

THI T K
C S D LI U QUAN H

Tập PTH tối thiểu

- Tập PTH F là tối thiểu nếu thỏa các điều kiện sau
 - Mọi PTH của F đều có một thuộc tính duy nhất.
 - Không thể thay $X \rightarrow A$ thuộc F bằng $Y \rightarrow A$ vì $Y \subset X$ mà tập mới không thuộc F .
 - Nếu bỏ một PTH bất kỳ trong F thì tập PTH còn lại không thuộc F .
- Phép tối thiểu (Minimal Covers) của tập PTH E là tập PTH tối thiểu F thuộc E .
- Nhận xét
 - Mọi tập PTH có ít nhất một phép tối thiểu.

Thuật toán tìm phôi tối ưu (Bernstein, 1976)

Thuật toán 3.3:

Nhập: tập PTH E.

Xuất: phôi tối ưu F của E.

Phương pháp :

- B1: $F := \emptyset$.
- B2: (Tách các PTH có vế phải là 1 thu c tính)
 $\forall i \text{ m } i X \rightarrow Y \in E, Y = \{A_1, \dots, A_k\}, A_i \in U$
 $F := F \cup \{X \rightarrow \{A_i\}\}.$
- B3: (Loại bỏ các thu c tính d thừa v trái)
 $\forall i \text{ m } i X \rightarrow \{A\} \in F, X = \{B_1, \dots, B_l\}, B_i \in U$
 $\forall i \text{ m } i B_i, \text{ n } u A \in (X - \{B_i\})_F^+ \text{ thì}$
 $F := (F - \{X \rightarrow \{A\}\}) \cup \{(X - \{B\}) \rightarrow \{A\}\}.$
- B4: (Loại bỏ các PTH d thừa)
 $\forall i \text{ m } i X \rightarrow \{A\} \in F$
 $G := F - \{X \rightarrow \{A\}\}$
 $\text{N } u A \in X_G^+ \text{ thì } F := F - \{X \rightarrow \{A\}\}.$

Ví dụ tìm phẩn tối thiểu

Tìm phẩn tối thiểu của $E = \{A \rightarrow BC, A \rightarrow B, B \rightarrow C, AB \rightarrow C\}$

- B1: $F = \emptyset$.
- B2: $F = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow C, AB \rightarrow C\}$.
- B3: Xét $AB \rightarrow C$
 $(B)_F^+ = C$
 $F = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow C\}$.
- B4: $A \rightarrow C$ thừa.
 $F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C\}$.

Chuẩn hóa lược CSDL

Các dạng chuẩn

- Dạng 1 (1 Normal Form - 1NF).
- Dạng 2 (2 Normal Form - 2NF).
- Dạng 3 (3 Normal Form - 3NF).
- Dạng Boyce - Codd
(Boyce - Codd Normal Form - BCNF).

Dạng chu n 1

nh nghĩa 3.5: Quan h r(U) c g i thu c d ng chu n 1 n u và ch n u m i thu c tính c a r là thu c tính n.

PHONG

TenP	<u>MaP</u>	TrPhg	CacTruso
Kinh doanh	5	333445555	Go Vap, Thu Duc
Hanh chinh	4	987654321	Go Vap

← Không thu c
d ng chu n 1

PHONG

TenP	<u>MaP</u>	TrPhg	<u>Truso</u>
Kinh doanh	5	333445555	Go Vap
Kinh doanh	5	333445555	Thu Duc
Hanh chinh	4	987654321	Go Vap

