

CHƯƠNG 4

Phụ thuộc hàm và Chuẩn hóa CSDL quan hệ

Mục tiêu:

- Một số vấn đề lý thuyết thiết kế để có lược đồ tốt.
- Một lược đồ tốt được thể hiện qua 2 mức:
 - Mức khái niệm (hay logic): ngữ nghĩa rõ ràng, dễ hiểu, đầy đủ, chính xác...
 - Mức cài đặt: các bộ được lưu trữ như thế nào..
- Lý thuyết chuẩn hóa (dựa trên phụ thuộc hàm, ...) là nền tảng cơ sở để thực hiện việc phân tích và chuẩn hóa lược đồ.

Nội dung chính

- Sự dư thừa và dị thường dữ liệu
- Một số nguyên tắc thiết kế
- Phụ thuộc hàm
- Hệ suy diễn Armstrong
- Bao đóng
- Phủ tối thiểu
- Các dạng chuẩn

4.1 - Sự dư thừa và dị thường dữ liệu

Ví dụ 1: NHANVIEN_PHONG

Manv	Ho	Dem	Ten	Donvi	Maql
11001	Trần	Văn	An	Nghiên cứu	11001
11002	Lê	Đình	Bắc	Đào tạo	11002
11003	Trần	Thị	Hảo	Đào tạo	11002
11004	Vũ	Đức	Lâm	Hành chính	11005
11005	Phạm	Hải	Ngọc	Hành chính	11005
11006	Trần	Văn	Cường	Nghiên cứu	11001
11007	Vũ	Vân	Long	Đào tạo	11002



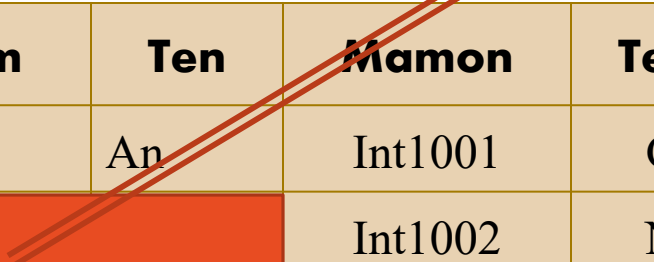
Dư thừa về Đơn vị / Người quản lý

15:45

4.1 - Sự dư thừa và dị thường dữ liệu

Ví dụ 2

Dư thừa



Masv	Ho	Dem	Ten	Mamon	Tenmon	Diem
T1	Trần	Văn	An	Int1001	CSDL	8
				Int1002	NNLT	9
C2	Lê	Đình	Bắc	Int1003	TRR	7
				Int1002	NNLT	3
T3	Trần	Thị	Hảo	Int1003	TRR	10
T4	Vũ	Đức	Lâm	Int1002	NNLT	8
				Int1001	CSDL	8
				Int1001	CSDL	7
C3	Phạm	Hải	Ngọc	Int1003	TRR	6

4.1 - Sự dư thừa và dị thường dữ liệu

Ví dụ 3

Masv	Ho	Dem	Ten	TRR	CSDL	NNLT	TB	Xeploai
T1	Trần	Văn	An	7	6	8	7.0	Khá
T2	Trần	Thị	Hảo	8	8	10	8.7	Giỏi
T3	Vũ	Đức	Lâm	5	9	8	7.3	Khá
T4	Phạm	Hải	Ngọc	6	5	6	5.7	Tbình



Dư thừa

4.1 - Sự dư thừa và dị thường dữ liệu

**Tại sao có sự
dư thừa ??**

- Sự phụ thuộc lẫn nhau giữa các thuộc tính

Ví dụ:

Điểm các môn học → Điểm trung bình → xếp loại

Mã phòng -> Tên phòng, người quản lý

- Thuộc tính đa trị trong lược đồ ER → nhiều bộ

Ví dụ:

NHANVIEN(TENNV, HONV, NS,DCHI,GT,LUONG, BANGCAP)

4.1 - Sự dư thừa và dị thường dữ liệu



1. Lãng phí không gian nhớ

2. Dị thường cập nhật.

Manv	Ho	Dem	Ten	Donvi	Maql
11001	Trần	Văn	An	Nghiên cứu	11001
11002	Lê	Đình	Bắc	Đào tạo	11002
11003	Trần	Thị	Hảo	Đào tạo	11002
11004	Vũ	Đức	Lâm	Hành chính	11005
11005	Phạm	Hải	Ngọc	Hành chính	11005
11006	Trần	Văn	Cường	Nghiên cứu	11001
11007	Vũ	Vân	Long	Đào tạo	11002

- Thao tác sửa đổi: phải cập nhật tất cả các giá trị, bộ liên quan
- Thao tác xóa: người cuối cùng của đơn vị → mất thông tin về đơn vị
- Thao tác chèn

4.2- Một số nguyên tắc thiết kế lược đồ

Nguyên tắc 1: Rõ ràng về ý nghĩa (quan hệ, thuộc tính), tránh các phụ thuộc (về ý nghĩa) giữa các thuộc tính với nhau

Mỗi lược đồ quan hệ tương ứng với một kiểu thực thể hoặc một liên kết

Nguyên tắc 2: Tránh các khả năng phát sinh dị thường cập nhật trong các quan hệ

Tránh dư thừa, trùng lặp thông tin. Nếu có xuất hiện dị thường phải đảm bảo thao tác cập nhật thực hiện đúng đắn

Nguyên tắc 3: Tránh đặt các thuộc tính có nhiều giá trị Null

Nguyên tắc 4: Các lược đồ quan hệ kết nối với điều kiện bằng trên các thuộc tính nên là khoá chính hoặc khoá ngoài theo cách đảm bảo không sinh ra các bộ "giả"

4.3 – Phụ thuộc hàm

Định nghĩa:

Cho lược đồ quan hệ R ; X, Y là các tập thuộc tính trên R .

Một phụ thuộc hàm giữa X và Y được kí hiệu $X \rightarrow Y$ là một ràng buộc:

**Với mỗi thể hiện r của lược đồ quan hệ R , với 2 bộ bất kỳ $t1$ và $t2$ trong r
nếu có $t1[X] = t2[X]$ thì $t1[Y] = t2[Y]$**

(tức là 2 bộ bất kỳ bằng nhau trên X thì cũng bằng nhau trên Y)

*Ta nói Y phụ thuộc hàm vào X hay X xác định hàm Y ; X gọi là vế trái,
 Y là vế phải của phụ thuộc hàm*

Phụ thuộc hàm là tính chất ngữ nghĩa trên các thuộc tính của lược đồ, được xác định khi thiết kế chứ không suy đoán trên một thể hiện của lược đồ.

4.3 – Phụ thuộc hàm

Ví dụ:

SINHVIEN(Masv, Ho, Dem, Ten, Ngaysinh, Noisinh, Lop)

Phụ thuộc hàm: **Masv → Ho, Dem, Ten, Ngaysinh, Noisinh, Lop**

SINHVIEN_DIEM(Masv, Mamon, Ngaythi, Diem)

Phụ thuộc hàm **Masv, Mamon → Diem**

MUON(Sothe, Masach, Tennguoimuon, Tensach, Ngaymuon, Ngaytra)

Với các phụ thuộc hàm:

Sothe → Tennguoimuon

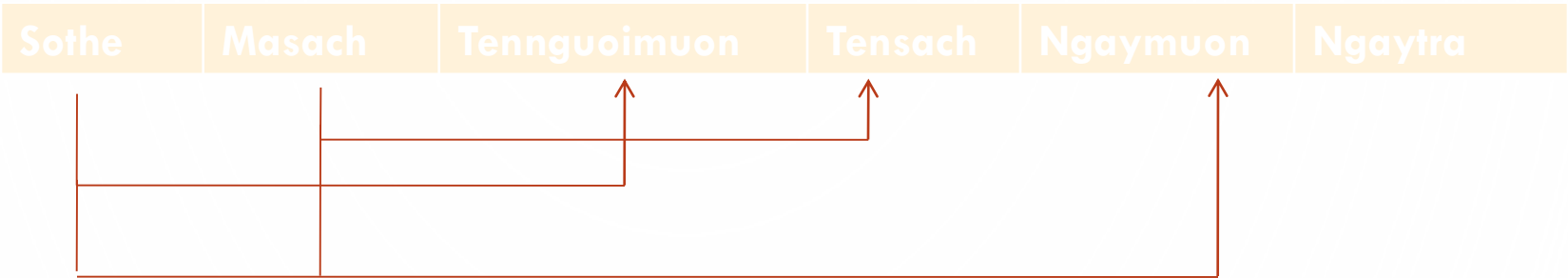
Masach → Tensach

Sothe, Masach, Ngaymuon → Ngaytra

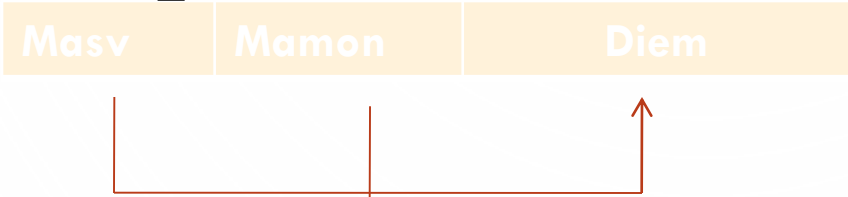
4.3 – Phụ thuộc hàm

Thể hiện phụ thuộc hàm trên lược đồ

MUON



SINHVIEN_DIEM



Sothe → TennguoiMuon

4.4 – Quy tắc suy diễn Phụ thuộc hàm

Cho lược đồ $R(A)$, \mathcal{F} là tập các phụ thuộc hàm;

$X \rightarrow Y$ gọi là suy diễn được từ \mathcal{F} nếu với mọi thể hiện r của R thỏa mãn các phụ thuộc hàm \mathcal{F} thì $X \rightarrow Y$ cũng đúng trong r

Kí hiệu $\mathcal{F} \models X \rightarrow Y$

Ví dụ: MUON(Sothe, Masach, Tennguoimuon, Tensach, Ngaymuon, Ngaytra)

$\mathcal{F} = \{ \text{Sothe} \rightarrow \text{Tennguoimuon}; \text{Masach} \rightarrow \text{Tensach};$

$\text{Sothe, Masach} \rightarrow \text{Ngaymuon}, \text{Ngaytra} \}$

$\mathcal{F} \models \text{Sothe, masach} \rightarrow \text{Tensach}, \text{Ngaytra}$

4.4 – Quy tắc suy diễn Phụ thuộc hàm

a. Quy tắc suy diễn Armstrong (hệ tiên đề Armstrong)

Quy tắc 1 (quy tắc phản xạ) : Nếu $X \supset Y$ thì $X \rightarrow Y$

Quy tắc 2 (quy tắc tăng) : $\{ X \rightarrow Y \} \models XZ \rightarrow YZ$

Quy tắc 3 (quy tắc bắc cầu): $\{ X \rightarrow Y, Y \rightarrow Z \} \models X \rightarrow Z$

4.4 – Quy tắc suy diễn Phụ thuộc hàm

b. Bổ đề 1: *Quy tắc suy diễn Armstrong là đúng*

Chứng minh

Quy tắc 1 (quy tắc phản xạ) : Nếu $X \supset Y$ thì $X \rightarrow Y$

Giả sử: $t1$ và $t2$ là 2 bộ bất kỳ trên r , với r là thể hiện của R , và $X \supset Y$

