoá

$TN = ABCDEG - BCDEG = A$

$TG = ACE \cap BCDEG = CE$

$TN^+ = A^+ = \{ABCDEG\} = R^+$ (có 1 khoá)

CE	Xi	$Xi \cup TN$	$(Xi \cup TN)^+$	Siêu khoá	Khoá
00	\emptyset	A	$A^+ = R$	A	A
01	E	AE	$AE^+ = R$	AE	
10	C	AC	$AC^+ = R$	AC	
11	CE	ACE	$ACE^+ = R$	ACE	

Khoá là A

Thuộc tính không khoá là BCDEG

b) Tìm dạng chuẩn cao nhất

* tách Vế phải thành 1 thuộc tính

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

* Xét dạng chuẩn BC:

$C \rightarrow D, C \rightarrow E, E \rightarrow G$: vi phạm dạng chuẩn BC do VT không phải là siêu khoá

\Rightarrow Lược đồ không đạt BCNF

* Xét dạng chuẩn 3:

$C \rightarrow D, C \rightarrow E, E \rightarrow G$: vi phạm dạng chuẩn 3 do VT không phải là siêu khoá và VP không phải là thuộc tính khoá

\Rightarrow Lược đồ không đạt 3NF

* Xét dạng chuẩn 2: Lược đồ đạt dạng chuẩn 2 do khoá chỉ có 1 thuộc tính (hệ quả)

KL: Vậy lược đồ R đạt dạng 2NF

c) Tìm phủ tối thiểu

* Tách VP có 1 thuộc tính

$$F1 = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, C \rightarrow D, C \rightarrow E, E \rightarrow G\}$$

* Loại bỏ vế trái dư thừa

$$F2 = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, C \rightarrow D, C \rightarrow E, E \rightarrow G\}$$

* Loại phụ thuộc hàm dư thừa

Thử loại $A \rightarrow B$, $F3 = \{A \rightarrow C, C \rightarrow D, C \rightarrow E, E \rightarrow G\}$

$$A^+ = \{ACDEG\} \not\supseteq B \Rightarrow \text{Không loại } A \rightarrow B$$

Thử loại $A \rightarrow C$, $F3 = \{A \rightarrow B, C \rightarrow D, C \rightarrow E, E \rightarrow G\}$

$$A^+ = \{AB\} \not\supseteq C \Rightarrow \text{Không loại } A \rightarrow C$$

Thử loại $C \rightarrow D$, $F3 = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, C \rightarrow E, E \rightarrow G\}$

Giảng viên biên soạn: Phạm Thị Xuân Hiền

$$C^+ = \{CEG\} \not\supseteq D \Rightarrow \text{Không loại } C \rightarrow D$$

Thử loại $C \rightarrow E$, $F_3 = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, C \rightarrow D, E \rightarrow G\}$

$$C^+ = \{CD\} \not\supseteq E \Rightarrow \text{Không loại } C \rightarrow E$$

Thử loại $E \rightarrow G$, $F_3 = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, C \rightarrow D, C \rightarrow E\}$

$$E^+ = \{EG\} \not\supseteq G \Rightarrow \text{Không loại } E \rightarrow G$$

Vậy phủ tối thiểu là $F_{tt} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, C \rightarrow D, C \rightarrow E, E \rightarrow G\}$

d) Nếu R chưa đạt 3NF, hãy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH?

Khoá: A

$$F_{tt} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, C \rightarrow D, C \rightarrow E, E \rightarrow G\}$$

R phân rã thành các lược đồ con: $R_1(AB), R_2(AC), R_3(CD), R_4(CE), R_5(EG)$

Vì R_1, R_2 chứa khoá của R nên không bổ sung

	A (1)	B(2)	C(3)	D(4)	E(5)	G (6)
R1(AB)	A1	A2	B1 A3	B2 A4	B3 A5	B4 A6
R2(AC)	A1	B5 A2	A3	B6 A4	B7 A5	B8 A6
R3(CD)	B9	B10	A3	A4	B11 A5	B12 A6
R4(CE)	B13	B14	A3	B15 A4	A5	B16
R5(EG)	B17	B18	B19	B20	A5	A6

Vậy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH

2) R(ABCDEFGH), $F = \{E \rightarrow C, H \rightarrow E, A \rightarrow D, AE \rightarrow H, DG \rightarrow B, DG \rightarrow C\}$

a) Tìm tất cả khoá

$$TN = ABCDEGH - CEDHB = AG$$

$$TG = EHADG \cap CEDHB = DEH$$

$$TN^+ = AG^+ = AGDBC \neq R^+ \text{ (có nhiều hơn 1 khoá)}$$

DEH	Xi	Xi \cup TN	(Xi \cup TN) ⁺	Siêu khoá	Khoá
000	\emptyset	AG	$AG^+ = AGDBC$		
001	H	AGH	$AGH^+ = R^+$	AGH	AGH
010	E	AGE	$AGE^+ = R^+$	AGE	AGE
011	HE	AGHE	$AGHE^+ = R^+$	AGHE	
100	D	AGD	$AGD^+ = AGDBC$		
101	DH	AGDH	$AGDH^+ = R^+$	AGDH	

110	DE	AGDE	$AGDE^+ = R^+$	AGDE	
111	DHE	AGDHE	$AGDHE^+ = R^+$	AGDHE	

Vậy khoá là là AGH và AGE

Thuộc tính không khoá là BCD

b) Tìm dạng chuẩn cao nhất

* Xét dạng chuẩn BC

$E \rightarrow C, H \rightarrow E, A \rightarrow D, AE \rightarrow H, DG \rightarrow B, DG \rightarrow C$: VP chuẩn BC do VT không phải là siêu khoá

* Xét dạng chuẩn 3

$E \rightarrow C, A \rightarrow D, DG \rightarrow B, DG \rightarrow C$: VP chuẩn BC do VT không phải là siêu khoá và VP không phải là thuộc tính khoá

* Xét dạng chuẩn 2:

$E \rightarrow C, H \rightarrow E, A \rightarrow D, AE \rightarrow H, DG \rightarrow B, DG \rightarrow C$: vi phạm chuẩn 2 do không phụ thuộc hàm đầy đủ

* Xét dạng chuẩn 1: không vi phạm do thuộc tính không khoá phụ thuộc vào khoá.

\Rightarrow Vậy lược đồ R đạt chuẩn 1

c) Tìm phủ tối thiểu

B1: Tách về phải ra thành 1 thuộc tính

$$F1 = \{E \rightarrow C, H \rightarrow E, A \rightarrow D, AE \rightarrow H, DG \rightarrow B, DG \rightarrow C\}$$

B2: loại bỏ thuộc tính dư thừa về trái

• Xét $AE \rightarrow H$:

○ $A^+ = \{AD\} \not\supseteq H \Rightarrow$ Không dư thừa E

○ $E^+ = \{EC\} \not\supseteq H \Rightarrow$ Không dư thừa A

• Xét $DG \rightarrow B$:

○ $G^+ = \{G\} \not\supseteq B \Rightarrow$ Không dư thừa D

○ $D^+ = \{D\} \not\supseteq B \Rightarrow$ Không dư thừa G

• Xét $DG \rightarrow C$:

○ $G^+ = \{G\} \not\supseteq C \Rightarrow$ Không dư thừa D

○ $D^+ = \{D\} \not\supseteq C \Rightarrow$ Không dư thừa G

$$F2 = \{E \rightarrow C, H \rightarrow E, A \rightarrow D, AE \rightarrow H, DG \rightarrow B, DG \rightarrow C\}$$

B3: loại bỏ phụ thuộc hàm dư thừa

• Thử bỏ $E \rightarrow C, F3 = \{H \rightarrow E, A \rightarrow D, AE \rightarrow H, DG \rightarrow B, DG \rightarrow C\}$

$E^+ = \{E\} \not\supseteq C \Rightarrow$ Không loại $E \rightarrow C$

- Thử bỏ $H \rightarrow E$, $F3 = \{E \rightarrow C, A \rightarrow D, AE \rightarrow H, DG \rightarrow B, DG \rightarrow C\}$