← Thu c d ng chu n 1

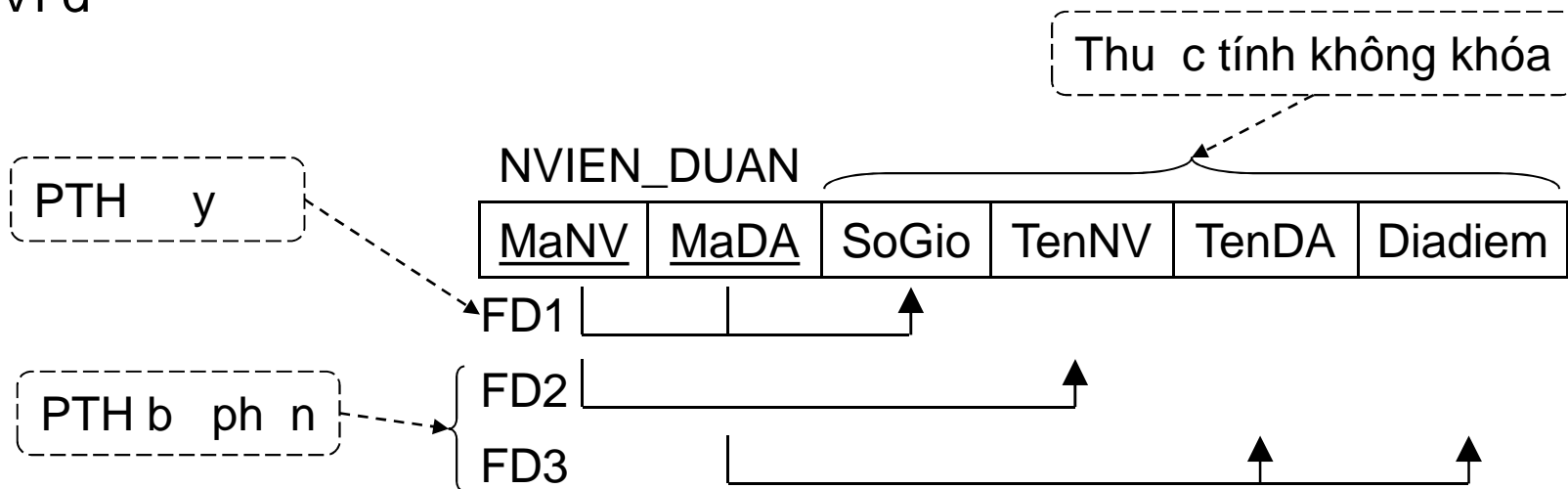
Nh n xét: Dạng chu n 1 có th d n n s trùng l p d li u. Do ó gây ra các d th ng v c p nh t d li u

Định nghĩa 2 theo khóa chính (1)

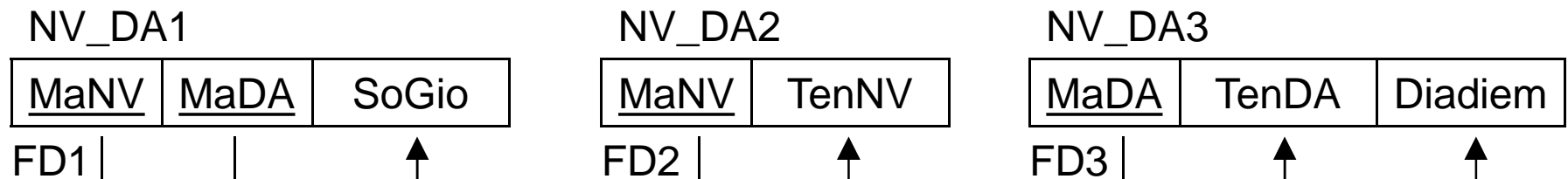
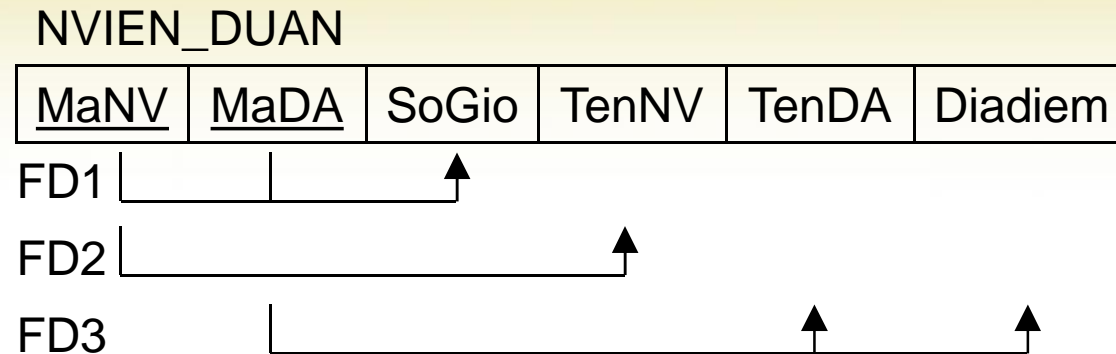
Định nghĩa 3.6: Quan hệ $r(U)$ gọi là thuộc định nghĩa 2 nếu mà
 thuộc tính không khóa có thể suy ra từ khóa chính có thể.
 $r(U)$, $K \subseteq U$ là khóa chính có thể

- $A \in U$ là thuộc tính không khóa nếu $A \notin K$.
- $X \rightarrow Y$ là PTH suy ra nếu $\forall A \in X$ thì $(X - \{A\}) \rightarrow Y$ không đúng trên r .
 Ngược lại $X \rightarrow Y$ là PTH bất phân.

