

Cấu trúc đề thi cuối kì CSDL (60 phút)

- (1) Chứng minh tương đương
- (2) Chứng minh thành viên bằng tiên đề Armstrong và bao đóng
- (3) Tìm phủ tối thiểu
- (4) Tìm tất cả khoá
- (5) Xác định dạng chuẩn cao nhất
- (6) **Phân rã**

Phân rã (Decomposition)

Phân rã một lược đồ quan hệ R: là thay thế lược đồ quan hệ R bằng các lược đồ quan hệ R_1, R_2, \dots, R_n mà mỗi lược đồ quan hệ này chứa tập con thuộc tính của R, sao cho:

$$R = R_1 \cup R_2 \dots \cup R_n$$

Yêu cầu:

- Bảo toàn thuộc tính
- Các lược đồ R_i phải ở Dạng 3 hoặc Boyce Codd

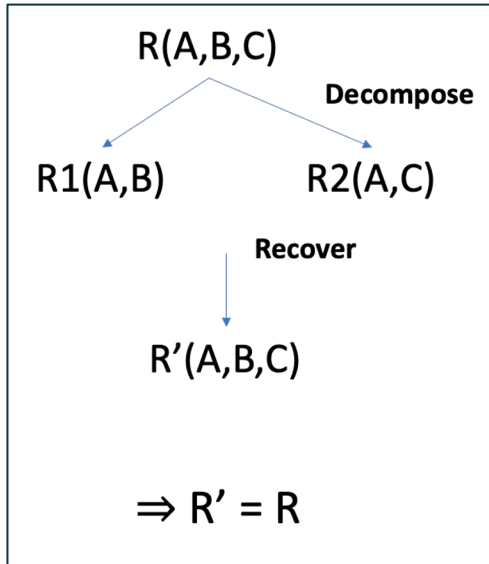
(1)

**Kiểm tra phép phân rã bảo
toàn thông tin**

Phân rã bảo toàn thông tin (Lossless-join decomposition) (LJD)

Cho lược đồ quan hệ R và tập phụ thuộc hàm F :

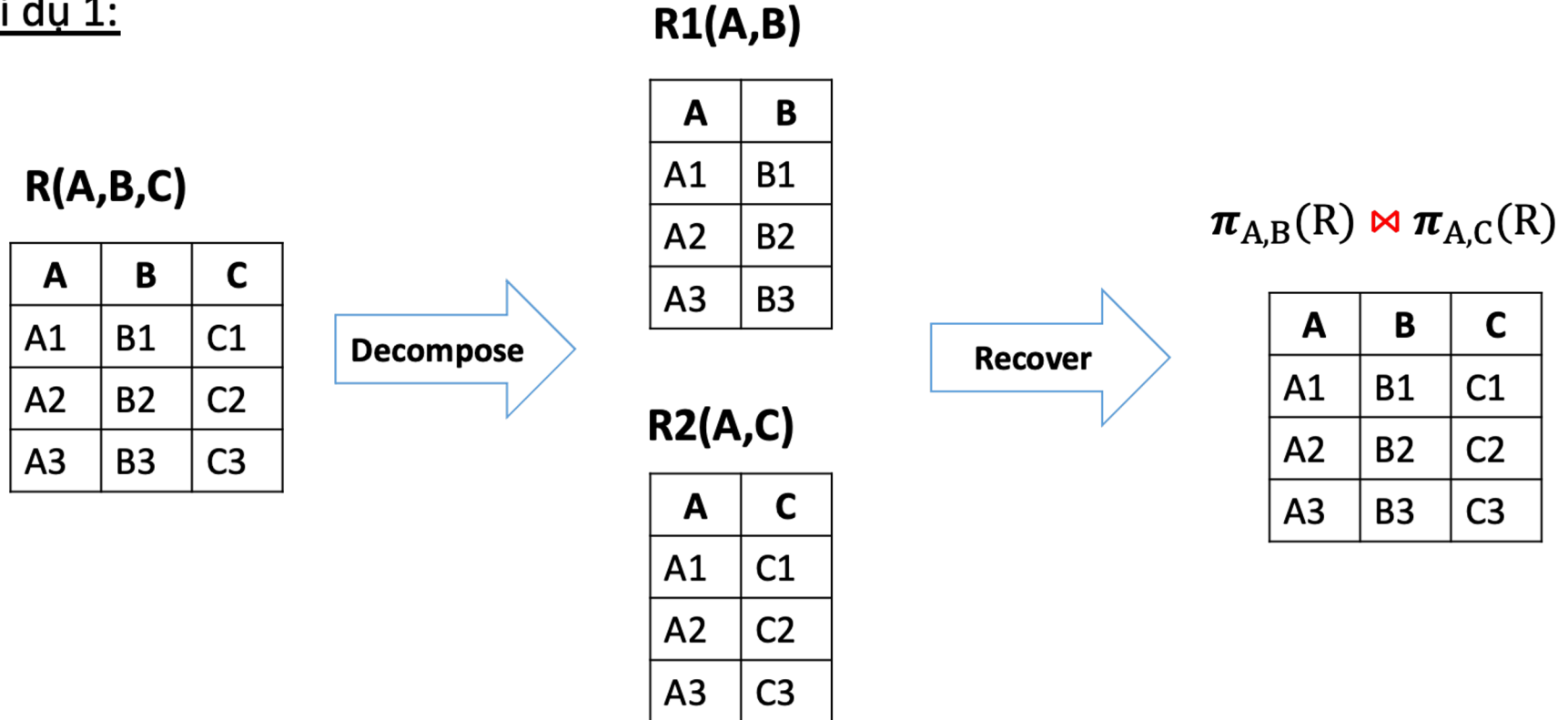
Phép phân rã R thành hai lược đồ với tập thuộc tính A và B được gọi là phép phân rã bảo toàn thông tin đối với F , nếu mọi thể hiện r của R thỏa mãn F ta luôn có:



$$\pi_A(R) \bowtie \pi_B(R) = r$$

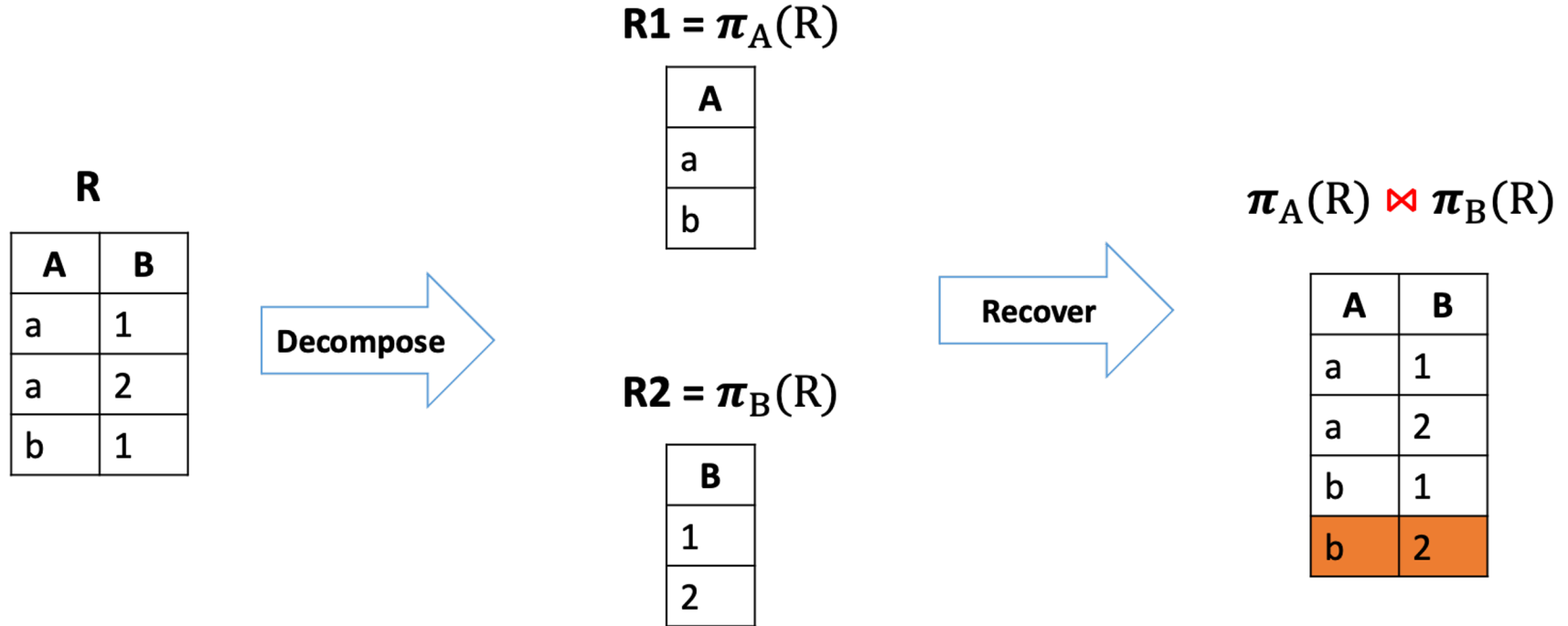
Phân rã bảo toàn thông tin (Lossless-join decomposition) (LJD)