$H^+ = \{H\} \not\supseteq E \Rightarrow$ Không loại $H \rightarrow E$

- Thử bỏ $A \rightarrow D$, $F3 = \{E \rightarrow C, H \rightarrow E, AE \rightarrow H, DG \rightarrow B, DG \rightarrow C\}$

$A^+ = \{A\} \not\supseteq D \Rightarrow$ Không loại $A \rightarrow D$

- Thử bỏ $AE \rightarrow H$, $F3 = \{E \rightarrow C, H \rightarrow E, A \rightarrow D, DG \rightarrow B, DG \rightarrow C\}$

$AE^+ = \{AEDC\} \not\supseteq H \Rightarrow$ Không loại $AE \rightarrow H$

- Thử bỏ $DG \rightarrow B$, $F3 = \{E \rightarrow C, H \rightarrow E, A \rightarrow D, AE \rightarrow H, DG \rightarrow C\}$

$DG^+ = \{DGC\} \not\supseteq B \Rightarrow$ Không loại $DG \rightarrow B$

- Thử bỏ $DG \rightarrow C$, $F3 = \{E \rightarrow C, H \rightarrow E, A \rightarrow D, AE \rightarrow H, DG \rightarrow B\}$

$DG^+ = \{DGB\} \not\supseteq C \Rightarrow$ Không loại $DG \rightarrow C$

$F3 = \{E \rightarrow C, H \rightarrow E, A \rightarrow D, AE \rightarrow H, DG \rightarrow B, DG \rightarrow C\}$

Vậy phủ tối thiểu là $F_{tt} = \{E \rightarrow C, H \rightarrow E, A \rightarrow D, AE \rightarrow H, DG \rightarrow B, DG \rightarrow C\}$

d) Nếu Q chưa đạt 3NF, hãy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH?

Khoá là AGE và AGH

$F_{tt} = \{E \rightarrow C, H \rightarrow E, A \rightarrow D, AE \rightarrow H, DG \rightarrow B, DG \rightarrow C\}$

Q phân rã thành các lược đồ con: Q1(EC), Q2(HE), Q3(AD), Q4(AEH), Q5(DGB), Q6(DGC)

Vì không có lược đồ quan hệ con nào chứa 1 khoá của Q nên bổ sung 1 khoá của Q vào phân rã: Q7(AGE)

	A(1)	B(2)	C(3)	D(4)	E(5)	G (6)	H (7)
Q1(EC)	B1	B2	A3	B3	A5	B4	B5
Q2(HE)	B6	B7	B8 A3	B9	A5	B10	A7
Q3(AD)	A1	B11	B12	A4	B13	B14	B15
Q4(AEH)	A1	B16	B17 A3	B18 A4	A5	B19	A7
Q5(DGB)	B20	A2	B21 A3	A4	B22	A6	B23
Q6(DGC)	B24	B25 A2	A3	A4	B26	A6	B27
Q7(AGE)	A1	B28 A2	B29 A3	B30 A4	A5	A6	B31 A7

Vậy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH

3. Cho lược đồ quan hệ $R(C,S,Z)$ và tập phụ thuộc hàm $F = \{CS \rightarrow Z, Z \rightarrow C\}$.

a) Tìm tất cả các khoá của lược đồ quan hệ.

$$TN = S, TG = CZ$$

$$TN^+ = S^+ = \{S\} \neq R^+ \text{ (có nhiều hơn 1 khoá)}$$

CZ	Xi	$TN \cup Xi$	$(TN \cup Xi)^+$	Siêu khoá	Khoá
00	\emptyset	S	S		
01	Z	SZ	SZC=R	CS	CS
10	C	BA	SZC=R	SZ	SZ
11	CZ	BAC	SZC=R	CSZ	

Vậy khoá là CS, SZ

Thuộc tính không khoá: \emptyset

b) Xét dạng chuẩn cao nhất?

- Xét dạng chuẩn 1

Lược đồ đạt dạng chuẩn 1: tất cả thuộc tính đều phụ thuộc vào khoá chính

- Xét dạng chuẩn 2

Lược đồ đạt dạng chuẩn 2 do thuộc tính không khoá là rỗng (hệ quả)

- Xét dạng chuẩn 3

$Z \rightarrow C$, vi phạm dạng chuẩn 2 do vế trái không là siêu khoá và vế phải không là thuộc tính khoá

\Rightarrow Lược đồ quan hệ R đạt dạng chuẩn 2

c) Tìm phủ tối thiểu

- * Tách vế phải thành 1 thuộc tính

$$F1 = \{ CS \rightarrow Z, Z \rightarrow C \}$$

- * Loại bỏ thuộc tính dư thừa vế trái (lưu ý: chỉ xét PTH trái có 2 thuộc tính trở lên)

Xét $CS \rightarrow Z$:

$$S^+ = \{S\} \not\supseteq Z \Rightarrow \text{không dư thừa } C$$

$$C^+ = \{C\} \not\supseteq Z \Rightarrow \text{không dư thừa } S$$

$$F2 = \{ CS \rightarrow Z, Z \rightarrow C \}$$

- * Thử loại phụ thuộc hàm dư thừa

- * Thử loại $CS \rightarrow Z$, $F3 = \{ Z \rightarrow C \}$

$$CS^+ = \{CS\} \not\supseteq Z \Rightarrow \text{Không loại } CS \rightarrow Z,$$

- * Thử loại $Z \rightarrow C$, $F3 = \{ CS \rightarrow Z \}$

Giảng viên biên soạn: Phạm Thị Xuân Hiền

$$Z^+ = \{Z\} \not\supseteq C \Rightarrow \text{Không loại } Z \rightarrow C$$

$$F_3 = \{CS \rightarrow Z, Z \rightarrow C\}$$

Vậy phủ tối thiểu là $F_{tt} = F_3 = \{CS \rightarrow Z, Z \rightarrow C\}$

d) Nếu R chưa đạt 3NF, hãy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH?

Khoá: CS, SZ

$$F_{tt} = \{CS \rightarrow Z, Z \rightarrow C\}$$

Phân rã thành các lược đồ con: $R_1(CSZ), R_2(ZC)$

Vì R_1 chứa khoá của R nên không bổ sung

	C (1)	S (2)	Z (3)
R1(CSZ)	A1	A2	A3
R2(ZC)	A1	B1	A3

\Rightarrow Lược đồ phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH

4. $Q(ACDEH), F = \{A \rightarrow E, C \rightarrow D, E \rightarrow DH\}$

a) Tìm tất cả các khoá của lược đồ quan hệ.

$$TN = ACDEH - EDH = AC$$

$$TG = ACE \cap EDH = E$$

$$TN^+ = AC^+ = \{ACEDH\} = R \text{ (có 1 khoá)}$$

E	Xi	$TN \cup Xi$	$(TN \cup Xi)^+$	Siêu khoá	Khoá
0	\emptyset	AC	$AC^+ = Q^+$	AC	AC
1	E	ACE	$ACE^+ = Q^+$	ACE	

Khoá là AC

Thuộc tính không khoá là DEH

b) Xét dạng chuẩn cao nhất?

* Tách vế phải thành 1 thuộc tính

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

* Xét dạng chuẩn BC

$A \rightarrow E, C \rightarrow D, E \rightarrow D, E \rightarrow H$: vi phạm dạng chuẩn BC do VT không phải là siêu khoá

⇒ Lược đồ Q không đạt BCNF

* Xét dạng chuẩn 3

$A \rightarrow E, C \rightarrow D, E \rightarrow D, E \rightarrow H$: vi phạm dạng chuẩn 3 do VT không phải là siêu khoá và VP không phải là thuộc tính khoá

⇒ Lược đồ Q không đạt 3NF

* Xét dạng chuẩn 2

$A \rightarrow E, C \rightarrow D, E \rightarrow D, E \rightarrow H$: vi phạm dạng chuẩn 2 do thuộc tính không khoá không phụ thuộc đầy đủ vào khoá

⇒ Lược đồ Q không đạt 2NF

* Xét dạng chuẩn 1

- $A \rightarrow E, C \rightarrow D$: không vi phạm chuẩn 1 do thuộc tính không khoá phụ thuộc vào khoá
- $E \rightarrow D$: vi phạm chuẩn 1, tuy nhiên có thể xét bằng tiên đề Armstrong, ta có $A \rightarrow E$ (gt) và $E \rightarrow D$ (gt) $\Rightarrow A \rightarrow D$ (luật bắc cầu) (không vi phạm)
- $E \rightarrow H$: vi phạm chuẩn 1, tuy nhiên có thể xét bằng tiên đề Armstrong, ta có $A \rightarrow E$ (gt) và $E \rightarrow H$ (gt) $\Rightarrow A \rightarrow H$ (luật bắc cầu) (không vi phạm)