Ví dụ

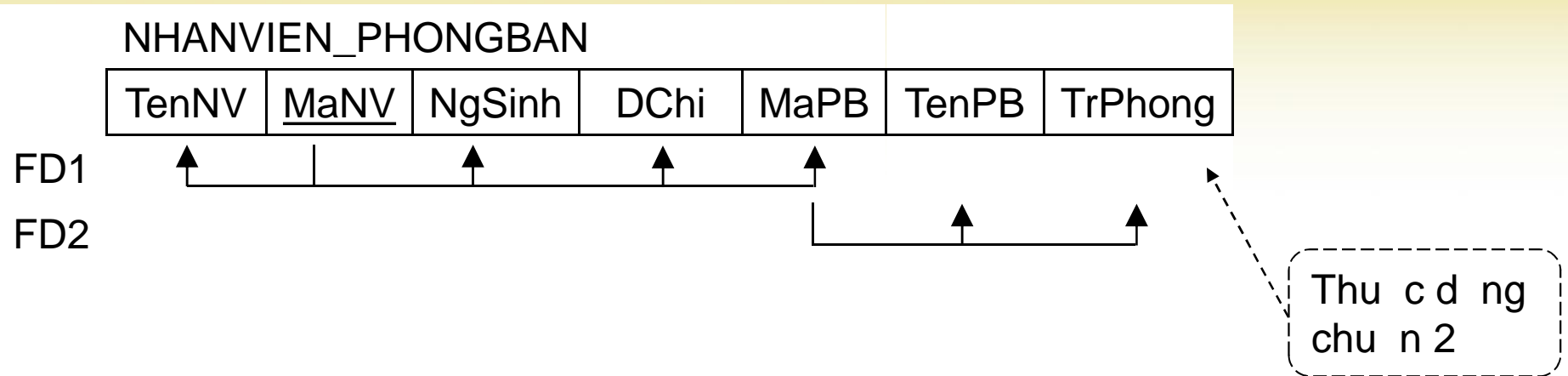


Dạng chu n 2 theo khóa chính (2)



3 | c NV_DA1, NV_DA2, NV_DA3 thu c d ng chu n 2

Định chu n 2 theo khóa chính (3)



Nh n xét

- M i l c quan h thu c d ng chu n 2 c ng thu c d ng chu n 1.
- Còn xu t hi n s trùng l p d li u. Do ó gây ra các d th ng v c p nh t d li u.

Định nghĩa 3 theo khóa chính (1)

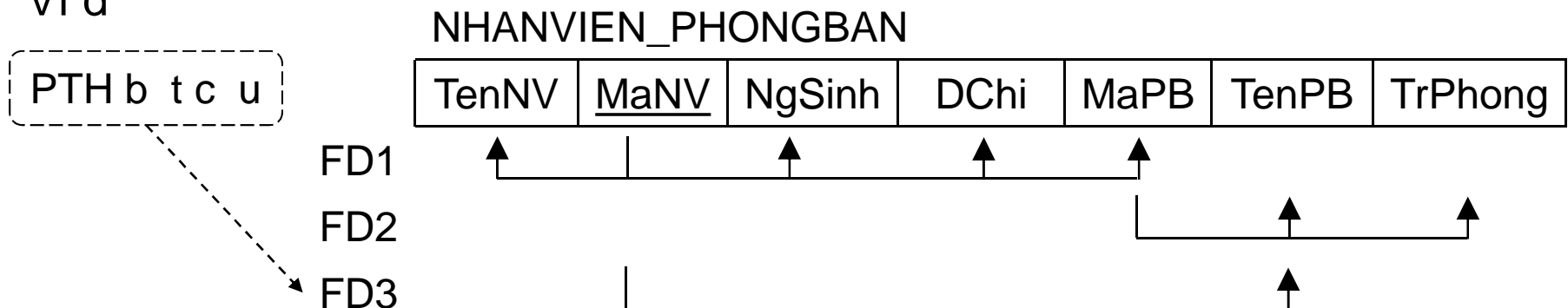
Định nghĩa 3.7: Quan hệ $r(U)$ được gọi là thứ tự định nghĩa 3 nếu

- r thứ tự định nghĩa 2.
- Mọi thứ tự tính không khóa của r không phải được đưa vào khóa chính của r .