Ví dụ 1:



Phân rã bảo toàn thông tin (Lossless-join decomposition) (LJD)

Ví dụ 2:



Thuật toán “kiểm tra phân rã bảo toàn thông tin”

Cho lược đồ quan hệ R , tập phụ thuộc hàm F và phép phân rã của R : $D = \{R_1, R_2, \dots, R_n\}$

Bước 1: Lập ma trận n hàng ứng với n lược đồ con R_i và n cột ứng với n thuộc tính của R .

Phần tử (i,j) của ma trận được xác định như sau:

- $(i,j) = a_j$ nếu $a_j \in R_i$
- $(i,j) = b_{ij}$ nếu $a_j \notin R_i$ trong đó: $a_j, b_{ij} \in \text{Dom}(A_j)$

Bước 2: biến đổi bảng

- Với mỗi PTH: $X \rightarrow Y$ nếu có hai hàng giống nhau trên X và khác nhau trên Y thì làm cho hai hàng đó cũng giống nhau trên Y (ưu tiên dùng a_j). Tiếp tục với các PTH trong bảng cho đến khi không còn áp dụng được nữa
- Mục đích của việc biến đổi bảng là để thu được bảng cuối cùng, xem như một quan hệ thoả tập F

Ví dụ 1:

Cho $R(A,B,C,D)$ và $F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D, D \rightarrow C\}$

Phân rã thành $Q1(A,B)$, $Q2(A,C)$, $Q3(B,D)$

Hãy kiểm tra phép tách sau có bảo toàn thông tin không?

	A (1)	B (2)	C (3)	D (4)
Q1(AB)	A1	A2	B1 A3	B2
Q2(AC)	A1	B3 A2	A3	B4
Q3(BD)	B5	A2	B6 A3	A4

KL: phép phân rã **KHÔNG** bảo toàn thông tin

Ví dụ 1:

Phân rã lược đồ quan hệ $Q(A,B,C,D,E)$ thành $Q_1(AD)$, $Q_2(AB)$, $Q_3(BE)$, $Q_4(CDE)$, $Q_5(AE)$ và tập PTH $F = \{A \rightarrow C, B \rightarrow C, A \rightarrow D, DE \rightarrow C, CE \rightarrow A\}$.

Kiểm tra tính kết nối không mất thông tin?

Ví dụ 2:

Phân rã lược đồ quan hệ $R(W,A,Z,Y,Q,P)$ thành $R_1(A,Z)$, $R_2(W,Y,Q,P)$, $R_3(Y,Q,P,A)$ và tập

PTH $F = \{W \rightarrow AYQP, A \rightarrow Z, YQP \rightarrow A\}$.

Phép phân rã có bảo toàn thông tin không?

Ví dụ 4:

Cho $R(A,B,C,D,E)$ và $F = \{A \rightarrow CE, E \rightarrow AD, CD \rightarrow B\}$

Phân rã thành $R_1(A,B,C,E)$, $R_2(A,C,D)$, $R_3(D,E)$

Hãy kiểm tra phép tách sau có bảo toàn thông tin không?