⇒ Lược đồ Q đạt 1NF

c) Tìm phủ tối thiểu

* Tách vế phải thành 1 thuộc tính

$$F1 = \{A \rightarrow E, C \rightarrow D, E \rightarrow D, E \rightarrow H\}$$

* Loại bỏ thuộc tính dư thừa về trái (*lưu ý: chỉ xét PTH trái có 2 thuộc tính trở lên*)

$$F2 = \{A \rightarrow E, C \rightarrow D, E \rightarrow D, E \rightarrow H\}$$

* Thử loại phụ thuộc hàm dư thừa

* Thử loại $A \rightarrow E, F3 = \{C \rightarrow D, E \rightarrow D, E \rightarrow H\}$

$$A^+ = \{A\} \not\supseteq E \Rightarrow \text{Không loại } A \rightarrow E$$

* Thử loại $C \rightarrow D, F3 = \{A \rightarrow E, E \rightarrow D, E \rightarrow H\}$

$$C^+ = \{C\} \not\supseteq D \Rightarrow \text{Không loại } C \rightarrow D$$

* Thử loại $E \rightarrow D, F3 = \{A \rightarrow E, C \rightarrow D, E \rightarrow H\}$

$$E^+ = \{E, H\} \not\supseteq D \Rightarrow \text{Không loại } E \rightarrow D$$

* Thử loại $E \rightarrow H, F3 = \{A \rightarrow E, C \rightarrow D, E \rightarrow D\}$

$$E^+ = \{E, D\} \not\supseteq H \Rightarrow \text{Không loại } E \rightarrow H$$

$$F3 = \{A \rightarrow E, C \rightarrow D, E \rightarrow D, E \rightarrow H\}$$

Vậy phủ tối thiểu là $F_{tt} = F3 = \{A \rightarrow E, C \rightarrow D, E \rightarrow D, E \rightarrow H\}$

d) Nếu Q chưa đạt 3NF, hãy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH?

Khoá: AC

$F_{tt} = \{ A \rightarrow E, C \rightarrow D, E \rightarrow D, E \rightarrow H \}$

Phân rã thành các lược đồ con: Q1(AE), Q2(CD), Q3(ED), Q4(EH)

Vì không có một lược đồ con nào chứa 1 khoá của Q nên bổ sung 1 khoá của Q vào phân rã Q5(AC)

	A(1)	C (2)	D (3)	E(4)	H(5)
Q1(AE)	A1	B1	B2 A3	A4	B3 A5
Q2(CD)	B4	A2	A3	B5	B6
Q3(ED)	B7	B8	A3	A4	B9 A5
Q4(EH)	B10	B11	B12 A3	A4	A5
Q5(AC)	A1	A2	B13 A3	B14 A4	B15 A5

=> Lược đồ phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH

5. Q(ABCD), F = {AB→C, D→B, C→ABD}

a) Tìm tất cả các khoá của lược đồ quan hệ.

TN = ∅, TG = ABCD (ghi chú: $TN^+ = \emptyset$ có nhiều hơn 1 khoá)

ABCD	Xi	$TN \cup Xi$	$(TN \cup Xi)^+$	Siêu khoá	Khoá
0000	∅	∅			
0001	D	D	DB		
0010	C	C	CABD = Q	C	C
0011	CD	CD	CDBA=Q	CD	
0100	B	B	B		
0101	BD	BD	BD		
0110	BC	BC	BCAD=Q	BC	
0111	BCD	BCD	BCAD=Q	BCD	
1000	A	A	A		

1001	AD	AD	ADBC=Q	AD	AD
1010	AC	AC	ACBD=Q	AC	
1011	ACD	ACD	ACDB=Q	ACD	
1100	AB	AB	ABCD=Q	AB	AB
1101	ABD	ABD	ABCD=Q	ABD	
1110	ABC	ABC	ABCD=Q	ABC	
1111	ABCD	ABCD	ABCD=Q	ABCD	

Khoá là: AB, AD, C

Thuộc tính không khoá: \emptyset

b) Xét dạng chuẩn cao nhất?

* Tách vế phải thành 1 thuộc tính

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

* Xét dạng chuẩn BC

$D \rightarrow B$: vi phạm dạng chuẩn BC do vế trái không phải là siêu khoá

\Rightarrow Lược đồ Q không đạt BCNF

* Xét dạng chuẩn 3

$D \rightarrow B$: không vi phạm dạng chuẩn 3 do vế trái không phải là siêu khoá nhưng vế phải là thuộc tính khoá

\Rightarrow Lược đồ Q đạt 3NF

Kết luận: Lược đồ Q đạt 3NF

c) Tìm phủ tối thiểu

* Tách vế phải thành 1 thuộc tính

$$F1 = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow A, C \rightarrow B, C \rightarrow D\}$$

* Loại bỏ thuộc tính dư thừa vế trái (*lưu ý: chỉ xét PTH trái có 2 thuộc tính trở lên*)

Xét $AB \rightarrow C$:

$$A^+ = \{A\} \not\supseteq C \Rightarrow \text{Không bỏ B}$$

$$B^+ = \{B\} \not\supseteq C \Rightarrow \text{Không bỏ A}$$

$$F2 = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow A, C \rightarrow B, C \rightarrow D\}$$

* Thử loại phụ thuộc hàm dư thừa

Giảng viên biên soạn: Phạm Thị Xuân Hiền

* Thử loại $AB \rightarrow C$, $F_3 = \{ D \rightarrow B, C \rightarrow A, C \rightarrow B, C \rightarrow D \}$

$AB^+ = \{ AB \} \not\supseteq C \Rightarrow$ Không loại $AB \rightarrow C$

* Thử loại $D \rightarrow B$, $F_3 = \{ AB \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow B, C \rightarrow D \}$

$D^+ = \{ D \} \not\supseteq B \Rightarrow$ Không loại $D \rightarrow B$

* Thử loại $C \rightarrow A$, $F_3 = \{ AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow B, C \rightarrow D \}$

$C^+ = \{ CBD \} \not\supseteq A \Rightarrow$ Không loại $C \rightarrow A$

* Thử loại $C \rightarrow B$, $F_3 = \{ AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow A, C \rightarrow D \}$

$C^+ = \{ CADB \} \supseteq B \Rightarrow$ loại $C \rightarrow B$

Cập nhật lại $F = \{ AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow A, C \rightarrow D \}$

* Thử loại $C \rightarrow D$, $F_3 = \{ AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow A \}$

$C^+ = \{ CA \} \not\supseteq D \Rightarrow$ Không loại $C \rightarrow D$

$F_3 = \{ AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow A, C \rightarrow D \}$

Vậy phủ tối thiểu là $F_{tt} = F_3 = \{ AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow A, C \rightarrow D \}$

d) Nếu Q chưa đạt 3NF, hãy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH?

Khoá là: AB, AD, C

$F_{tt} = \{ AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow A, C \rightarrow D \}$

Phân rã thành các lược đồ con: Q1(ABC), Q2(DB), Q3(CA), Q4(CD)

Vì R1 chứa khoá của Q nên không bổ sung

	A(1)	B (2)	C (3)	D (4)
Q1(ABC)	A1	A2	A3	B1
Q2(DB)	B2	A2	B3	A4
Q3(CA)	A1	B4	A3	B5
Q4(CD)	B8 A1	B9 A2	A3	A4

\Rightarrow Lược đồ phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH

6. Q(ABCDGE), $F = \{ C \rightarrow AB, D \rightarrow E, B \rightarrow G \}$

a) Tìm tất cả các khoá của lược đồ quan hệ.

