

# Bài 9: Phụ thuộc hàm và dạng chuẩn

# Nội dung

- ◆ Phụ thuộc hàm
  - Hệ luật dẫn Amstrong
  - Bao đóng
  - Khóa
  - Thuật toán tìm khóa
- ◆ Các dạng chuẩn
  - Dạng chuẩn 1
  - Dạng chuẩn 2
  - Dạng chuẩn 3
  - Dạng chuẩn Boyce Codd

# 1. Phụ thuộc hàm (1)

$X, Y$  là hai tập thuộc tính trên quan hệ  $R$

$r_1, r_2$  là 2 bộ bất kỳ trên  $R$

Ta nói  $X$  xác định  $Y$ , ký hiệu  $X \rightarrow Y$ , nếu và chỉ nếu

$$r_1[X] = r_2[X] \text{ thì } r_1[Y] = r_2[Y]$$

**$X \rightarrow Y$  là một phụ thuộc hàm, hay  $Y$  phụ thuộc  $X$ .**

$X$  là vế trái của phụ thuộc hàm,  $Y$  là vế phải của phụ thuộc hàm.

**Ví dụ:** cho quan hệ sinh viên như sau:

**SINHVIEN(Tên, Môn học, SốĐT, ChuyênNgành, GiảngViên, Điểm)**

# 1. Phụ thuộc hàm (2)

Tên	Môn học	SốĐT	ChuyênNgành	Giảng Viên	Điểm
Huy	CSDL	0913157875	HTTT	Hưng	5
Hoàng	CSDL	0913154521	HTTT	Hưng	10
Huy	AV	0913157875	HTTT	Thủy	5
Hải	Toán SXTK	0166397547	MạngMT	Lan	10
Tính	HQTCSDL	012145475	CNPM	Sang	7
Tính	LậpTrình	012145475	CNPM	Việt	8
Hoàng	LậpTrình	0913154521	HTTT	Việt	10

**Tên SốĐT ChuyênNgành?    Tên Môn học Điểm?**  
**Môn học Giảng Viên?**

# 1. Phụ thuộc hàm (3)

**Một số tính chất sau:**

Với mỗi **Tên** có duy nhất một **SốĐT** và **ChuyênNgành**

Với mỗi **Môn học** có duy nhất một **Giảng Viên**

Với mỗi **Tên, Môn học** có duy nhất một **Điểm**

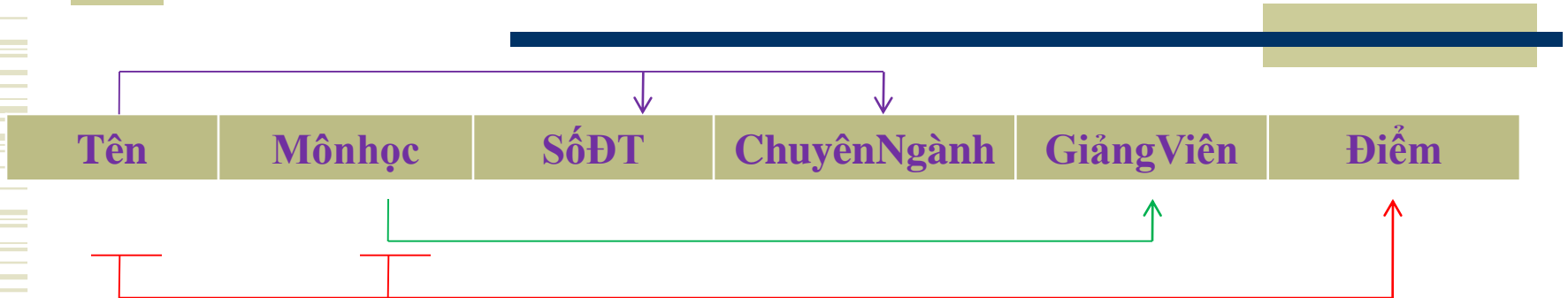
**Ký hiệu:**

$\{\text{Tên}\} \rightarrow \{\text{SốĐT}, \text{ChuyênNgành}\}$

$\{\text{Môn học}\} \rightarrow \{\text{Giảng Viên}\}$

$\{\text{Tên}, \text{Môn học}\} \rightarrow \{\text{Điểm}\}$

# 1. Phụ thuộc hàm (4)



Các phụ thuộc hàm:

{Tên}	→	{SốDT, Chuyên ngành}
{Môn học}	→	{Giảng Viên}
{Tên, Môn học}	→	{Điểm}

Các phụ thuộc hàm kéo theo:

{Tên}	→	{Chuyên Ngành}
{Môn học, Điểm}	→	{Giảng Viên, Điểm}

.....

## 2. Hệ luật dẫn Amstrong (1)

Gọi  $F$  là tập các phụ thuộc hàm

**Định nghĩa:**  $X \rightarrow Y$  được suy ra từ  $F$ , hay  $F$  suy ra  $X \rightarrow Y$ , ký hiệu:  $F \models X \rightarrow Y$  nếu bất kỳ bộ của quan hệ thỏa  $F$  thì cũng thỏa  $X \rightarrow Y$

### Hệ luật dẫn Amstrong:

Với  $X, Y, Z, W \subseteq U$ . Phụ thuộc hàm có các tính chất sau:

F1) Tính phản xạ: Nếu  $Y \subseteq X$  thì  $X \rightarrow Y$

F2) Tính tăng trưởng:  $\{X \rightarrow Y\}$  thì  $XZ \rightarrow YZ$

F3) Tính bắc cầu:  $\{X \rightarrow Y, Y \rightarrow Z\}$  thì  $X \rightarrow Z$

## 2. Hệ luật dẫn Amstrong (2)

Từ hệ luật dẫn Amstrong ta suy ra một số tính chất sau:

F4) Tính kết hợp:  $\{X \rightarrow Y, X \rightarrow Z\}$  thì  $X \rightarrow YZ$

F5) Tính phân rã:  $\{X \rightarrow YZ\}$  thì  $\{X \rightarrow Y, X \rightarrow Z\}$

F6) Tính tựa bắc cầu:  $\{X \rightarrow Y, YZ \rightarrow W\}$  thì  $XZ \rightarrow W$

**Ví dụ:**  $F = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, BC \rightarrow D\}$ , chứng minh  $A \rightarrow D$ ?