(2)

Phép phân rã lược đồ đạt **3NF bảo
toàn thông tin và bảo toàn phụ thuộc
hàm**

Thuật toán phân rã lược đồ đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn phụ thuộc hàm

Input: lược đồ quan hệ Q và tập phụ thuộc hàm F

Output: 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 dù ở vế trái hay vế 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

**(1) Cho $Q(ABCDEFGMN)$ và $F = \{A \rightarrow B, CD \rightarrow A, BC \rightarrow D, AE \rightarrow G, CE \rightarrow D\}$
Tách về dạng chuẩn 3, bảo toàn PTH ?**

-- giải --

B1: $F_{tt} = \{A \rightarrow B, CD \rightarrow A, BC \rightarrow D, AE \rightarrow G, CE \rightarrow D\}$

B2: Q được phân rã thành các lược đồ con

$Q_1(AB), Q_2(CDA), Q_3(BCD), Q_4(AEG), Q_5(CED)$

B3: vì MN không thấy trong bất cứ PTH thuộc $F_{tt} \Rightarrow$ Tạo **Q6 (MN)**

B4: Khoá của Q là CE, Vì Q5 chứa khoá của Q \Rightarrow Dừng

(2) Cho Q(CTHRSG) và $F = \{C \rightarrow T, HR \rightarrow C, TH \rightarrow R, CS \rightarrow G, HS \rightarrow R\}$

Hãy phân rã Q thành các lược đồ con đạt dạng chuẩn 3NF vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm?

-- giải --

- Khoá là HS
- $F_{tt} = \{C \rightarrow T, HR \rightarrow C, TH \rightarrow R, CS \rightarrow G, HS \rightarrow R\}$
- Áp dụng thuật toán trên Q được phân rã thành các lược đồ con: Q1(CT), Q2(HRC), Q3(THR), Q4(CSG), Q5(HSR)
- Q5 chứa khoá HS của Q nên Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 là kết quả của phân rã

	C (1)	T (2)	H (3)	R (4)	S (5)	G (6)
Q1(CT)	a1	a2	b1	B2	B3	B4
Q2(HRC)	a1	B5 a2	a3	a4	B6	B7
Q3(THR)	B8 a1	a2	a3	a4	B9	B10
Q4(CSG)	a1	B11 a2	B12	B13	a5	a6
Q5 (HSR)	B14 a1	B15 a2	a3	a4	a5	B16 a6

KL: phép phân rã
vừa bảo toàn thông
tin vừa bảo toàn
phụ thuộc hàm trên
Q5

(3) Cho $Q(ABCDEFGH)$ và $F = \{AB \rightarrow D, EH \rightarrow G, G \rightarrow C, D \rightarrow C\}$

Hãy phân rã Q thành các lược đồ con đạt dạng chuẩn 3NF vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm?

-- giải --

Khoá là **ABEH**

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

Áp dụng thuật toán trên Q được phân rã thành các lược đồ con:

$Q_1(ABD)$, $Q_2(EHG)$, $Q_3(GC)$, $Q_4(DC)$

Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_4 không chứa khoá ABEH để bảo toàn thông tin ta cần có $Q_5(ABEH)$.

Vậy kết quả phân rã là $Q_1(ABD)$, $Q_2(EHG)$, $Q_3(GC)$, $Q_4(DC)$, $Q_5(ABEH)$.

(3_tiếp theo) Cho $Q(ABCDEFGH)$ và $F = \{AB \rightarrow D, EH \rightarrow G, G \rightarrow C, D \rightarrow C\}$
 $Q1(ABD), Q2(EHG), Q3(GC), Q4(DC), Q5(ABEH)$.

	A (1)	B (2)	C (3)	D (4)	E (5)	G (6)	H (7)
Q1(ABD)	a1	a2	B1 a3	a4	B2	B3	B4
Q2(EHG)	B5	B6	B7 a3	B8	a5	a6	a7
Q3(GC)	B9	B10	a3	B11	B12	a6	B13
Q4(DC)	B14	B15	a3	a4	B16	B17	B18
Q5(ABEH)	a1	a2	B19 a4	B20 a4	a5	B21 a6	a7

KL: phép phân rã vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm trên Q5

(4) Cho $Q(C,D,E,G,H,K)$ và $F = \{CK \rightarrow H, C \rightarrow D, E \rightarrow C, E \rightarrow G, CK \rightarrow E\}$

Hãy phân rã Q thành các lược đồ con đạt dạng chuẩn 3NF vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm?