$TN = ABCDGE - ABEG = \{ CD \}$

$TG = CDB \cap ABEG = \{ B \}$

$TN^+ = CD^+ = \{ CDNABEG \} = Q^+$ (có 1 khoá)

B	Xi	Xi \cup TN	(Xi \cup TN) ⁺	Siêu khoá	Khoá
---	----	--------------	-----------------------------	-----------	------

0	\emptyset	CDN	$CDN^+ = Q^+$	CD	CD
1	E	CDNE	$CDNE^+ = Q^+$	CDE	

Khoá là CD

Thuộc tính không khoá là ABEG

b) Xét dạng chuẩn cao nhất?

* Tách vế phải thành 1 thuộc tính

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

* Xét dạng BCNF

$C \rightarrow A, C \rightarrow B, D \rightarrow E, B \rightarrow G$: vi phạm dạng chuẩn BC do vế trái không phải là siêu khoá
 \Rightarrow Lược đồ không đạt BCNF

* Xét dạng 3NF

$C \rightarrow A, C \rightarrow B, D \rightarrow E, B \rightarrow G$: vi phạm dạng chuẩn 3 do vế trái không phải là siêu khoá và vế phải không phải là thuộc tính khoá
 \Rightarrow Lược đồ không đạt 3NF

* Xét dạng 2NF

$C \rightarrow A, C \rightarrow B, D \rightarrow E, B \rightarrow G$: vi phạm dạng chuẩn 2 do thuộc tính không khoá không phụ thuộc đầy đủ vào khoá
 \Rightarrow Lược đồ không đạt 2NF

* Xét dạng 1NF

$B \rightarrow G$: vi phạm dạng chuẩn 1 do thuộc tính không khoá không phụ thuộc vào khoá nhưng có thể sử dụng tiên đề Armstrong để chứng minh: $C \rightarrow B$ (gt), $B \rightarrow G$ (gt) $\Rightarrow C \rightarrow G$ (luật bắc cầu) (không vi phạm)
 \Rightarrow **Lược đồ đạt 1NF**

c) Tìm phủ tối thiểu

* Tách vế phải thành 1 thuộc tính

$$F1 = \{C \rightarrow A, C \rightarrow B, D \rightarrow E, B \rightarrow G\}$$

* Loại bỏ thuộc tính dư thừa vế trái (lưu ý: chỉ xét PTH trái có 2 thuộc tính trở lên)

$$F2 = \{C \rightarrow A, C \rightarrow B, D \rightarrow E, B \rightarrow G\}$$

* Thử loại phụ thuộc hàm dư thừa

* Thử loại $C \rightarrow A$, $F3 = \{C \rightarrow B, D \rightarrow E, B \rightarrow G\}$

$$C^+ = \{CBG\} \not\supseteq A \Rightarrow \text{Không loại } C \rightarrow A$$

* Thử loại $C \rightarrow B$, $F3 = \{C \rightarrow A, D \rightarrow E, B \rightarrow G\}$

$$C^+ = \{CA\} \not\supseteq B \Rightarrow \text{Không loại } C \rightarrow B$$

Giảng viên biên soạn: Phạm Thị Xuân Hiền

* Thử loại $D \rightarrow E$, $F_3 = \{ C \rightarrow A, C \rightarrow B, B \rightarrow G \}$

$D^+ = \{D\} \not\supseteq E \Rightarrow$ Không loại $D \rightarrow E$

* Thử loại $B \rightarrow G$, $F_3 = \{ C \rightarrow A, C \rightarrow B, D \rightarrow E \}$

$B^+ = \{B\} \not\supseteq G \Rightarrow$ Không loại $B \rightarrow G$

$F_3 = \{ C \rightarrow A, C \rightarrow B, D \rightarrow E, B \rightarrow G \}$

Vậy phủ tối thiểu là $F_{tt} = F_3 = \{ C \rightarrow A, C \rightarrow B, D \rightarrow E, B \rightarrow G \}$

d) Nếu Q chưa đạt 3NF, hãy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH?

Khoá là: CD

$F_{tt} = \{ C \rightarrow A, C \rightarrow B, D \rightarrow E, B \rightarrow G \}$

Phân rã thành các lược đồ con: $Q_1(CA), Q_2(CB), Q_3(DE), Q_4(BG)$

Vì không có một lược đồ con nào chứa 1 khoá của Q nên bổ sung 1 khoá của Q vào phân rã $Q_5(CD)$

	A(1)	B (2)	C (3)	D (4)	E(5)	G(6)
Q1(CA)	A1	B1 A2	A3	B2	B3	B4
Q2(CB)	B5 A1	A2	A3	B6	B7	B8
Q3(DE)	B9	B10	B11	A4	A5	B12
Q4(BG)	B13	A2	B14	B15	B16	A6
Q5(CD)	B17 A1	B18 A2	A3	A4	B19 A5	B20 A6

=> Lược đồ phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH

7. $Q(ABCDEHG), F = \{ A \rightarrow BC, D \rightarrow E, H \rightarrow G \}$

a) Tìm tất cả các khoá của lược đồ quan hệ.

$TN = ABCDEHG - BCEG = ADH$

$TG = \emptyset$

$TN^+ = ADH^+ = \{ ADHBCEG \} = Q^+$ (có 1 khoá)

Khoá là ADH

Thuộc tính không khoá là: BCEG

b) Xét dạng chuẩn cao nhất?

* Tách vế phải thành 1 thuộc tính

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

* Xét dạng BCNF

$A \rightarrow B, A \rightarrow C, D \rightarrow E, H \rightarrow G$: vi phạm dạng BCNF do vế trái không phải là siêu khoá

⇒ Lược đồ không đạt BCNF

*** Xét dạng 3NF**

$A \rightarrow B, A \rightarrow C, D \rightarrow E, H \rightarrow G$: vi phạm dạng BCNF do vế trái không phải là siêu khoá và không phải là thuộc tính khoá.

⇒ Lược đồ không đạt 3NF

*** Xét dạng 2NF**

$A \rightarrow B, A \rightarrow C, D \rightarrow E, H \rightarrow G$: vi phạm dạng 2NF do thuộc tính không khoá không phụ thuộc đầy đủ vào khoá

⇒ Lược đồ không đạt 2NF

*** Xét dạng 1NF**

$A \rightarrow B, A \rightarrow C, D \rightarrow E, H \rightarrow G$: không vi phạm dạng 1NF do thuộc tính không khoá phụ thuộc vào khoá

⇒ Lược đồ đạt 1NF

c) Tìm phủ tối thiểu

*** Tách vế phải thành 1 thuộc tính**

$$F1 = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow C, D \rightarrow E, H \rightarrow G \}$$

*** Loại bỏ thuộc tính dư thừa vế trái (lưu ý: chỉ xét PTH trái có 2 thuộc tính trở lên)**

$$F2 = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow C, D \rightarrow E, H \rightarrow G \}$$

*** Thử loại phụ thuộc hàm dư thừa**

*** Thử loại $A \rightarrow B$, $F3 = \{ A \rightarrow C, D \rightarrow E, H \rightarrow G \}$**

$$A^+ = \{ AC \} \not\supseteq B \Rightarrow \text{Không loại } A \rightarrow B$$

*** Thử loại $A \rightarrow C$, $F3 = \{ A \rightarrow B, D \rightarrow E, H \rightarrow G \}$**

$$A^+ = \{ AB \} \not\supseteq C \Rightarrow \text{Không loại } A \rightarrow C$$

*** Thử loại $D \rightarrow E$, $F3 = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow C, H \rightarrow G \}$**

$$D^+ = \{ D \} \not\supseteq E \Rightarrow \text{Không loại } D \rightarrow E$$

*** Thử loại $H \rightarrow G$, $F3 = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow C, D \rightarrow E \}$**

$$H^+ = \{ H \} \not\supseteq G \Rightarrow \text{Không loại } H \rightarrow G$$

$$F3 = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow C, D \rightarrow E, H \rightarrow G \}$$

Vậy phủ tối thiểu là $F_{tt} = F3 = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow C, D \rightarrow E, H \rightarrow G \}$

d) Nếu Q chưa đạt 3NF, hãy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH?