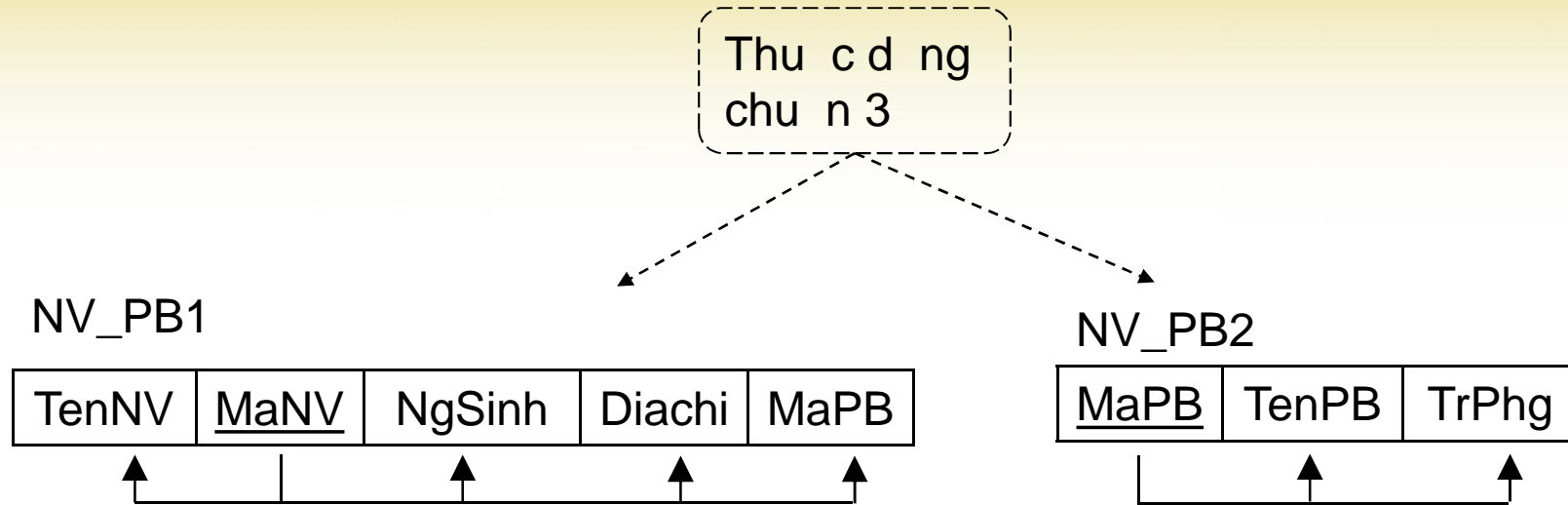
Cho $r(U)$

- $X \rightarrow Y$ là PTH bất cứ nếu $\exists Z \subseteq U$, Z không là khóa và r không là tập con của khóa của r mà $X \rightarrow Z$ và $Z \rightarrow Y$ đúng trên r .

Ví dụ



Định chu n 3 theo khóa chính (2)



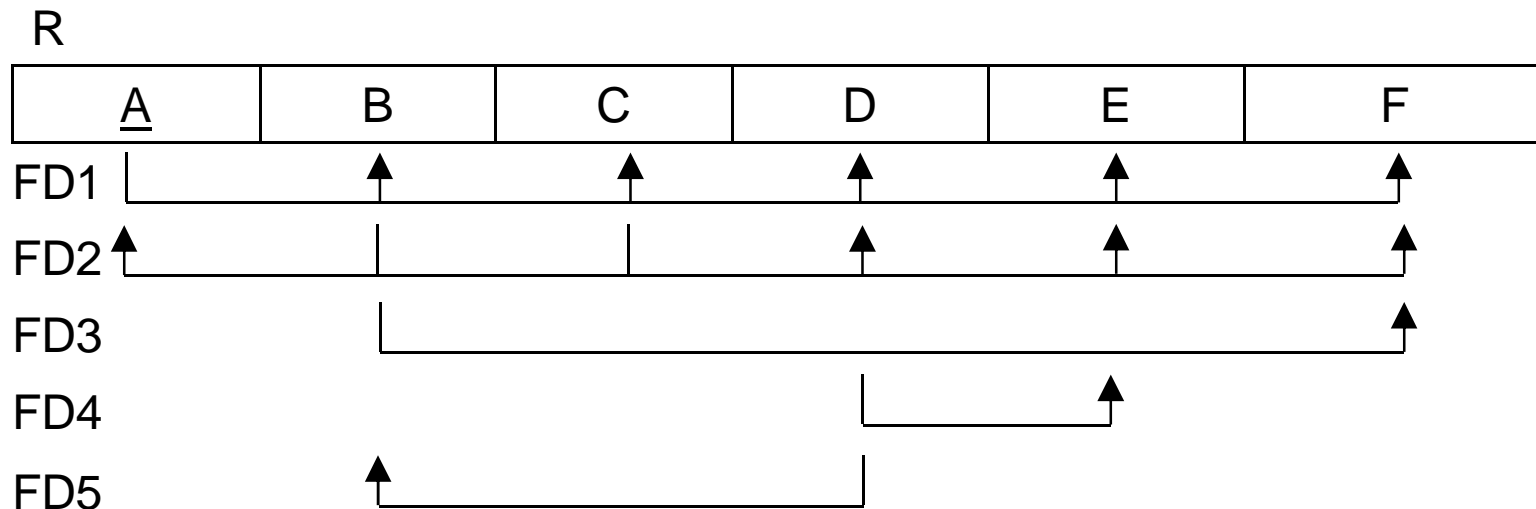
Nh n xét

- M i l c quan h thu c d ng chu n 3 c ng thu c d ng chu n 2.
- PTH b t c u là nguyên nhân d n n trùng l p d li u.
- Định chu n 3 là định chu n t i thi u trong thi t k CSDL.