- 1)  $A \rightarrow B$  (giả thiết)
- 2)  $A \rightarrow C$  (giả thiết)
- 3)  $A \rightarrow BC$  (tính kết hợp 1,2)
- 4)  $BC \rightarrow D$  (giả thiết)
- 5)  $A \rightarrow D$  (tính bắc cầu 3,4)



## 2. Hệ luật dẫn Amstrong (3)

- ◆ Bài tập:

- ◆ Bài 1: Cho  $F = \{A \rightarrow B, BC \rightarrow D\}$ .

Chứng minh:  $AC \rightarrow BCD$

- ◆ Bài 2: Cho  $F = \{A \rightarrow BC, AC \rightarrow D\}$ .

Chứng minh :  $AC \rightarrow BCD$

## 2. Hệ luật dẫn Amstrong (4)

- ♦ Bài 3: Cho  $F = \{AB \rightarrow C, B \rightarrow D, CD \rightarrow E, CE \rightarrow GH, G \rightarrow A\}$

Chứng minh :  $AB \rightarrow G$ ?

- ♦ Bài 4: Cho  $F = \{AB \rightarrow C, B \rightarrow D, CD \rightarrow E, CE \rightarrow GH, G \rightarrow A\}$ .
- ♦ Chứng minh :  $AB \rightarrow E$ ?

# 3. Bao đóng (1)

## Bao đóng của tập phụ thuộc hàm

Bao đóng của tập phụ thuộc hàm  $F$ , ký hiệu  $F^+$  là tập tất cả các phụ thuộc hàm được suy ra từ  $F$ .

Nếu  $F = F^+$  thì  $F$  là họ đầy đủ của các phụ thuộc hàm.

### 3. Bao đóng (2)

- ◆ Bài toán thành viên:
- ◆ Kiểm tra PTH  $X \rightarrow Y$  có được suy diễn logic từ  $F$  không? (tức là  $X \rightarrow Y \in F^+ ?$ )
  - Đây là một bài toán khó giải.
  - Đòi hỏi phải có một hệ luật dẫn để suy diễn logic các PTH.

### 3. Bao đóng (3)

#### ◆ Bài toán thành viên

Ví dụ:  $F = \{AE \rightarrow C, CG \rightarrow A, BD \rightarrow G, GA \rightarrow E\}$

Chứng minh:  $BDC \rightarrow AG \in F^+$

Giải:

- (1)  $BD \rightarrow G$  (giả thiết)
- (2)  $CG \rightarrow A$  (giả thiết)
- (3)  $BDC \rightarrow A$  (Giả bắc cầu 1,2)
- (4)  $BDC \rightarrow GC$  (Tính tăng trưởng 1)
- (5)  $BDC \rightarrow G$  (Luật tách 4)
- (6)  $BDC \rightarrow AG$  (Luật hợp 3,5)

Vậy:  $BDC \rightarrow AG \in F^+$

# 3. Bao đóng (4)

## Bao đóng của tập thuộc tính

- Bao đóng của tập thuộc tính  $X$  đối với tập phụ thuộc hàm  $F$ , ký hiệu là  $X^+_F$  là tập tất cả các thuộc tính  $A$  có thể suy dẫn từ  $X$  nhờ  $F$
- $X^+_F = \{ A \mid X \rightarrow A \in F^+ \}$ 
  - $F^+$  là bao đóng của tập phụ thuộc hàm.

## ◆ Nhận xét:

- $X \subseteq X^+_F$
- $X \rightarrow B \in F^+ \Leftrightarrow B \subseteq X^+_F$

# 3. Bao đóng (5)

## Bao đóng của tập thuộc tính

**Thuật toán tìm bao đóng của tập thuộc tính X:**

**Input:**  $(Q, F), X \subseteq Q^+$  ( $Q$  là tập hữu hạn các thuộc tính),  $F$  là tập phụ thuộc hàm.

**Output:**  $X^+_F$

# 3. Bao đóng (6)

## Bao đóng của tập thuộc tính

- Tính liên tiếp tập các tập thuộc tính  $X_0, X_1, X_2, \dots$  theo phương pháp sau:
- *Bước 1:*  $X_0 = X$
- *Bước 2:*  $X_{i+1} = X_i$ 
  - lần lượt xét các phụ thuộc hàm của  $F$
  - Nếu  $Y \rightarrow Z$  có  $Y \subseteq X_{i+1}$  thì  $X_{i+1} = X_{i+1} \cup Z$
  - Loại phụ thuộc hàm  $Y \rightarrow Z$  khỏi  $F$
- *Bước 3:*
  - Dừng khi  $X_{i+1} = X_i$  hoặc khi  $X_{i+1} = Q^+$
  - Ngược lại lặp lại bước 2
- *Bước 4:* Kết luận  $X_F^+ = X_i$



### 3. Bao đóng (7)

#### Ví dụ 1:

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

$F = \{ f1: B \rightarrow A, f2: DA \rightarrow CE, f3: D \rightarrow H, f4: GH \rightarrow C, f5: AC \rightarrow D \}$

Tìm  $AC^+_F$  ?

### 3. Bao đóng (8)

**Bước 1:**  $X_0 = AC$

**Bước 2:**  $X_1 = AC$ . Từ f1 đến f4 không thỏa, f5 thỏa nên

$$X_1 = AC \cup D = ACD, \text{ loại f5 ra khỏi } F$$

Lặp lại bước 2:  $X_2 = X_1 = ACD$

f1 không thỏa,

f2 thỏa nên  $X_2 = ACD \cup CE = ACDE$ , loại f2 ra khỏi F

f3 thỏa nên  $X_2 = ACDE \cup H = ACDEH$ , loại f3 ra khỏi F

f4 không thỏa

**Lặp lại bước 2:**  $X_3 = X_2 = ACDEH$

f1 và f4 không thỏa. Nên  $X_3 = X_2 = ACDEH$

Vậy  $AC^+_F = ACDEH$

### 3. Bao đóng (9)

#### Bài toán thành viên

Cho tập thuộc tính  $Q$ , tập phụ thuộc hàm  $F$  trên  $Q$  và một phụ thuộc hàm  $X \rightarrow Y$  trên  $Q$ . Câu hỏi đặt ra rằng  $X \rightarrow Y \in F^+$  hay không?

$$X \rightarrow Y \in F^+ \Leftrightarrow Y \subseteq X_F^+$$

#### Ví dụ:

Từ ví dụ 1 tìm bao đóng của tập thuộc tính AC. Cho biết  $AC \rightarrow E$  có thuộc  $F^+$  ?