Khoá: ADH

$$F_{tt} = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow C, D \rightarrow E, H \rightarrow G \}$$

Lược đồ Q phân rã thành: Q1 (AB), Q2(AC), Q3(DE), Q4(HG)

Vì không có một lược đồ con nào chứa 1 khoá của Q nên bổ sung 1 khoá của Q vào phân rã Q5(ADH)

	A(1)	B (2)	C (3)	D (4)	E(5)	G(6)	H(7)
Q1(AB)	A1	A2	B1 A3	B2	B3	B4	B5
Q2(AC)	A1	B6 A2	A3	B7	B8	B9	B10
Q3(DE)	B11	B12	B13	A4	A5	B14	B15
Q4(HG)	B16	B17	B18	B19	B20	A6	A7
Q5(ADH)	A1	B21 A2	B22 A3	A4	B23 A5	B24 A6	A7

=> Lược đồ phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH

8. Q(ABCDEFG), F = {AB→C, C→B, ABD→E, G→A }

a) Tìm tất cả các khoá của lược đồ quan hệ.

TN = **ABCDEFG** - CBEA = DG

TG = ABCDG ∩ CBEA = CBA

TN⁺ = DG⁺ = {DGA} ≠ Q⁺ (nhiều hơn 1 khoá)

BCA	Xi	Xi ∪ TN	(Xi ∪ TN) ⁺	Siêu khoá	Khoá
000	∅	DG	DG ⁺		
001	A	DGA	DGA ⁺ ={DGA}		
010	C	DGC	DGC ⁺ ={ DGCBAE } = Q ⁺	DGC	DGC
011	CA	DGCA	DGCA ⁺ ={DGCABE} = Q ⁺	DGCA	
100	B	DGB	DGB ⁺ ={DGBACE} = Q ⁺	DGB	DGB
101	BA	DGBA	DGBA ⁺ ={DGBAEC} = Q ⁺	DGBA	
110	BC	DGBC	DGBC ⁺ ={DGBCAE} = Q ⁺	DGBC	
111	BCA	DGBCA	DGBCA ⁺ ={ DGBCAE } = Q ⁺	DGBCA	

Vậy khoá là DGC và DGB

Thuộc tính không khoá là AE

b) Xét dạng chuẩn cao nhất?

* Xét dạng BCNF

AB→C, C→B, ABD→E, G→A: vi phạm dạng BCNF do vế trái không phải là siêu khoá

⇒ Lược đồ không đạt BCNF

* Xét dạng 3NF

ABD→E, G→A: vi phạm dạng BCNF do vế trái không phải là siêu khoá và không phải là thuộc tính khoá.

⇒ Lược đồ không đạt 3NF

* Xét dạng 2NF

$AB \rightarrow C, C \rightarrow B, ABD \rightarrow E, G \rightarrow A$: vi phạm dạng 2NF do thuộc tính không khoá không phụ thuộc đầy đủ vào khoá

⇒ Lược đồ không đạt 2NF

* Xét dạng 1NF

$AB \rightarrow C, C \rightarrow B, ABD \rightarrow E, G \rightarrow A$: không vi phạm dạng 1NF do thuộc tính không khoá phụ thuộc vào khoá

⇒ Lược đồ đạt 1NF

Vậy lược đồ quan hệ Q đạt 1NF

c) Tìm phủ tối thiểu

* Tách vế phải thành 1 thuộc tính

$$F1 = \{ AB \rightarrow C, C \rightarrow B, ABD \rightarrow E, G \rightarrow A \}$$

* Loại bỏ thuộc tính dư thừa về trái (lưu ý: chỉ xét PTH trái có 2 thuộc tính trở lên)

Xét $AB \rightarrow C$:

$$A^+ = \{A\} \not\supseteq C \Rightarrow \text{Không dư thừa B}$$

$$B^+ = \{B\} \not\supseteq C \Rightarrow \text{Không dư thừa A}$$

Xét $ABD \rightarrow E$:

$$BD^+ = \{BD\} \not\supseteq E \Rightarrow \text{Không dư thừa A}$$

$$AD^+ = \{AD\} \not\supseteq E \Rightarrow \text{Không dư thừa B}$$

$$AB^+ = \{ABC\} \not\supseteq E \Rightarrow \text{Không dư thừa D}$$

$$F2 = \{ AB \rightarrow C, C \rightarrow B, ABD \rightarrow E, G \rightarrow A \}$$

* Thử loại phụ thuộc hàm dư thừa

* Thử loại $AB \rightarrow C, F3 = \{ C \rightarrow B, ABD \rightarrow E, G \rightarrow A \}$

$$AB^+ = \{AB\} \not\supseteq C \Rightarrow \text{Không loại } AB \rightarrow C$$

* Thử loại $C \rightarrow B, F3 = \{ AB \rightarrow C, ABD \rightarrow E, G \rightarrow A \}$

$$C^+ = \{C\} \not\supseteq B \Rightarrow \text{Không loại } C \rightarrow B$$

* Thử loại $ABD \rightarrow E, F3 = \{ AB \rightarrow C, C \rightarrow B, G \rightarrow A \}$

$$ABD^+ = \{ABDC\} \not\supseteq E \Rightarrow \text{Không loại } ABD \rightarrow E$$

* Thử loại $G \rightarrow A, F3 = \{ AB \rightarrow C, C \rightarrow B, ABD \rightarrow E \}$

$$G^+ = \{G\} \not\supseteq A \Rightarrow \text{Không loại } G \rightarrow A$$

$$F3 = \{ AB \rightarrow C, C \rightarrow B, ABD \rightarrow E, G \rightarrow A \}$$

Giảng viên biên soạn: Phạm Thị Xuân Hiền

Vậy phủ tối thiểu là $F_{tt} = F_3 = \{ AB \rightarrow C, C \rightarrow B, ABD \rightarrow E, G \rightarrow A \}$

d) Nếu Q chưa đạt 3NF, hãy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH?

Khoá: DGC và DGB

$F_{tt} = \{ AB \rightarrow C, C \rightarrow B, ABD \rightarrow E, G \rightarrow A \}$

Lược đồ Q phân rã thành các lược đồ con: Q1(ABC), Q2(CB), Q3(ABDE), Q4(GA)

Vì không có một lược đồ con nào chứa 1 khoá của Q nên bổ sung 1 khoá của Q vào phân rã Q5(DGC)

	A(1)	B (2)	C (3)	D (4)	E(5)	G(6)
Q1(ABC)	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Q2(CB)	B4	A2	A3	B5	B6	B7
Q3(ABDE)	A1	A2	B8 A3	A4	A5	B9
Q4(GA)	A1	B10	B11	B12	B13	A6
Q5(DGC)	B14 A1	B15 A2	A3	A4	B16 A5	A6

=> Lược đồ phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH

9. Q(ABCDEF), $F = \{ C \rightarrow F, E \rightarrow A, EC \rightarrow D, A \rightarrow B \}$

a) Tìm tất cả các khoá của lược đồ quan hệ.

$TN = ABCDEF - AFDB = CE$

$TG = A$

$TN^+ = CE^+ = \{ CEFADB \} = Q^+$ (có 1 khoá)

A	Xi	Xi \cup TN	(Xi \cup TN) $^+$	Siêu khoá	Khoá
0	\emptyset	CE	$CE^+ = \{ CEFADB \} = Q^+$	CE	CE
1	A	CEA	$CEA^+ = \{ CEFADB \} = Q^+$	CEA	

Vậy khoá là CE, thuộc tính không khoá là ABDF

b) Xét dạng chuẩn cao nhất?

* xét dạng chuẩn BC

$C \rightarrow F, E \rightarrow A, A \rightarrow B$: vi phạm dạng BCNF do vế trái không phải là siêu khoá

\Rightarrow Lược đồ không đạt BCNF

* Xét dạng 3NF

$C \rightarrow F, E \rightarrow A, A \rightarrow B$: vi phạm dạng BCNF do vế trái không phải là siêu khoá và không phải là thuộc tính khoá.