Ta có:

Nếu $t1[X] = t2[X]$, vì $X \supset Y$ nên $t1[Y] = t2[Y]$

theo định nghĩa ta có $X \rightarrow Y$

4.4 – Quy tắc suy diễn Phụ thuộc hàm

Chứng minh **Quy tắc 2** (quy tắc tăng) : $\{ X \rightarrow Y \} \models XZ \rightarrow YZ$

Phản chứng: Giả sử có $X \rightarrow Y$ nhưng $XZ \rightarrow YZ$ không đúng.

tức là : $\exists t, s$ và nếu $t[X] = s[X] \Rightarrow t[Y] = s[Y]; t[XZ] = s[XZ]$

nhưng $t[YZ] \neq s[YZ]$

từ $t[X] = s[X]$ và $t[XZ] = s[XZ] \rightarrow t[Z] = s[Z]$

do $t[Y] = s[Y]$ và $t[Z] = s[Z] \rightarrow t[YZ] = s[YZ]$

mâu thuẫn với giả thiết phản chứng

vậy Quy tắc 2 đúng.

4.4 – Quy tắc suy diễn Phụ thuộc hàm

Chứng minh **Quy tắc 3** (bắc cầu): $\{ X \rightarrow Y, Y \rightarrow Z \} \models X \rightarrow Z$

với t, s bất kỳ, nếu $t[X] = s[X]$, cần chứng minh $t[Z] = s[Z]$

Do $X \rightarrow Y$ nên nếu $t[X] = s[X]$ ta có $t[Y] = s[Y]$

Do $Y \rightarrow Z$, $t[Y] = s[Y]$ nên $t[Z] = s[Z]$

Vậy nếu $t[X] = s[X]$ thì ta có $t[Z] = s[Z]$

tức là **$X \rightarrow Z$**

4.4 – Quy tắc suy diễn Phụ thuộc hàm

C. Bổ đề 2 - Quy tắc suy diễn

Quy tắc 4 (quy tắc chiếu) : $\{ X \rightarrow YZ \} \models \{ X \rightarrow Y, X \rightarrow Z \}$

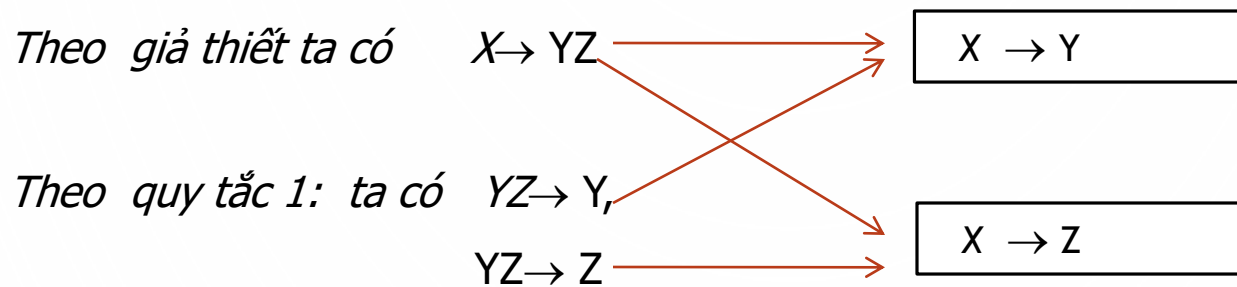
Quy tắc 5 (quy tắc hợp) : $\{ X \rightarrow Y, X \rightarrow Z \} \models X \rightarrow YZ$

Quy tắc 6 (quy tắc tựa bắc cầu): $\{ X \rightarrow Y, WY \rightarrow Z \} \models WX \rightarrow Z$

4.4 – Quy tắc suy diễn Phụ thuộc hàm

C. Bổ đề 2 - Quy tắc suy diễn

Chứng minh **Quy tắc 4** (quy tắc chiếu): $\{ X \rightarrow YZ \} \models \{ X \rightarrow Y, X \rightarrow Z \}$