Ta có  $AC_F^+ = ACDEH$  (đã thực hiện ở ví dụ 1)

Vì  $E \subseteq AC_F^+$  nên  $AC \rightarrow E \in F^+$

### 3. Bao đóng (10)

- ◆ Bài toán thành viên

Ví dụ: cho lược đồ  $Q(A,B,C,D,E,G)$  và  $F = \{AE \rightarrow C, CG \rightarrow A, BD \rightarrow G, GA \rightarrow E\}$

Hỏi:  $BDC \rightarrow E \in F^+$ ?

Gợi ý:

Tính  $BDC^+_F$

Nếu  $E \subseteq BDC^+_F$  thì  $BDC \rightarrow E \in F^+$

Ngược lại  $BDC \rightarrow E \notin F^+$

# 5. Khoá

## Định nghĩa

Cho lược đồ quan hệ  $Q(A_1, A_2, \dots, A_n)$ ,  $Q^+$  là tập thuộc tính của quan hệ  $Q$ ,  $F$  là tập phụ thuộc hàm trên  $Q$ ,  $K$  là tập con của  $Q^+$ . Khi đó  $K$  gọi là một khóa của  $Q$  nếu:

(i)  $K_F^+ = Q^+$

(ii) Không tồn tại  $K' \subset K$  sao cho  $K'^+_F = Q^+$

Thuộc tính  $A$  được gọi là thuộc tính khóa nếu  $A \in K$ , trong đó  $K$  là khóa của  $Q$ . Ngược lại thuộc tính  $A$  được gọi là thuộc tính không khóa.

$K'$  được gọi là siêu khóa nếu  $K \subseteq K'$ .

## 5. Thuật toán tìm khóa (1)

- ◆ Một số định nghĩa:

- Tập thuộc tính nguồn, ký hiệu là  $N$ , là tập chứa những thuộc tính chỉ xuất hiện ở vế trái của mọi phụ thuộc hàm
- Tập thuộc tính trung gian, ký hiệu là  $TG$ , là tập chứa những thuộc tính vừa xuất hiện ở vế trái, vừa xuất hiện ở vế phải trong các phụ thuộc hàm

## 5. Thuật toán tìm khoá (2)

- ◆ Bước 1:
  - Tính tập nguồn N.
  - Nếu  $N_F^+ = Q^+$  thì chỉ có 1 khoá là N, ngược lại qua bước 2. (ghi chú  $Q^+$  là tập các thuộc tính của quan hệ).
- ◆ Bước 2:
  - Tính tập trung gian TG.
  - Tính tập tất cả các tập con  $X_i$  của tập TG.
- ◆ Bước 3: Tìm tập S chứa mọi siêu khóa  $S_i$ :
  - Với mỗi  $X_i$ , nếu  $(N \cup X_i)_F^+ = Q^+$  thì  $S_i = (N \cup X_i)$
  - Nếu:  $(N \cup X_i)_F^+ = Q^+$  khi đó  $N \cup X_i$  là một khóa. Do vậy loại bỏ các trường hợp  $X_j: X_i \subset X_j$
- ◆ VD:  $X_i = AB$ ,  $X_j = ABC$ . Ta thấy  $X_i \subset X_j$  và  $X_i$  là khóa vì vậy không cần xét trường hợp  $X_j$  nữa.

# 5. Thuật toán tìm khóa (3)

## Ví dụ

Giải:

- ♦ Bước 1:  $N = \{B\}$ ,  $N^+_F = B \neq Q^+$
- ♦ Bước 2:  $TG = \{AC\}$ , tập các tập con trung gian là  $CTG = \{A, C, AC\}$
- ♦ Bước 3:

N	$X_i$	$N \cup X_i$	$(N \cup X_i)^+_F$	$(N \cup X_i)^+_F = Q^+?$
B	$\emptyset$	B	B	SAI
B	A	BA	BAC	ĐÚNG
B	C	BC	BCA	ĐÚNG
B	AC	Không cần xét vì $X_i = A \subset X_j = AC$		

- Như vậy tập khoá  $S = \{BA, BC\}$



**Ví dụ. Cho lược đồ quan hệ  $Q(A, B, C, D)$  và tập phụ thuộc hàm**  
 $F = \{ A \rightarrow BCD, CD \rightarrow AB \}$   
**Tìm mọi khóa của  $Q$ .**

**Giải:**

- ♦ Bước 1:  $N = \{\}$ ,  $N_F^+ = \{\} \neq Q^+$
- ♦ Bước 2:  $TG = \{ACD\}$ , tập các tập con trung gian là  $CTG = \{A, C, D, AC, AD, CD, ACD\}$
- ♦ Bước 3:

N	$X_i$	$N \cup X_i$	$(N \cup X_i)_F^+$	$(N \cup X_i)_F^+ = Q^+?$
	A	A	ABCD	ĐÚNG
	C	C	C	SAI
	D	D	D	SAI
	CD	CD	ABCD	ĐÚNG

- ♦ Các tập không xét  $X_j = \{AC, AD, ACD\}$  vì  $X_i \subset X_j$

**Kết luận: tập các khóa là  $S = \{A, CD\}$**

Ví dụ: cho lược đồ quan hệ  $R(A, B, C, D, E, G)$  và tập phụ thuộc hàm  
 $F = \{ AE \rightarrow C, CG \rightarrow A, BD \rightarrow G, GA \rightarrow E \}$   
 Tìm tất cả các khóa của  $R$