⇒ Lược đồ không đạt 3NF

*** Xét dạng 2NF**

$C \rightarrow F, E \rightarrow A, A \rightarrow B$: vi phạm dạng 2NF do thuộc tính không khoá không phụ thuộc đầy đủ vào khoá

⇒ Lược đồ không đạt 2NF

*** Xét dạng 1NF**

$A \rightarrow B$: vi phạm dạng 1NF do thuộc tính không khoá không phụ thuộc vào khoá nhưng có thể sử dụng tiên đề Armstrong để chứng minh: $E \rightarrow A$ (gt), $A \rightarrow B$ (gt) $\Rightarrow E \rightarrow B$ (luật bắc cầu) (không vi phạm)

⇒ Lược đồ đạt 1NF

Vậy lược đồ quan hệ Q đạt 1NF

c) Tìm phủ tối thiểu

*** Tách vế phải thành 1 thuộc tính**

$$F1 = \{C \rightarrow F, E \rightarrow A, EC \rightarrow D, A \rightarrow B\}$$

*** Loại bỏ thuộc tính dư thừa về trái (lưu ý: chỉ xét PTH trái có 2 thuộc tính trở lên)**

Xét $EC \rightarrow D$:

$$C^+ = \{CF\} \not\supseteq D \Rightarrow \text{Không dư thừa } E$$

$$E^+ = \{EAB\} \not\supseteq D \Rightarrow \text{Không dư thừa } C$$

$$F2 = \{C \rightarrow F, E \rightarrow A, EC \rightarrow D, A \rightarrow B\}$$

*** Thử loại phụ thuộc hàm dư thừa**

*** Thử loại $C \rightarrow F$, $F3 = \{E \rightarrow A, EC \rightarrow D, A \rightarrow B\}$**

$$C^+ = \{C\} \not\supseteq F \Rightarrow \text{Không loại } C \rightarrow F$$

*** Thử loại $E \rightarrow A$, $F3 = \{C \rightarrow F, EC \rightarrow D, A \rightarrow B\}$**

$$E^+ = \{E\} \not\supseteq A \Rightarrow \text{Không loại } E \rightarrow A$$

*** Thử loại $EC \rightarrow D$, $F3 = \{C \rightarrow F, E \rightarrow A, A \rightarrow B\}$**

$$EC^+ = \{ECABF\} \not\supseteq D \Rightarrow \text{Không loại } EC \rightarrow D$$

*** Thử loại $A \rightarrow B$, $F3 = \{C \rightarrow F, E \rightarrow A, EC \rightarrow D\}$**

$$A^+ = \{A\} \not\supseteq B \Rightarrow \text{Không loại } A \rightarrow B$$

$$F3 = \{C \rightarrow F, E \rightarrow A, EC \rightarrow D, A \rightarrow B\}$$

Vậy phủ tối thiểu là $F_{tt} = F3 = \{C \rightarrow F, E \rightarrow A, EC \rightarrow D, A \rightarrow B\}$

d) Nếu Q chưa đạt 3NF, hãy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH?

Khoá: CE

Giảng viên biên soạn: Phạm Thị Xuân Hiền

Ftt = F3 = {C→F, E→A, EC→D, A→B }

Lược đồ Q phân rã thành các lược đồ con: Q1(CF), Q2(EA), Q3(ECD), Q4(AB)

Vì Q3 chứa khoá của Q nên không bổ sung

	A(1)	B (2)	C (3)	D (4)	E(5)	F(6)
Q1(CF)	B1	B2	A3	B3	B4	A6
Q2(EA)	A1	B5 A2	B6	B7	A5	B8
Q3(ECD)	B9 A1	B10 A2	A3	A4	A5	B11 A6
Q4(AB)	A1	A2	B12	B13	B14	B15

=> Lược đồ phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH

10. Q(CDKHEG), F = {CK→H, C→D, E→C, E→G, CK→E }

a) Tìm tất cả các khoá của lược đồ quan hệ.

TN = CDKHEG – HDCGE = K

TG = CE

$TN^+ = K^+ = \{K\} \neq Q^+$ (có nhiều hơn 1 khoá)

CE	Xi	Xi ∪ TN	(Xi ∪ TN) ⁺	Siêu khoá	Khoá
00	∅	K	K ⁺	CE	
01	E	KE	KE ⁺ ={KECGHD} = Q ⁺	KE	KE
10	C	KC	KC ⁺ ={KCHDEG} = Q ⁺	KC	KC
11	CE	KCE	KCE ⁺ ={KCHDEG} = Q ⁺	KCE	

Khoá là KC và KE

Thuộc tính không khoá là DHG

b) Xét dạng chuẩn cao nhất?

* xét dạng chuẩn BC

C→D, E→C, E→G: vi phạm dạng BCNF do vế trái không phải là siêu khoá

⇒ Lược đồ không đạt BCNF

* Xét dạng 3NF

C→D: vi phạm dạng BCNF do vế trái không phải là siêu khoá và không phải là thuộc tính khoá.

⇒ Lược đồ không đạt 3NF

* Xét dạng 2NF

- $E \rightarrow C$: vi phạm dạng 2NF do thuộc tính không khoá không phụ thuộc đầy đủ vào khoá nhưng có thể sử dụng tiên đề Armstrong để chứng minh: $CK \rightarrow E(gt), E \rightarrow C(gt) \Rightarrow CK \rightarrow C$ (luật bắc cầu) (không vi phạm)
- $E \rightarrow G$: vi phạm dạng 2NF do thuộc tính không khoá không phụ thuộc đầy đủ vào khoá nhưng có thể sử dụng tiên đề Armstrong để chứng minh: $CK \rightarrow E(gt), E \rightarrow G(gt) \Rightarrow CK \rightarrow G$ (luật bắc cầu) (không vi phạm)
- $C \rightarrow D$: vi phạm dạng 2NF do thuộc tính không khoá không phụ thuộc đầy đủ vào khoá
 \Rightarrow Lược đồ không đạt 2NF

* Xét dạng 1NF

\Rightarrow Lược đồ đạt 1NF thuộc tính không khoá phụ thuộc vào khoá

Vậy lược đồ quan hệ Q đạt 1NF

c) Tìm phủ tối thiểu

* Tách vế phải thành 1 thuộc tính

$$F1 = \{ CK \rightarrow H, C \rightarrow D, E \rightarrow C, E \rightarrow G, CK \rightarrow E \}$$

* Loại bỏ thuộc tính dư thừa về trái (*lưu ý: chỉ xét PTH trái có 2 thuộc tính trở lên*)

Xét $CK \rightarrow H$:

$$C^+ = \{CD\} \not\supseteq H \Rightarrow \text{Không dư thừa K}$$

$$K^+ = \{K\} \not\supseteq H \Rightarrow \text{Không dư thừa C}$$

Xét $CK \rightarrow E$:

$$C^+ = \{CD\} \not\supseteq E \Rightarrow \text{Không dư thừa K}$$

$$K^+ = \{K\} \not\supseteq E \Rightarrow \text{Không dư thừa C}$$

$$F2 = \{ CK \rightarrow H, C \rightarrow D, E \rightarrow C, E \rightarrow G, CK \rightarrow E \}$$

* Thử loại phụ thuộc hàm dư thừa

* Thử loại $CK \rightarrow H$, $F3 = \{ C \rightarrow D, E \rightarrow C, E \rightarrow G, CK \rightarrow E \}$

$$CK^+ = \{CKDECG\} \not\supseteq H \Rightarrow \text{Không loại } CK \rightarrow H$$

* Thử loại $CK \rightarrow E$, $F3 = \{ C \rightarrow D, E \rightarrow C, E \rightarrow G, CK \rightarrow H \}$

$$CK^+ = \{CKHD\} \not\supseteq E \Rightarrow \text{Không loại } CK \rightarrow E$$

* Thử loại $C \rightarrow D$, $F3 = \{ CK \rightarrow H, E \rightarrow C, E \rightarrow G, CK \rightarrow E \}$

$$C^+ = \{C\} \not\supseteq D \Rightarrow \text{Không loại } C \rightarrow D$$

* Thử loại $E \rightarrow C$, $F3 = \{ CK \rightarrow H, C \rightarrow D, E \rightarrow G, CK \rightarrow E \}$

$$E^+ = \{EG\} \not\supseteq C \Rightarrow \text{Không loại } E \rightarrow C$$

* Thử loại $E \rightarrow G$, $F3 = \{ CK \rightarrow H, C \rightarrow D, E \rightarrow C, CK \rightarrow E \}$

$$E^+ = \{ECD\} \not\supseteq G \Rightarrow \text{Không loại } E \rightarrow G$$

Giảng viên biên soạn: Phạm Thị Xuân Hiền

$$F3 = \{ CK \rightarrow H, C \rightarrow D, E \rightarrow C, E \rightarrow G, CK \rightarrow E \}$$

Vậy phủ tối thiểu là $F_{tt} = F3 = \{ CK \rightarrow H, C \rightarrow D, E \rightarrow C, E \rightarrow G, CK \rightarrow E \}$

d) Nếu Q chưa đạt 3NF, hãy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH?