Định lý chuẩn 2 tổng quát

Định nghĩa 3.8: Một quan hệ R gọi là thỏa mãn định lý chuẩn 2 nếu mọi thuộc tính không khóa của R phụ thuộc vào các khóa của R.

Cho R(ABCDEF) có 2 khóa là A và BC.



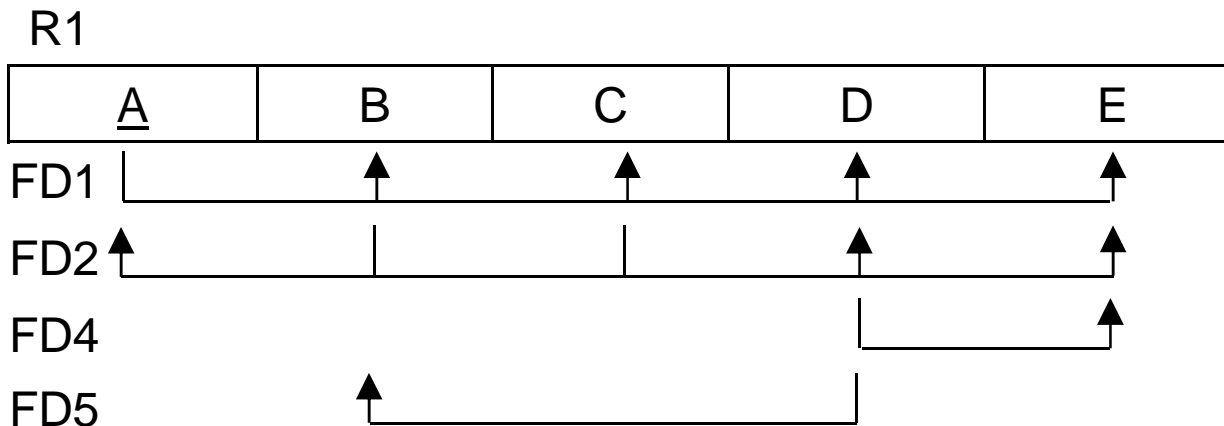
Lưu ý: R không thỏa mãn định lý chuẩn 2

Định nghĩa 3 tính chất

Định nghĩa 3.9: Một quan hệ R có tính chất là thuộc tính định nghĩa chuẩn 3 nếu PTH $X \rightarrow A$ đúng trên R thì

- X là siêu khóa của R, hoặc
- A là thuộc tính khóa của R.

R1(ABCDE) có 2 khóa là A và BC.



Loại bỏ bên
thuộc tính định nghĩa
chuẩn 2,
nhưng không
thuộc tính định nghĩa
chuẩn 3

3.4 Phân rã l c quan h

L c quan h $R(A_1, \dots, A_n)$

- T p h p t t c các thu c tính c a các th c th .

Xác nh t p PTH F trên R.

Phân rã

- S d ng các thu t toán chu n hóa tách R thành t p các l c $D = \{R_1, \dots, R_m\}$.

Yêu c u

- B o toàn thu c tính.
- Các l c R_i ph i d ng chu n 3 ho c Boyce-Codd.

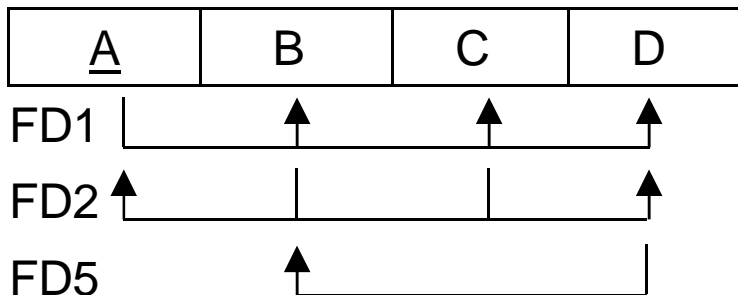
Phân rã b o toàn PTH

Tính ch t b o toàn PTH

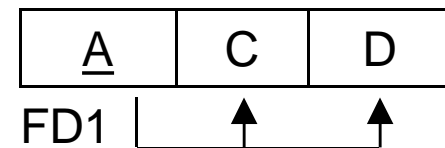
– Xét l c R và t p PTH F. Gi s R c phân rã thành $D = \{R_1, \dots, R_m\}$.

- t $\pi_{R_i}(F) = \{X \rightarrow Y \in F^+ : X \cup Y \subset R_i\}$.
- D c g i là phân rã b o toàn ph thu c hàm i v i F n u $(\pi_{R_1}(F) \cup \dots \cup \pi_{R_m}(F))^+ = F^+$.