- ♦ Bước 1:  $N = BD, N_F^+ = BDG \neq Q^+$
- ♦ Bước 2:  $TG = \{A, C, E, G\}$
- ♦ Tất cả tập con của tập trung gian
- ♦  $CTG = \{A, C, E, G, AC, AE, AG, CE, CG, EG, ACE, ACG, AEG, CEG, ACEG\}$
- ♦ Bước 3:

N	$X_i$	$N \cup X_i$	$(N \cup X_i)_F^+$	$(N \cup X_i)_F^+ = Q^+?$
BD	A	BDA	ABCDEFG	ĐÚNG
BD	C	BDC	ABCDEFG	ĐÚNG
BD	E	BDE	BDGE	SAI
BD	G	BDG	BDG	SAI
BD	EG	BDEG	BDEG	SAI

- ♦ Các tập không xét  $X_j = \{AC, AE, AG, CE, CG, ACE, ACG, AEG, CEG, ACEG\}$  vì  $X_i \subset X_j$
- ♦ Kết luận: tập khóa  $S = \{ABD, BCD\}$

# Các loại phụ thuộc hàm

- ◆ Phụ thuộc hàm riêng phần

$X \rightarrow A$  được gọi là phụ thuộc hàm riêng phần nếu tồn tại  $Y \subset X$  để cho  $Y \rightarrow A$ .

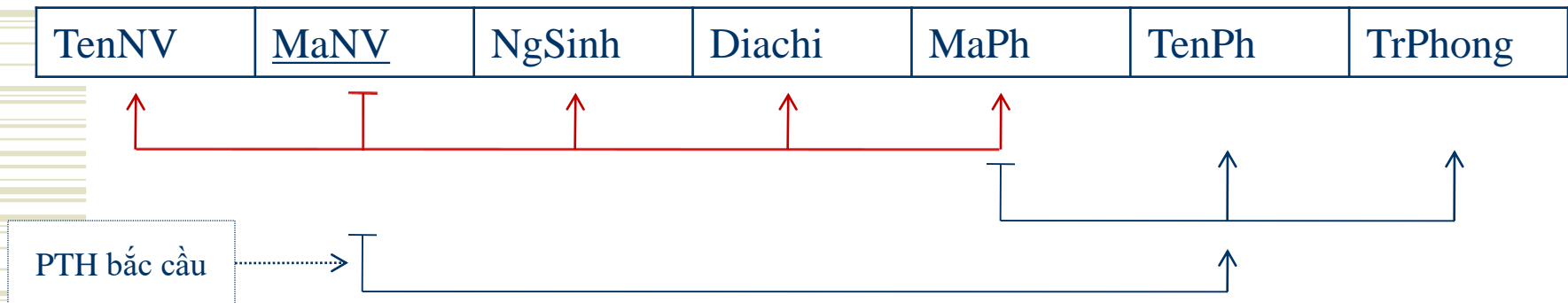
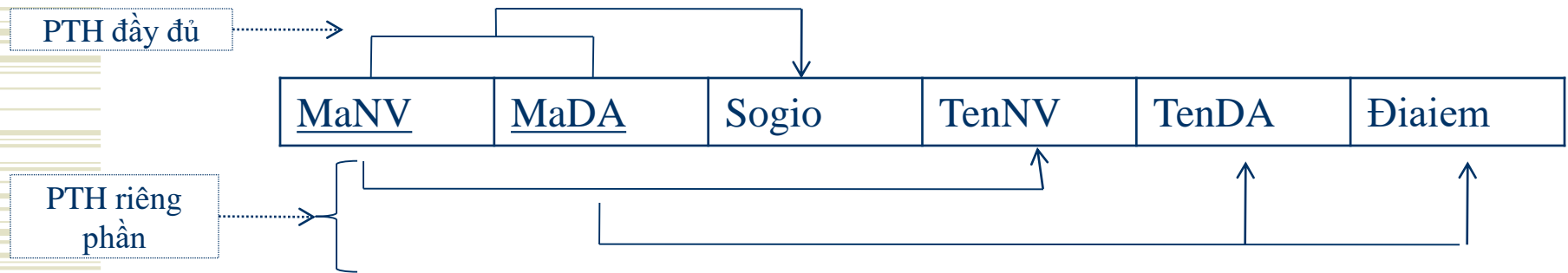
- ◆ Phụ thuộc hàm đầy đủ

$X \rightarrow A$  được gọi là phụ thuộc hàm đầy đủ nếu không tồn tại  $Y \subset X$  để cho  $Y \rightarrow A$ .

- ◆ Phụ thuộc bắc cầu

$X \rightarrow A$  được gọi là phụ thuộc bắc cầu nếu tồn tại  $Y$  để cho  $X \rightarrow Y$ ,  $Y \rightarrow A$ ,  $Y \not\rightarrow X$  và  $A \notin XY$ .

# Các loại phụ thuộc hàm



## 6. Các dạng chuẩn (1)

- ◆ Dạng chuẩn 1 (1NF): First Normal Form (1NF)
- ◆ Dạng chuẩn 2 (2NF): Second Normal Form (2NF)
- ◆ Dạng chuẩn 3 (3NF): Third Normal Form (3NF)
- ◆ Dạng chuẩn Boyce Codd (BCNF)
- ◆ Để chuẩn hóa 1NF-> 2NF-> 3NF ->BCNF

## 6. Các dạng chuẩn (2)

### Dạng chuẩn 1 (1NF)

- ◆ Định nghĩa: Quan hệ R ở dạng chuẩn 1 nếu mọi thuộc tính của R đều chứa các giá trị nguyên tố (atomic value), giá trị này không là một danh sách các giá trị hoặc các giá trị phức hợp (composite value).