-- giải --

Khoá là KC, KE

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

$Q_1(CKH), Q_2(CD), Q_3(EC), Q_4(EG), Q_5(CKE)$

	C (1)	D (2)	E (3)	G (4)	H (5)	K (6)
$Q_1(CKH)$	a1	B1 a2	b2	b3	a5	a6
$Q_2(CD)$	a1	a2	b4	b5	b6	b7
$Q_3(EC)$	a1	B8 a2	a3	B9 a4	b10	b11
$Q_4(EG)$	b12	b13	a3	a4	b14	b15
$Q_5(CKE)$	a1	B16 a2	a3	B17 a4	B18 a5	a6

Ví dụ 2: Cho $Q(\text{CTHRSG})$ và $F = \{C \rightarrow T, HR \rightarrow C, TH \rightarrow R, CS \rightarrow G, HS \rightarrow R\}$

Hãy phân rã Q thành các lược đồ con đạt dạng chuẩn 3NF vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm.

-- giải --

$F_{tt} = \{C \rightarrow T, HR \rightarrow C, TH \rightarrow R, CS \rightarrow G, HS \rightarrow R\}$

$Q_1(CT), Q_2(HRC), Q_3(THR), Q_4(CSG), Q_5(HSR)$

	C (1)	T (2)	H (3)	R (4)	S (5)	G (6)
$Q_1(CT)$	A1	A2	B1	B2	B3	B4
$Q_2(HRC)$	A1	B5 A2	A3	A4	B6	B7
$Q_3(THR)$	B8 A1	A2	A3	A4	B9	B10
$Q_4(CSG)$	A1	B11 A2	B12	B13	A5	A6
$Q_5(HSR)$	B14 A1	B15 A2	A3	A4	A5	B16 A6

KL: phép phân rã đạt dạng chuẩn 3 vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm

Ví dụ 3:

Cho $Q(A,B,C,D,E)$ và $F = \{A \rightarrow CE, E \rightarrow AD, CD \rightarrow B\}$

Hãy phân rã Q thành các lược đồ con đạt dạng chuẩn 3NF vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm?

-- giải --

Ví dụ 4:

Cho $Q(A,B,C)$ và $F = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A, C \rightarrow A, B \rightarrow C\}$

Hãy phân rã Q thành các lược đồ con đạt dạng chuẩn 3NF vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm?

-- giải --

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

$F = \{AC \rightarrow EDB, D \rightarrow A, C \rightarrow BG, B \rightarrow G\}$

1) Nếu R chưa đạt 3NF, chuẩn hoá quan hệ về dạng chuẩn 3?

Khoá là CA, CD

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

$Q1(ACED), Q2(DA), Q3(CB), Q4(BG)$

Bài 1: Cho lược đồ quan hệ $R(ABCDEG)$ 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?

Bài 2: Cho lược đồ quan hệ $R(ABCDEF)$ và tập PTH

$$F = \{A \rightarrow BD, F \rightarrow AB, AC \rightarrow DF, BC \rightarrow E\}$$

- 1) Chứng minh phụ thuộc hàm $AC \rightarrow E$ là thành viên của 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?

Bài 3: Cho lược đồ quan hệ $R(ABCDEFGHIJ)$ và tập PTH

$F = \{AB \rightarrow C, A \rightarrow DE, B \rightarrow F, F \rightarrow G, HD \rightarrow IJ\}$

- 1) Tìm tất cả khoá của R
- 2) Tìm dạng chuẩn cao nhất của R
- 3) Tìm phủ tối thiểu của F
- 4) Nếu R chưa đạt 3NF, hãy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH?

(4)

Phép phân rã lược đồ đạt
BCNF bảo toàn thông tin

Phân rã lược đồ đạt BCNF bảo toàn thông tin

▪ Thuật toán 7.5

- Nhập: $R(U)$, $U = \{A_1, \dots, A_n\}$ và tập PTH F .
- Xuất: $D = \{R_1, \dots, R_m\}$, R_i ở dạng chuẩn Boyce-Codd.
- **B1:**
 - $D = \{R\}$;
- **B2:**
 - Nếu có lược đồ $Q(U_Q) \in D$ không ở dạng chuẩn BC thì
 - + Tìm $X \rightarrow Y \in \pi_Q(F)$ làm Q vi phạm điều kiện BC.
 - + $D = (D - \{Q\}) \cup Q_1(U_{Q1}) \cup Q_2(U_{Q2})$ với $U_{Q1} = U_Q - Y$ và $U_{Q2} = X \cup Y$.
 - + Quay lại B2.
 - Ngược lại, chuyển sang B3.
- **B3:**
 - Xuất D .

Phân rã lược đồ đạt BCNF bảo toàn thông tin

Cho $R(ABCDEFG)$

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

Tách về dạng chuẩn BC, không mất thông tin?