- Khoá: KC và KE
- $F_{tt} = \{ CK \rightarrow H, C \rightarrow D, E \rightarrow C, E \rightarrow G, CK \rightarrow E \}$
- Lược đồ Q phân rã thành các lược đồ con Q1(CKH), Q2(CD), Q3(EC), Q4(EG), Q5(CKE)
- Vì Q5 chứa khoá của Q nên không bổ sung

	C (1)	D (2)	K (3)	H (4)	E(5)	G (6)
Q1(CKH)	A1	B1 A2	A3	A4	B2	B3
Q2(CD)	A1	A2	B4	B5	B6	B7
Q3(EC)	A1	B8 A2	B9	B10	A5	B11 A6
Q4(EG)	B12 A1	B13	B14	B15	A5	A6
Q5(CKE)	A1	B16 A2	A3	B17 A4	A5	B18 A6

⇒ phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH

11. Q(ABCD), F = {AB→C, D→B, C→ABD }

a) Tìm tất cả các khoá của lược đồ quan hệ.

$$TN = ABCD - CBAD = \emptyset$$

$$TG = ABCD$$

$$TN^+ = \emptyset \text{ (có nhiều hơn 1 khoá)}$$

ABCD	Xi	Xi ∪ TN	(Xi ∪ TN) ⁺	Siêu khoá	Khoá
0000	∅	∅	∅		
0001	D	D	D ⁺ ={DB}		
0010	C	C	C ⁺ ={CABD}= Q ⁺	C	C
0011	CD	CD	CD ⁺ ={CDAB}= Q ⁺	CD	
0100	B	B	B ⁺ ={B}		
0101	BD	BD	BD ⁺ ={BD}		
0110	BC	BC	BC ⁺ ={BCAD}= Q ⁺	BC	
0111	BCD	BCD	BCD ⁺ ={BCAD}= Q ⁺	BCD	
1000	A	A	A ⁺ ={A}		
1001	AD	AD	AD ⁺ ={ADBC}= Q ⁺	AD	AD

1010	AC	AC	$AC^+ = \{ACBD\} = Q^+$	AC	
1011	ACD	ACD	$ACD^+ = \{ACBD\} = Q^+$	ACD	
1100	AB	AB	$AB^+ = \{ABCD\} = Q^+$	AB	AB
1101	ABD	ABD	$ABD^+ = \{ABCD\} = Q^+$	ABD	
1110	ABC	ABC	$ABC^+ = \{ABCD\} = Q^+$	ABC	
1111	ABCD	ABCD	$ABCD^+ = \{ABCD\} = Q^+$	ABCD	

Khoá là C, AD, AB

Thuộc tính không khoá là: \emptyset

b) Xét dạng chuẩn cao nhất?

* tách vế phải thành 1 thuộc tính

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

* xét dạng chuẩn BC

$D \rightarrow B$: vi phạm dạng BCNF do vế trái không phải là siêu khoá

\Rightarrow Lược đồ không đạt BCNF

* Xét dạng 3NF

$D \rightarrow B$: không vi phạm dạng BCNF do vế trái không phải là siêu khoá nhưng vế phải là thuộc tính khoá.

Vậy lược đồ đạt 3NF

c) Tìm phủ tối thiểu

* Tách vế phải thành 1 thuộc tính

$$F1 = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow A, C \rightarrow B, C \rightarrow D\}$$

* Loại bỏ thuộc tính dư thừa vế trái (*lưu ý: chỉ xét PTH trái có 2 thuộc tính trở lên*)

Xét $AB \rightarrow C$:

$$A^+ = \{A\} \not\supseteq C \Rightarrow \text{Không dư thừa B}$$

$$B^+ = \{B\} \not\supseteq C \Rightarrow \text{Không dư thừa A}$$

$$F2 = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow A, C \rightarrow B, C \rightarrow D\}$$

* Thử loại phụ thuộc hàm dư thừa

* Thử loại $AB \rightarrow C$, $F3 = \{D \rightarrow B, C \rightarrow A, C \rightarrow B, C \rightarrow D\}$

$$AB^+ = \{AB\} \not\supseteq C \Rightarrow \text{Không loại } AB \rightarrow C$$

* Thử loại $D \rightarrow B$, $F3 = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow B, C \rightarrow D\}$

$$D^+ = \{D\} \not\supseteq B \Rightarrow \text{Không loại } D \rightarrow B$$

* Thử loại $C \rightarrow A$, $F3 = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow B, C \rightarrow D\}$

$$C^+ = \{CBD\} \not\supseteq A \Rightarrow \text{Không loại } C \rightarrow A$$

$$* \text{ Thử loại } C \rightarrow B, F3 = \{ AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow A, C \rightarrow D \}$$

$$C^+ = \{CAD\} \not\supseteq B \Rightarrow \text{Không loại } C \rightarrow B$$

$$* \text{ Thử loại } C \rightarrow D, F3 = \{ AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow A, C \rightarrow B \}$$

$$C^+ = \{CAB\} \not\supseteq D \Rightarrow \text{Không loại } C \rightarrow D$$

$$F3 = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow A, C \rightarrow B, C \rightarrow D\}$$

Vậy phủ tối thiểu là $F_{tt} = F3 = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow A, C \rightarrow B, C \rightarrow D\}$

d) Nếu Q chưa đạt 3NF, hãy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH?

- Khoá: C, AD, AB
- $F_{tt} = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow A, C \rightarrow B, C \rightarrow D\}$
- Lược đồ Q phân rã thành các lược đồ con $Q1(ABC), Q2(DB), Q3(CA), Q4(CB), Q5(CD)$
- Vì $Q5$ chứa khoá của Q nên không bổ sung

	A (1)	B (2)	C (3)	D (4)
Q1(ABC)	A1	A2	A3	B1
Q2(DB)	B2 A1	A2	B3 A3	A4
Q3(CA)	A1	B4	A3	B5
Q4(CB)	B6 A1	A2	A3	B7
Q5(CD)	B8 A1	B9	A3	A4

\Rightarrow phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH

--- Sửa bài kiểm tra thường kỳ 3 ---

Bài 1: Cho lược đồ quan hệ $R(ABCDEFG)$ và tập PTH

$$F = \{AB \rightarrow C, AD \rightarrow E, C \rightarrow DG, AB \rightarrow DE\}$$

- 1) Chứng minh phụ thuộc hàm $AB \rightarrow G$ được suy dẫn từ F
 - a) Sử dụng luật dẫn Armstrong
 - b) Sử dụng bao đóng của tập thuộc tính
- 2) Tìm tất cả khoá của R
- 3) Tìm dạng chuẩn cao nhất của R
- 4) Tìm phủ tối thiểu của F
- 5) Nếu R chưa đạt 3NF, hãy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH?

$$TN = ABCDEG - CEDG = AB$$

$$TG = ABDC \cap CEDG = CD$$

$$TN+ = AB+ = \{ABCDGE\} = R \text{ (có 1 khoá)}$$

CD	X_i	$X_i \cup TN$	$(X_i \cup TN)^+$	Siêu khoá	Khoá
00	\emptyset	AB	$AB^+ = R$	AB	AB
01	D	ABD	$ABD^+ = R$	ABD	
10	C	ABC	$ABC^+ = R$	ABC	
11	CD	ABCD	$ABCD^+ = R$	ABCD	

Khoá là AB

Thuộc tính không khoá là CDEG

2. Tìm dạng chuẩn cao nhất

* Tách VP thành 1 thuộc tính

$$F = \{AB \rightarrow C, AD \rightarrow E, C \rightarrow D, C \rightarrow G, AB \rightarrow D, AB \rightarrow E\}$$

* Xét dạng BC:

$AD \rightarrow E, C \rightarrow D, C \rightarrow G$: vi phạm dạng chuẩn BC vì VT không phải là SK

* Xét dạng chuẩn 3:

$AD \rightarrow E, C \rightarrow D, C \rightarrow G$: vi phạm dạng chuẩn 3 vì VT không phải là SK và VP không phải là thuộc tính Khoá

* Xét dạng chuẩn 2:

$C \rightarrow D$: vi phạm dạng chuẩn 2 do PTH đầy đủ nhưng có thể sử dụng tiên đề Armstrong để chứng minh: $AB \rightarrow C$ (gt) và $C \rightarrow D$ (gt) $\Rightarrow AB \rightarrow D$ (không vi phạm)

$C \rightarrow G$: VP dạng chuẩn 2 do PTH đầy đủ nhưng có thể sử dụng tiên đề Armstrong để chứng minh: $AB \rightarrow C$ (gt) và $C \rightarrow G$ (gt) $\Rightarrow AB \rightarrow G$ (không vi phạm)

$AD \rightarrow E$: VP dạng chuẩn 2 do thuộc tính không khoá PTH đầy đủ vào khoá

\Rightarrow LD không đạt dạng chuẩn 2

* Xét dạng chuẩn 1:

$C \rightarrow D$: VP dạng chuẩn 1 do PTH đầy đủ nhưng có thể sử dụng tiên đề Armstrong để chứng minh: $AB \rightarrow C$ (gt) và $C \rightarrow D$ (gt) $\Rightarrow AB \rightarrow D$ (không vi phạm)

$C \rightarrow G$: VP dạng chuẩn 1 do PTH đầy đủ nhưng có thể sử dụng tiên đề Armstrong để chứng minh: $AB \rightarrow C$ (gt) và $C \rightarrow G$ (gt) $\Rightarrow AB \rightarrow G$ (không vi phạm)

Kết luận: lược đồ đạt dạng chuẩn 1

3. Tìm phủ tối thiểu

$$F_{tt} = \{AB \rightarrow C, AD \rightarrow E, C \rightarrow D, C \rightarrow G\}$$

4/ Nếu R chưa đạt 3NF, hãy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH?

Khoá AB

$$F_{tt} = \{AB \rightarrow C, AD \rightarrow E, C \rightarrow D, C \rightarrow G\}$$

$$R1(ABC), R2(ADE), R3(CD), R4(CG) = R(ABCDEG)$$

	A(1)	B(2)	C(3)	D(4)	E(5)	G(6)
R1(ABC)	A1	A2	A3	B1 A4	B2 A5	B3 A6
R2(ADE)	A1	B4	B5	A4	A5	B6
R3(CD)	B7	B8	A3	A4	B9	B10 A6
R4(CG)	B11	B12	A3	B13 A4	B14	A6

Vậy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH

--- Bài tập LMS---

3) R(ABCDEFG), F = {B → C, DEG → B, A → D, A → E, A → G}

- Tìm tất cả khoá
- Tìm dạng chuẩn cao nhất
- Tìm phủ tối thiểu
- Phân rã Q về dạng chuẩn 3, yêu cầu phân rã bảo toàn thông tin và phụ thuộc hàm

- d)
- Khoá của Q là A
 - $F_{tt} = \{ B \rightarrow C, DEG \rightarrow B, A \rightarrow D, A \rightarrow E, A \rightarrow G \}$
 - R phân rã thành các lược đồ con: R1(BC), R2(DEGB), R3(AD), R4(AE), R5(AG)
 - Vì R3, R4, R5 chứa khoá của Q nên không bổ sung

4) R(ABCDEFG), F = {AB → C, AC → D, D → EG, G → B, A → D, CG → A}

- Tìm tất cả khoá
- Tìm dạng chuẩn cao nhất
- Tìm phủ tối thiểu
- Phân rã Q về dạng chuẩn 3, yêu cầu phân rã bảo toàn thông tin và phụ thuộc hàm

- d)
- Khoá là A, CD, CG
 - $F_{tt} = \{ A \rightarrow C, D \rightarrow E, D \rightarrow G, G \rightarrow B, A \rightarrow D, CG \rightarrow A \}$
 - R phân rã thành các lược đồ con: R1(AC), R2(DE), R3(DG), R4(GB), R5(AD), R6 (CGA)
 - Vì R1 có chứa khoá của R nên không bổ sung

5) R(GHUKLM), F = {GH → L, I → M, L → K, HM → G, GK → I, H → L}

- Tìm tất cả khoá
- Tìm dạng chuẩn cao nhất
- Tìm phủ tối thiểu

d) Phân rã Q về dạng chuẩn 3, yêu cầu phân rã bảo toàn thông tin và phụ thuộc hàm

- khoá là HG, HI, HM
- $F_{tt} = \{ I \rightarrow M, L \rightarrow K, HM \rightarrow G, GK \rightarrow I, H \rightarrow L \}$
- R phân rã thành các lược đồ con: R1(IM), R2(LK), R3(HMG), R4(GKI), R5(HL)
- Vì R3 có chứa khoá của R nên không bổ sung

5. $Q(A,B,C,D,E,G,H,K,L,M,N)$, $F = \{ C \rightarrow DE; G \rightarrow HK; AG \rightarrow L; M \rightarrow AN; A \rightarrow BC \}$

- Khoá của Q là GM
- $F_{tt} = \{ C \rightarrow D; C \rightarrow E; G \rightarrow H; G \rightarrow K; AG \rightarrow L; M \rightarrow A; M \rightarrow N; A \rightarrow B; A \rightarrow C \}$
- Q phân rã thành các lược đồ con:
- Q1(CD), Q2(CE), Q3(GH), Q4(GK), Q5(AGL), Q6(MA), Q7(MN), Q8(AB), Q9(AC)
- Vì không có một lược đồ con nào chứa 1 khoá của Q nên bổ sung 1 khoá của Q vào phân rã Q10(GM)

6)

$CCS(MAHV, HOTEN, NGAYSINH, MALOP, TENLOP, NGAYKG, MAMH, TENMH, SOTIET, DIEMTHI, SOBL, SOTIEN)$

$F = \{ MAHV \rightarrow HOTEN, NGAYSINH, MALOP$

$MALOP \rightarrow NGAYKG, TENLOP$

$MAMH \rightarrow TENMH, SOTIET$

$MAHV, MAMH \rightarrow DIEMTHI$

$SOBL \rightarrow MAHV, SOTIEN \}$

- Có 1 khoá duy nhất là $\{MaMH, SoBL\}$
- $F_{tt} = \{ MAHV \rightarrow HOTEN, MAHV \rightarrow NGAYSINH, MAHV \rightarrow MALOP, MALOP \rightarrow NGAYKG, MALOP \rightarrow TENLOP, MAMH \rightarrow TENMH, MAMH \rightarrow SOTIET, MAHV, MAMH \rightarrow DIEMTHI, SOBL \rightarrow MAHV, SOBL \rightarrow SOTIEN \}$
- Q phân rã thành các lược đồ con:
 - Q1(MAHV, HOTEN)
 - Q2(MAHV, NGAYSINH)
 - Q3(MAHV, MALOP)
 - Q4(MALOP, NGAYKG)

Giảng viên biên soạn: Phạm Thị Xuân Hiền

Q5(MALOP, TENLOP)

Q6(MAMH, TENMH)

Q7(MAMH, SOTIET)

Q8(MAHV, MAMH, DIEMTHI)

Q9(SOBL, MAHV)

Q10(SOBL, SOTIEN)

- Vì không có LĐQH con nào chứa 1 khoá của CSS nên bổ sung 1 khoá của CSS vào phân rã
Q11(MaMH, SoBL)

7)

HoaDon(SOHD, KHACH, NGAYLAP, MATHANG, DONGIA, SOLUONG)

F={SOHD →KHACH, NGAYLAP,

SOHD,MATHANG →DONGIA,SOLUONG}

Có 1 khoá duy nhất là {SoHD, MaThang}

F_{tt}={SOHD →KHACH,

SOHD → NGAYLAP,

SOHD,MATHANG →DONGIA,

SOHD,MATHANG → SOLUONG}

Q1(SOHD, KHACH)

Q2(SOHD, NGAYLAP)

Q3(SOHD,MATHANG, DONGIA)

Q4(SOHD,MATHANG, SOLUONG)

Vì có Q3 chứa khóa của Q nên không bổ sung.