Phòng ban	TênPB	MaPB	TrPh	CacTruso
	Nghiên cứu	3	NV05	Tân Bình, Thủ Đức
	Hành chính	8	NV02	Gò Vấp

← Không đạt  
dạng chuẩn 1

Phòng ban	TênPB	MaPB	TrPh	CacTruso
	Nghiên cứu	3	NV05	Tân Bình
	Nghiên cứu	3	NV05	Thủ Đức
	Hành chính	8	NV02	Gò Vấp

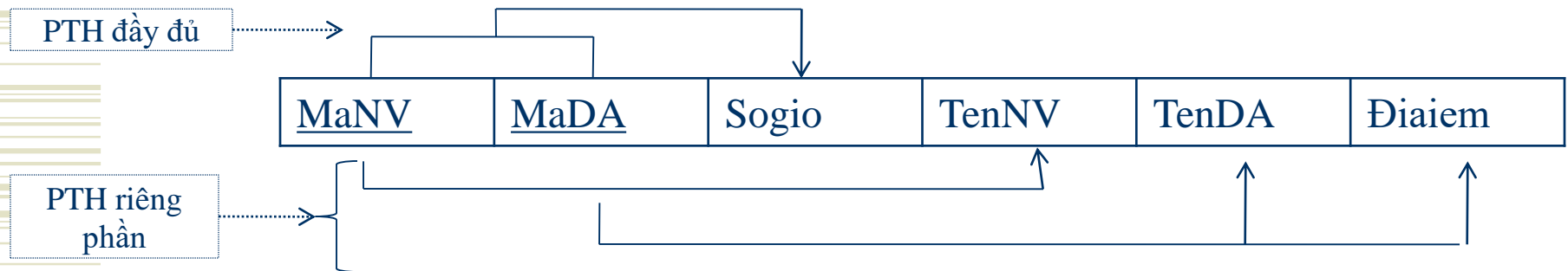
← Đạt dạng  
chuẩn 1

Từ đây về sau khi xét một quan hệ thì ta giả sử quan hệ đó đã đạt dạng chuẩn 1

## 6. Các dạng chuẩn (3)

### Dạng chuẩn 2 (2NF)

- ♦ Lược đồ Q ở dạng chuẩn 2 nếu thoả:
  - (1) Q đạt dạng chuẩn 1
  - (2) Mọi thuộc tính không khóa của Q đều phụ thuộc đầy đủ vào khóa.



## 6. Các dạng chuẩn (4)

### Dạng chuẩn 2 (2NF)

#### ♦ Kiểm tra dạng chuẩn 2

- Bước 1: Tìm mọi khóa của Q
- Bước 2: Với mỗi khóa K, tìm bao đóng của tập tất cả các tập con thực sự  $S_i$  của K
- Bước 3: Nếu tồn tại bao đóng  $S_i^+$  chứa thuộc tính không khóa thì Q không đạt dạng chuẩn 2, ngược lại Q đạt dạng chuẩn 2.



## 6. Các dạng chuẩn (5)

### Dạng chuẩn 2 (2NF)

- ♦ Ví dụ:

Cho Q1 (A, B, C, D),  $F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow DC\}$

Q1 có đạt dạng chuẩn 2 không?

Giải:

- Lược đồ chỉ có một khóa là A (Giải thích?), nên mọi thuộc tính đều phụ thuộc đầy đủ vào khóa. Do vậy Q1 đạt dạng chuẩn 2.

## 6. Các dạng chuẩn (6)

### Dạng chuẩn 2 (2NF)

♦ Ví dụ:

Cho Q2 (A, B, C, D),  $F = \{AB \rightarrow D, C \rightarrow D\}$

Q2 có đạt dạng chuẩn 2 không?

Giải:

- Lược đồ có khóa là ABC (Giải thích?), ngoài ra còn có  $C \subset ABC$  mà  $C \rightarrow D$ , trong đó D là thuộc tính không khóa (nghĩa là thuộc tính D phụ thuộc riêng phần vào khóa). Do vậy Q2 không đạt dạng chuẩn 2.

**Cách khác:**

- Lược đồ có khóa là ABC (Giải thích?), ngoài ra còn có  $C \subset ABC$  mà  $C^+_F = CD$ , trong đó D là thuộc tính không khóa (nghĩa là thuộc tính D phụ thuộc riêng phần vào khóa). Do vậy Q2 không đạt dạng chuẩn 2

## 6. Các dạng chuẩn (7)

### Dạng chuẩn 2 (2NF)

♦ Ví dụ:

- Cho  $Q3(A, B, C, D)$ ,  $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D\}$
- Khóa AB
- Q3 có đạt dạng chuẩn 2 không?

**Giải:**

Tập con thực sự của AB là:  $\{A, B\}$

- $A^+_F = A$ ,  $B^+_F = B$  (Không chứa C, D)

Do đó, thuộc tính không khóa C, D phụ thuộc đầy đủ vào khóa

KL: Q3 đạt DC2

## 6. Các dạng chuẩn (8)

### Dạng chuẩn 2 (2NF)

Đạt dạng  
chuẩn 2

TenNV	<u>MaNV</u>	NgSinh	Diachi	MaPh	TenPh	TrPhong
-------	-------------	--------	--------	------	-------	---------

#### ◆ Nhận xét:

- Nếu R chỉ có một khóa K và K chứa 1 thuộc tính thì R đạt dạng chuẩn 2.
- Nếu R không có thuộc tính không khóa thì R đạt dạng chuẩn 2.
- Còn xuất hiện sự trùng lặp dữ liệu -> Cần có dạng chuẩn cao hơn

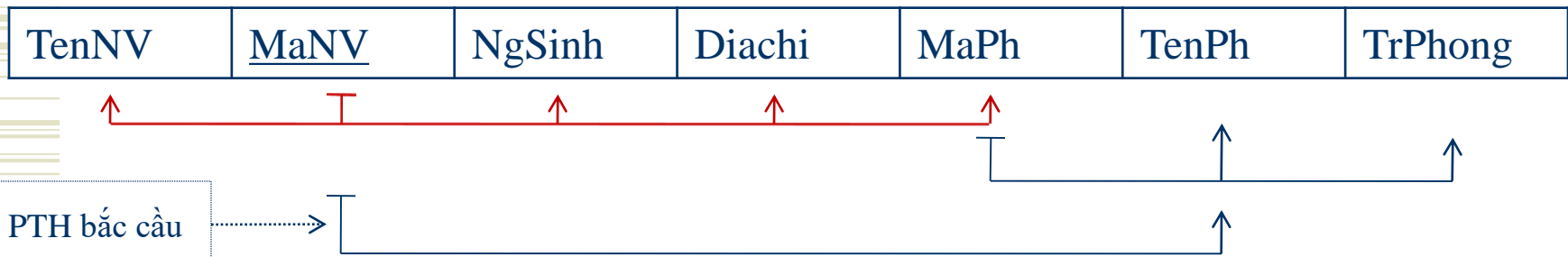
## 6. Các dạng chuẩn (9)