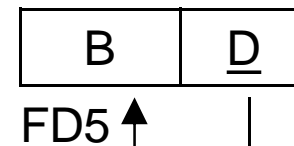
Ví R11



R111



R112



Thuật toán phân rã lược đồ DC3 và bảo toàn PTH (Berstein 1976)

Thuật toán 3.6

Nhập: $R(U)$, $U = \{A_1, \dots, A_n\}$ và tập PTH F .

Xuất: $D = \{R_1, \dots, R_m\}$, R_i đúng chuẩn 3.

- B1: Tìm phần tử tối thiểu G của F .
- B2: Với mọi i $X \rightarrow A_j \in G$, xây dựng lược đồ $R_i(U_i)$,
 $U_i = X \cup \{A_j\}$. Khóa chính của R_i là X .
- B3: Giả sử xong B2 ta có các lược đồ R_1, \dots, R_m .
Nếu $U_1 \cup \dots \cup U_m \neq U$ thì xây dựng thêm lược đồ
 $R_{m+1}(U_{m+1})$, $U_{m+1} = U - (U_1 \cup \dots \cup U_m)$.
Khóa của R_{m+1} là U_{m+1} .
- B4: Xuất các lược đồ R_i .

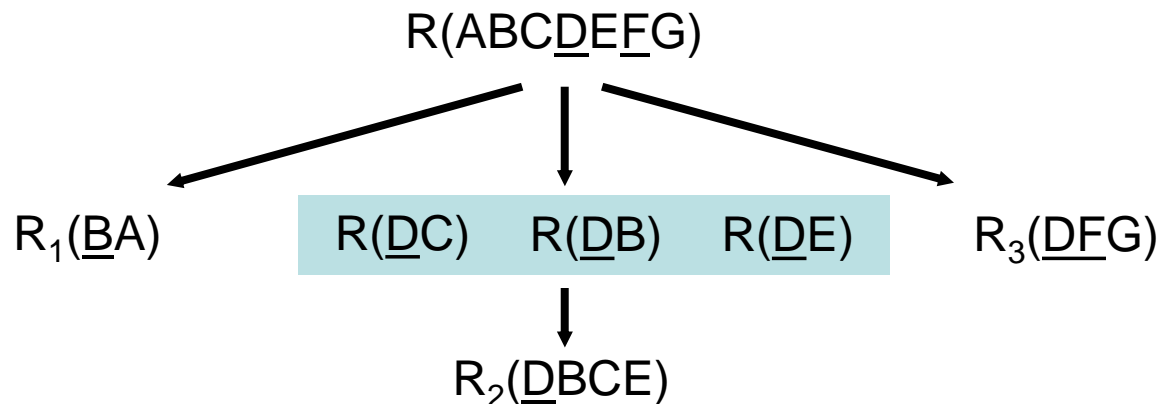
Ví dụ phân rã b o toàn PTH (1)

Cho

- $R(ABCDEFGG)$
- $F = \{B \rightarrow A, D \rightarrow C, D \rightarrow EB, DF \rightarrow G\}$

Tách v ì d ã ng chu ã n 3, b o toàn PTH

- $B1$:
 - Ph ã t ã i thi ã u $G = \{B \rightarrow A, D \rightarrow C, D \rightarrow B, D \rightarrow E, DF \rightarrow G\}$.
- $B2$:



- $B3$:
 - Xu ã t $D = \{R_1, R_2, R_3\}$.

Ví dụ phân rã b o toàn PTH (2)

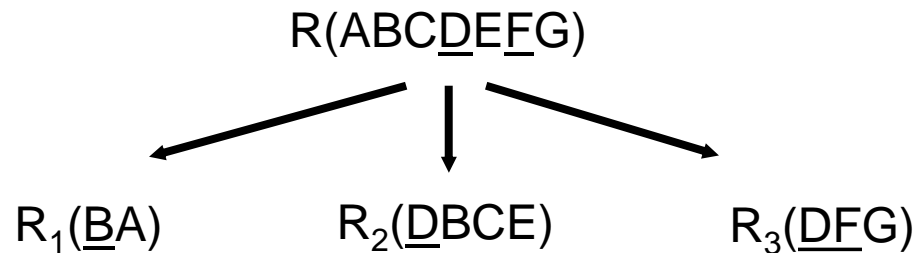
Cho

- $R(ABCDEFGHI)$
- $F = \{B \rightarrow A, D \rightarrow C, D \rightarrow EB, DF \rightarrow G\}$

Tách v d ng chu n 3, b o toàn PTH

- $B1$:
 - Ph t i thi u $G = \{B \rightarrow A, D \rightarrow C, D \rightarrow B, D \rightarrow E, DF \rightarrow G\}$.

– $B2$:



– $B3$:

- Vì $U_1 \cup U_2 \cup U_3 = \{ABCDEFGG\}$ nên t $R_4(HI)$.