### Dạng chuẩn 3 (3NF)

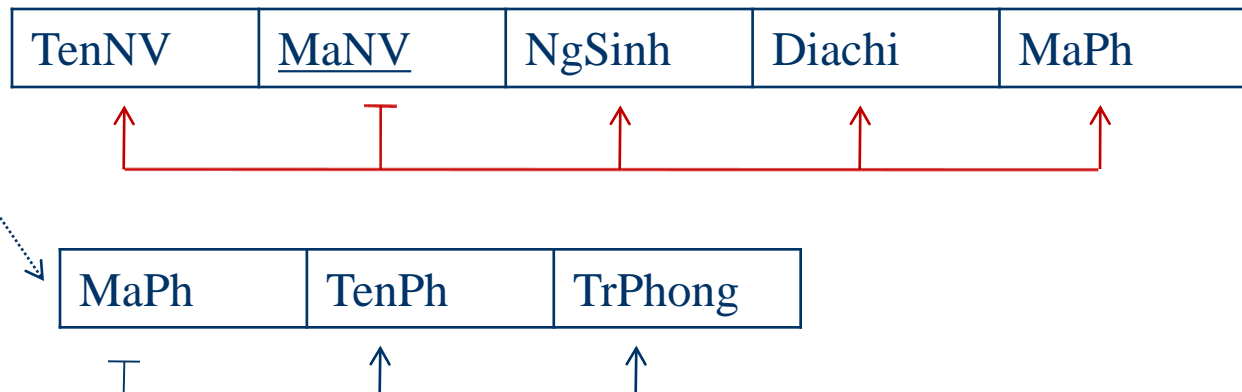
- ◆ Định nghĩa 1:
  - Lược đồ Q ở dạng chuẩn 3 nếu **mọi** phụ thuộc hàm  $X \rightarrow A \in F^+$ , với  $A \notin X$  đều có:
    - (1) X là siêu khóa, **hoặc**
    - (2) A là thuộc tính khóa
- ◆ Định nghĩa 2:
  - Lược đồ Q ở dạng chuẩn 3 nếu:
    - Q thuộc dạng chuẩn 2
    - Không có thuộc tính không khóa nào phụ thuộc bắc cầu vào khóa

## 6. Các dạng chuẩn (10) Dạng chuẩn 3 (3NF)

Không đạt  
dạng chuẩn 3



Đạt dạng  
chuẩn 3



## 6. Các dạng chuẩn (11)

### Dạng chuẩn 3 (3NF)

- ◆ Kiểm tra dạng chuẩn 3
    - Bước 1: Tìm mọi khóa của Q
    - Bước 2: Phân rã vế phải của mọi phụ thuộc hàm trong F để tập F trở thành tập phụ thuộc hàm có vế phải một thuộc tính
    - Bước 3: Nếu mọi phụ thuộc hàm  $X \rightarrow A \in F$ , mà  $A \notin X$  đều thỏa :
      - (1) X là siêu khóa (vế trái chứa một khóa), **hoặc**
      - (2) A là thuộc tính khóa (vế phải là tập con của khóa)
- thì Q đạt dạng chuẩn 3, ngược lại Q không đạt dạng chuẩn 3.

# 6. Các dạng chuẩn (12)

## Dạng chuẩn 3 (3NF)

♦ Ví dụ:

- Cho  $Q3(A, B, C, D)$ ,  $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D\}$
- Khóa AB

Q3 đạt dạng chuẩn 3 hay dạng chuẩn 2?

Giải:

♦ Xét dạng chuẩn 3:

- D là thuộc tính không khóa phụ thuộc bắc cầu vào khóa  $\rightarrow$  Không đạt dạng chuẩn 3
- (Hoặc:  $C \rightarrow D$  mà C không là siêu khóa và D là thuộc tính không khóa vậy Q3 không đạt dạng chuẩn 3)

♦ Xét dạng chuẩn 2 :

- $A^+_F = A, B^+_F = B$  (Không chứa C, D)

Do đó C, D thuộc tính không khóa PTH đầy đủ vào khóa

$\rightarrow$  đạt DC2



## 6. Các dạng chuẩn (13)

### Dạng chuẩn 3 (3NF)

♦ Ví dụ:

- $R3(A, B, C), F3 = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow B\}$
- R3 có đạt dạng chuẩn 3 không?

Giải:

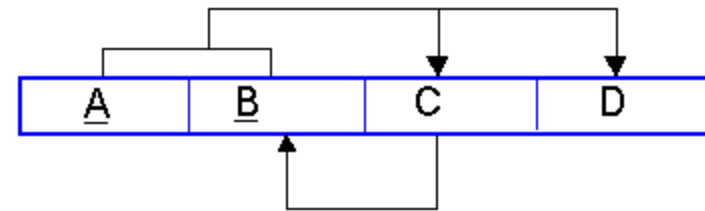
- Khóa AB, AC (giải thích?)
- Tất cả các thuộc tính là thuộc tính Khóa. Kết luận: đạt dạng chuẩn 3.

## 6. Các dạng chuẩn (14)

### Dạng chuẩn 3 (3NF)

♦ Cho:

- $Q(A,B,C,D)$
- $R = (AB \rightarrow CD, C \rightarrow B)$
- Khóa là AB
- Q có đạt dạng chuẩn 3 không?



Giải

- Phân rã  $AB \rightarrow CD$  thành  $AB \rightarrow C$ ,  $AB \rightarrow D$
- Xét phụ thuộc hàm:  $AB \rightarrow C$ ,  $AB \rightarrow D$ 
  - AB là khóa
- Xét phụ thuộc hàm:  $C \rightarrow B$ 
  - B là thuộc tính khóa
- Vậy Q đạt dạng chuẩn 3

## 6. Các dạng chuẩn (15)

### Dạng chuẩn Boyce Codd (BCNF)

- ♦ Lược đồ  $Q$  ở dạng chuẩn BC nếu mọi phụ thuộc hàm  $X \rightarrow A \in F^+$ , với  $A \notin X$  đều có  $X$  là siêu khóa.

## 6. Các dạng chuẩn (16)

### Dạng chuẩn Boyce Codd (BCNF)

- ◆ Kiểm tra dạng chuẩn BCNF
  - Bước 1: Tìm mọi khóa của Q
  - Bước 2: Phân rã về phải của mọi phụ thuộc hàm trong F để tập F trở thành tập phụ thuộc hàm có về phải một thuộc tính
  - Bước 3: Nếu mọi phụ thuộc hàm  $X \rightarrow A \in F$ , mà  $A \notin X$  đều thỏa X là siêu khóa (về trái chứa một khóa), thì Q đạt dạng chuẩn BC, ngược lại Q không đạt dạng chuẩn BC.

## 6. Các dạng chuẩn (17)

### Dạng chuẩn Boyce Codd (BCNF)

- ♦ Ví dụ: Cho  $Q(A, B, C, D, E, I)$ ,  
 $F = \{ACD \rightarrow EBI, CE \rightarrow AD\}$
- ♦  $Q$  có đạt dạng chuẩn BCNF không?
- ♦ Giải:
  - Bước 1:  $Q$  có hai khóa là  $\{ACD, CE\}$
  - Bước 2: Phân rã về phải của các phụ thuộc hàm trong  $F$ , ta có:  
 $F = \{ACD \rightarrow E, ACD \rightarrow B, ACD \rightarrow I, CE \rightarrow A, CE \rightarrow D\}$
  - Bước 3: Mọi phụ thuộc hàm trong  $F$  đều có vế trái là một siêu khóa. Vậy  $Q$  đạt dạng chuẩn BC.

# Kiểm tra dạng chuẩn cao nhất

- ◆ Kiểm tra dạng chuẩn cao nhất của lược đồ quan hệ Q
  - Bước 1: Tìm mọi khóa của Q
  - Bước 2: Kiểm tra dạng chuẩn BC, nếu đúng thì Q đạt dạng chuẩn BC, ngược lại qua bước 3.
  - Bước 3: Kiểm tra dạng chuẩn 3, nếu đúng thì Q đạt dạng chuẩn 3, ngược lại qua bước 4.
  - Bước 4: Kiểm tra dạng chuẩn 2, nếu đúng thì Q đạt dạng chuẩn 2, ngược lại Q đạt dạng chuẩn 1.

# Bài tập 1

- Cho lược đồ quan hệ  $R(A, B, C, D, E, G, H)$  và tập phụ thuộc hàm
- $F = \{ f1: B \rightarrow A, f2: DA \rightarrow CE, f3: D \rightarrow H, f4: GH \rightarrow C, f5: AC \rightarrow D \}$
- ♦ Cho biết  $AC \rightarrow E$  có thuộc  $F^+$  không (Hoặc  $AC \rightarrow E$  có được suy ra từ  $F$  không)?

# Bài tập 1 (giải)

- ◆ Tìm bao đóng  $AC^+_F$ 
  - Bước 1:  $X_0 = AC$
  - Bước 2:
    - f1 đến f4 không thỏa
    - Xét f5:  $AC \rightarrow D$ :  $AC \subseteq X_0 \Rightarrow X_1 = X_0 \cup D = ACD$ . Loại f5
  - Lặp lại bước 2:
    - f1 không thỏa
    - Xét f2:  $DA \rightarrow CE$ :  $DA \subseteq X_1 \Rightarrow X_2 = X_1 \cup CE = ACDE$
    - Xét f3:  $D \rightarrow H$ :  $D \subseteq X_2 \Rightarrow X_2 = X_2 \cup H = ACDEH$
    - f4 không thỏa
  - Lặp lại bước 2: f1, f4 không thỏa,  $X_3 = X_2 = ACDEH$
  - Vì  $AC^+_F = ACDEH \supseteq E \Rightarrow AC \rightarrow E$  thuộc  $F^+$  (hay  $AC \rightarrow E$  được suy ra từ F)



# Bài tập 1 (Cách khác)

- ◆ Tập phụ thuộc hàm:
- ◆  $F = \{ f1: B \rightarrow A, f2: DA \rightarrow CE, f3: D \rightarrow H, f4: GH \rightarrow C, f5: AC \rightarrow D \}$
- ◆ Giải:
  - $AC \rightarrow D$  (giả thiết) (1)
  - Từ (1):  $AC \rightarrow AD$  (luật tăng trưởng) (2)
  - $DA \rightarrow CE$  (giả thiết) (3)
  - Từ (2), (3):  $AC \rightarrow CE$  (luật bắc cầu) (4)
  - Từ (4):  $AC \rightarrow E$  (luật phân rã)
  - $AC \rightarrow E$  thuộc  $F^+$  (hay  $AC \rightarrow E$  được suy ra từ  $F$ )

## Bài tập 2

- ♦ Cho  $R(Q)$ ,  $Q^+ = \{A, B, C, D, E, G\}$
- ♦  $F = \{AE \rightarrow G, AC \rightarrow E, BD \rightarrow G, E \rightarrow C\}$
- ♦ Tìm dạng chuẩn cao nhất của lược đồ trên.