– $B4$:

- $D = \{R_1, R_2, R_3, R_4\}$.

Bài tập 1:

Cho lược đồ quan hệ $R(ABCDE)$ và tập phụ thuộc hàm:

$$F = \{A \rightarrow B; CD \rightarrow E; B \rightarrow C\}$$

1. Tìm một khóa candidate.
2. Tìm tất cả các khóa candidate.
3. Cho biết dạng chuẩn cao nhất của lược đồ trên? Nếu chưa đạt dạng chuẩn 3 hãy tìm một phép phân rã thành các lược đồ con đạt dạng chuẩn 3 và bảo toàn thông tin.

Tìm m t khóa

Áp d ng các b c tìm bao óng c a t p các thu c tính:

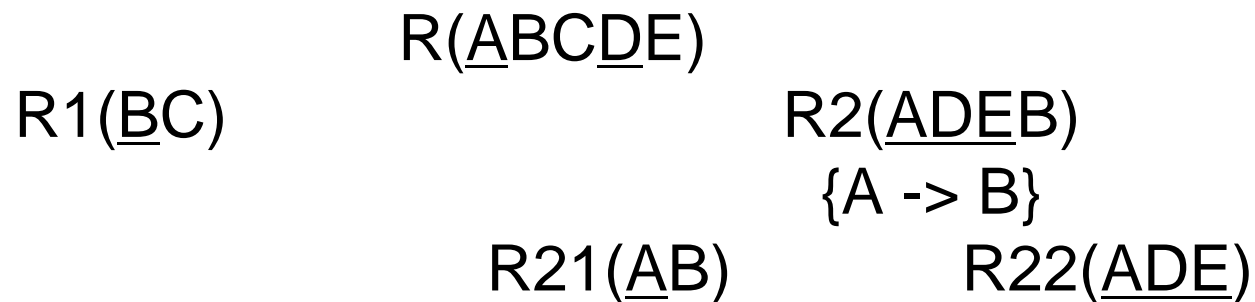
- L p 1: $(BCDE)_F^+ = BCDE \Rightarrow K = ABCDE$.
- L p 2: $(ACDE)_F^+ = ABCDE \Rightarrow K = ACDE$.
- L p 3: $(ADE)_F^+ = ADEBC \Rightarrow K = ADE$.
- L p 4: $(AE)_F^+ = AEBC \Rightarrow K = ADE$.
- L p 5: $(AD)_F^+ = ADBCE \Rightarrow K = AD$.

AD là khoá.

- Khóa là AD, R không ở 2NF vì $A \rightarrow B$
- Tìm một phép phân rã tách I c trên thành các I c con ở dạng chuẩn 3.

Cho I c quan h $R(ABCDE)$ và tập phụ thuộc hàm:

$$F = F_{tt} = \{A \rightarrow B; CD \rightarrow E; B \rightarrow C\}$$



- Khóa là AD, R không ở 2NF vì $A \rightarrow B$
- Tìm một phép phân rã tách IBC trên thành các IBC con ở dạng chuẩn 3.

Cho IBC quan hệ R(ABCDE) và tập phụ thuộc hàm:

$$F = F_{tt} = \{A \rightarrow B; CD \rightarrow E; B \rightarrow C\}$$

Bài tập 2

Cho lược đồ quan hệ $R(A,B,C,D,E,G,H,I,J,K)$ và tập các phụ thuộc hàm:

$$F = \{A \rightarrow B ; C \rightarrow D,H,I ; I,J \rightarrow K ; B,C \rightarrow A ; H,C \rightarrow E\}$$

1. Tìm một khóa candidate.
2. Tìm tất cả các khóa candidate.
3. Cho biết dạng chuẩn cao nhất candidate trên?
Nếu chưa đạt dạng chuẩn 3 hãy tìm một phép phân rã thành các lược đồ con đạt dạng chuẩn 3 và bảo toàn thông tin.

1. Tìm m t khóa c a l c

Áp d ng các b c tìm bao óng c a t p các thu c tính:

- L p 1: $(ABCDEFGHIJK)^{F_+} = R \Rightarrow K = BCDEGHIJK$
- L p 2: $(BCDEGHIJK)^{F_+} \neq R \Rightarrow K = BCDEGHIJK$
- L p 3: $(BDEGHIJK)^{F_+} \neq R \Rightarrow K = BCDEGHIJK$
- L p 4: $(BCEGHIJK)^{F_+} = R \Rightarrow K = BCEGHIJK.$
- L p 5: $(BCGHIJK)^{F_+} = R \Rightarrow K = BCGHIJK$
- L p 6: $(BCGHIJK)^{F_+} \neq R \Rightarrow K = BCGHIJK$
- L p 7: $(BCGIJK)^{F_+} = R \Rightarrow K = BCGIJK$
- L p 8: $(BCGJK)^{F_+} = R \Rightarrow K = BCGJK$
- L p 9: $(BCGK)^{F_+} \neq R \Rightarrow K = BCGJK$
- L p 10: $(BCGJ)^{F_+} = R \Rightarrow K = BCGJ$

2. Tìm tất cả các khóa candidate

Có 2 khóa:

$K1 = (BCGJ)$

$K2 = (ACGJ)$

Cho bi t d ng chu n cao nh t

R không t 2NF vì $C \rightarrow D$

Bài tập

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

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

1. Tìm một khóa candidate.
2. Tìm tất cả các khóa candidate.
3. Cho biết dạng chuẩn cao nhất candidate trên?
Nếu candidate dạng chuẩn 3 hãy tìm một phép phân rã thành các lược đồ con dạng chuẩn 3 và bỏ toàn thông tin.

a.,b. AE là khóa

c. Phân rã: $F = \{A \rightarrow D ; E \rightarrow B ; A, E \rightarrow G ; B \rightarrow C\}$

- R không ở 2NF vì có PTH $A \rightarrow D$, D không phụ thuộc vào khóa.

R(ABCDEG)

R1(BC)

R2(ABDEG)

$\{A \rightarrow D ; E \rightarrow B ; A, E \rightarrow G\}$

R21(EB)

R22(ADEG)

$\{A \rightarrow D ; A, E \rightarrow G\}$

R221(AD) R222(AEG)

Bài tập ví dụ :

Cho lược quan hệ $R(A,B,C,D,E)$

và tập các phụ thuộc hàm:

$$F = \{AB \rightarrow C ; AB \rightarrow D ; D \rightarrow A ; BC \rightarrow D, BC \rightarrow E\}$$

Cho biểu diễn chu trình cao nhất của lược quan hệ trên?

Nếu cho biểu diễn chu trình 3 hãy tìm một phép phân rã thành các lược quan hệ con biểu diễn chu trình 3, bảo toàn thông tin, bảo toàn PTH.

Cho l c quan h $R(A,B,C,D,E)$

và t p các ph thu c hàm:

$$F = \{AB \rightarrow C ; AB \rightarrow D ; D \rightarrow A ; BC \rightarrow D, BC \rightarrow E\}$$

- Q.h R không ng d ng chu n 2 vì t n t i PTH $D \rightarrow A$ trong ó thu c tính A không ph thu c y vào khóa BD

- Tìm ph t i thi u c a F

B2: (Tách các PTH có v ph i là 1 thu c tính)

PTH = {AB- \rightarrow C, AB- \rightarrow D, D- \rightarrow A, BC- \rightarrow D, BC- \rightarrow E}
 f1 f2 f3 f4 f5

B3: (Lo i b các thu c tính d th a v trái)

- Xét: AB- \rightarrow C:

- B A: $(B)_{PTH}^+ = B$ không xác nh c C

- B B: $(A)_{PTH}^+ = A$ không xác nh c C

\Rightarrow Không lo i b c PTH AB \rightarrow C

- Xét: AB- \rightarrow D:

- B A: $(B)_{PTH}^+ = B$ không xác nh c D

- B B: $(A)_{PTH}^+ = A$ không xác nh c D

\Rightarrow Không lo i b c PTH AB \rightarrow D

Xét t ng t cho các ph thu c hàm còn l i

T p PTH tìm c sau b c 3:

PTH = {AB- \rightarrow C, AB- \rightarrow D, D- \rightarrow A, BC- \rightarrow D, BC- \rightarrow E}
f1 f2 f3 f4 f5

B4: (Lo i b các PTH d th a)

- V i f1 = AB- \rightarrow C F1 = PTH \ {f1}
 - (AB) $_{F1}^+$ = ABD không xác nh c C \Rightarrow Không lo i b c f1
- V i f2 = AB- \rightarrow D F2 = PTH \ {f2}
 - (AB) $_{F2}^+$ = ABCDE xác nh c D \Rightarrow Lo i b c f2

PTH = {AB- \rightarrow C, D- \rightarrow A, BC- \rightarrow D, BC- \rightarrow E}
f1 f3 f4 f5

- V i f3 = D- \rightarrow A F3 = PTH \ {f3}
 - (D) $_{F3}^+$ = D không xác nh c A \Rightarrow Không lo i b c f3
- T ng t v i f3, f4, f5

Phân tích u tìm c:

PTT = {AB- \rightarrow C, D- \rightarrow A, BC- \rightarrow D, BC- \rightarrow E}
f1 f3 f4 f5

\Rightarrow L c R phân rã thành 3 l c con:

- R1(ABC) Khóa AB (AB- \rightarrow C)
- R2(AD) Khóa D (D- \rightarrow A)
- R3(BCDE) Khóa BC (BC- \rightarrow DE)