Giải

- ♦ Bước 1: Tìm tất cả các khóa
  - $N = \{ABD\}$ ,  $N_F^+ = ABDG \neq Q^+$
  - $TG = \{CE\}$ , tập các tập con trung gian là  $CTG = \{C, E, CE\}$

$$F = \{ AE \rightarrow G, AC \rightarrow E, BD \rightarrow G, E \rightarrow C \}$$

N	$X_i$	$N \cup X_i$	$(N \cup X_i)^+_F$	$(N \cup X_i)^+_F = Q^+?$
ABD	C	ABDC	ABDCEG	ĐÚNG
ABD	E	ABDE	ABDECG	ĐÚNG
ABD	CE	Không cần xét vì $X_i = C \subset X_j = CE$		

- Tập các khóa là  $S = \{ABDC, ABDE\}$

$F = \{ AE \rightarrow G, AC \rightarrow E, BD \rightarrow G, E \rightarrow C \}$

*Tập các khóa là  $S = \{ABDC, ABDE\}$*

- ◆ Bước 2: Kiểm tra dạng chuẩn BC
  - Phân rã về phải của các phụ thuộc hàm trong F, ta có  $F = \{ AE \rightarrow G, AC \rightarrow E, BD \rightarrow G, E \rightarrow C \}$
  - Ta xét  $AE \rightarrow G$  có vế trái không là siêu khóa, vậy không đạt dạng chuẩn BC
- Bước 3: Kiểm tra dạng chuẩn 3
  - Xét  $AE \rightarrow G$ , có G là thuộc tính không khóa và AE không là siêu khóa. Vậy không đạt dạng chuẩn 3
- Bước 4: Kiểm tra dạng chuẩn 2
  - Xét  $(AE)^+_F \supset G$  (G là thuộc tính không khóa phụ thuộc riêng phần vào khóa ABDE) vậy Không đạt dạng chuẩn 2.
- Vậy lược đồ chỉ đạt dạng chuẩn 1.

# Bài tập

- ♦ Cho lược đồ quan hệ  $Q(A, B, E, G, H, I)$  và tập phụ thuộc hàm  $F = \{AB \rightarrow E, AG \rightarrow I, BE \rightarrow I, E \rightarrow G, GI \rightarrow H\}$ . Chứng minh  $AB \rightarrow GH$ .
- ♦ Cho lược đồ quan hệ  $Q(A, B, C, D, E, G, H)$  và tập phụ thuộc hàm  $F = \{AB \rightarrow C, B \rightarrow D, CD \rightarrow E, CE \rightarrow GH, G \rightarrow A\}$ . Chứng minh rằng  $AB \rightarrow E$ .
- ♦ Cho lược đồ quan hệ  $Q(A, B, C, D)$  và tập phụ thuộc hàm  $F = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow ABD\}$ . Hãy tìm tất cả các khóa của  $Q$ .

# Bài tập

- ♦ Cho quan hệ  $Q=(A, B, C, D)$  và tập phụ thuộc hàm  $F=\{A \rightarrow C, C \rightarrow A, CB \rightarrow D, AD \rightarrow B, CD \rightarrow B, AB \rightarrow D\}$ . Tìm khóa của lược đồ trên.
- ♦ Giải:
- ♦ Bước 1:  $N=\{\}, N_F^+=\{\} \neq Q^+$
- ♦ Bước 2:  $TG=\{A, B, C, D\}$
- ♦ Tất cả tập con của tập trung gian
- ♦  $CTG=\{A, B, C, D, AB, AC, AD, BC, BD, CD, ABC, ABD, ACD, BCD, ABCD\}$

Cho quan hệ  $Q=(A, B, C, D)$  và tập phụ thuộc hàm  $F=\{A\rightarrow C, C\rightarrow A, CB\rightarrow D, AD\rightarrow B, CD\rightarrow B, AB\rightarrow D\}$ .

◆ Bước 3:

N	$X_i$	$N \cup X_i$	$(N \cup X_i)^+_F$	$(N \cup X_i)^+_F = Q^+?$
	A	A	AC	SAI
	B	B	B	SAI
	C	C	AC	SAI
	D	D	D	SAI
	AB	AB	ABCD	ĐÚNG
	AC	AC	AC	SAI
	AD	AD	ADBC	ĐÚNG
	BC	BC	BCAD	ĐÚNG
	BD	BD	BD	SAI
	CD	CD	CDAB	ĐÚNG

- ◆ Các tập không xét  $X_j = \{ABC, ABD, ACD, BCD, ABCD\}$  vì  $X_i \subset X_j$
- ◆ Kết luận: tập khóa  $S = \{AB, AD, BC, CD\}$

# Bài tập

- ♦ Cho lược đồ quan hệ  $R=(Q, F)$  với  $Q (A, B, C, D, E)$ ,  $F=\{A \rightarrow BC, BD \rightarrow E, B \rightarrow C\}$
- ♦ Lược đồ trên có đạt dạng chuẩn 2 không?



$$F = \{A \rightarrow BC, BD \rightarrow E, B \rightarrow C\}$$

◆ Tìm khóa:

- ◆  $N = \{AD\}, N^+_F = ABCDE = Q^+$
- ◆ Vậy lược đồ có một khóa duy nhất là  $K=AD$

◆ Dạng chuẩn:

- ◆ Xét phụ thuộc hàm  $A \rightarrow B$  có  $A \subset AD$  ( $AD$  là khóa) và  $B$  là thuộc tính không khóa. Vậy thuộc tính không khóa  $B$  phụ thuộc riêng phần vào khóa, do đó  $Q$  không đạt dạng chuẩn 2.
- ◆ Cách khác: lược đồ có khóa là  $AD$ , ngoài ra  $A \subset AD$ , mà  $A^+_F = ABC$ , trong đó  $B$  là thuộc tính không khóa (nghĩa là thuộc tính không khóa  $B$  phụ thuộc riêng phần vào khóa). Do vậy  $Q$  không đạt dạng chuẩn 2.

- ♦ Cho lược đồ quan hệ  $R=(Q, F)$  với  $Q(A,B,C,D,E,G,H)$ ,  $F=\{CD \rightarrow H, E \rightarrow B, D \rightarrow G, BH \rightarrow E, CH \rightarrow DG, C \rightarrow A\}$ . Lược đồ trên có đạt dạng chuẩn 3 không? Dạng chuẩn 2 không?
- ♦ Cho lược đồ quan hệ  $R=(Q, F)$  với  $Q=\{A, B, C, D\}$ ,  $F=\{D \rightarrow B, C \rightarrow A, B \rightarrow ACD\}$  Xác định dạng chuẩn cao nhất của lược đồ quan hệ trên