Vậy ta có $\{ X \rightarrow YZ \} \models \{ X \rightarrow Y, X \rightarrow Z \}$

4.4 – Quy tắc suy diễn Phụ thuộc hàm

*Chứng minh **Quy tắc 5*** (quy tắc hợp): $\{ X \rightarrow Y, X \rightarrow Z \} \models X \rightarrow YZ$

theo QT 2 ta có $X \rightarrow YX$ và $YX \rightarrow YZ$

theo QT 3 ta có $X \rightarrow YZ$

*Chứng minh **Quy tắc 6*** (tựa bắc cầu): $\{ X \rightarrow Y, WY \rightarrow Z \} \models WX \rightarrow Z$

Theo QT 2 ta có $WX \rightarrow WY$

kết hợp với $WY \rightarrow Z$ ta có $WX \rightarrow Z$

Định lý 1: Quy tắc (tiên đề) Armstrong là đúng và đầy đủ.

Tính đúng: Đã Chứng minh

Tính đầy đủ: Tức là nếu F suy dẫn ra f , thì f có thể suy diễn được từ F bằng cách sử dụng các quy tắc Armstrong

4.4 – Quy tắc suy diễn Phụ thuộc hàm

6 quy tắc suy diễn

Quy tắc 1 (quy tắc phản xạ) : Nếu $X \supset Y$ thì $X \rightarrow Y$

Quy tắc 2 (quy tắc tăng) : $\{ X \rightarrow Y \} \models XZ \rightarrow YZ$

Quy tắc 3 (quy tắc bắc cầu): $\{ X \rightarrow Y, Y \rightarrow Z \} \models X \rightarrow Z$

Quy tắc 4 (quy tắc chiếu) : $\{ X \rightarrow YZ \} \models \{ X \rightarrow Y, X \rightarrow Z \}$

Quy tắc 5 (quy tắc hợp) : $\{ X \rightarrow Y, X \rightarrow Z \} \models X \rightarrow YZ$

Quy tắc 6 (quy tắc tựa bắc cầu): $\{ X \rightarrow Y, WY \rightarrow Z \} \models WX \rightarrow Z$

Bài tập:

Những phụ thuộc hàm nào sau đây là đúng: $A \rightarrow B$, $B \rightarrow C$, $C \rightarrow B$, $B \rightarrow A$,

$C \rightarrow A$.

Nếu có những phụ thuộc hàm sai, hãy giải thích vì sao.

A	B	C	BộID
10	b1	c1	#1
10	b2	c2	#2
11	b4	c1	#3
12	b3	c4	#4
13	b1	c1	#5
14	b3	c4	#6

4.5 — Bao đóng của tập Phụ thuộc hàm

Định nghĩa: Cho lược đồ $R(A)$, \mathcal{F} là một tập các phụ thuộc hàm trên R ;

Tập **tất cả các phụ thuộc hàm** suy dẫn ra được từ \mathcal{F} gọi là bao đóng của \mathcal{F} ,
kí hiệu là \mathcal{F}^+

$$\text{Tức là } \mathcal{F}^+ = \mathcal{F} \cup \{ f \mid \mathcal{F} \models f \}$$

Ví dụ :

$$\mathcal{F} = \{ X \rightarrow Y, Y \rightarrow Z \}$$

$$\text{Thì } \mathcal{F}^+ = \{ X \rightarrow Y, Y \rightarrow Z, X \rightarrow Z, X \rightarrow YZ \}$$

4.5 — Bao đóng của tập Phụ thuộc hàm

ví dụ: BANGDIEM(Masv, Dtoan, Dtin, Dtb, Xeploai)

$$\mathbb{F} = \{D_{toan}, D_{tin} \rightarrow D_{tb}; D_{tb} \rightarrow X_{eploai}\}$$

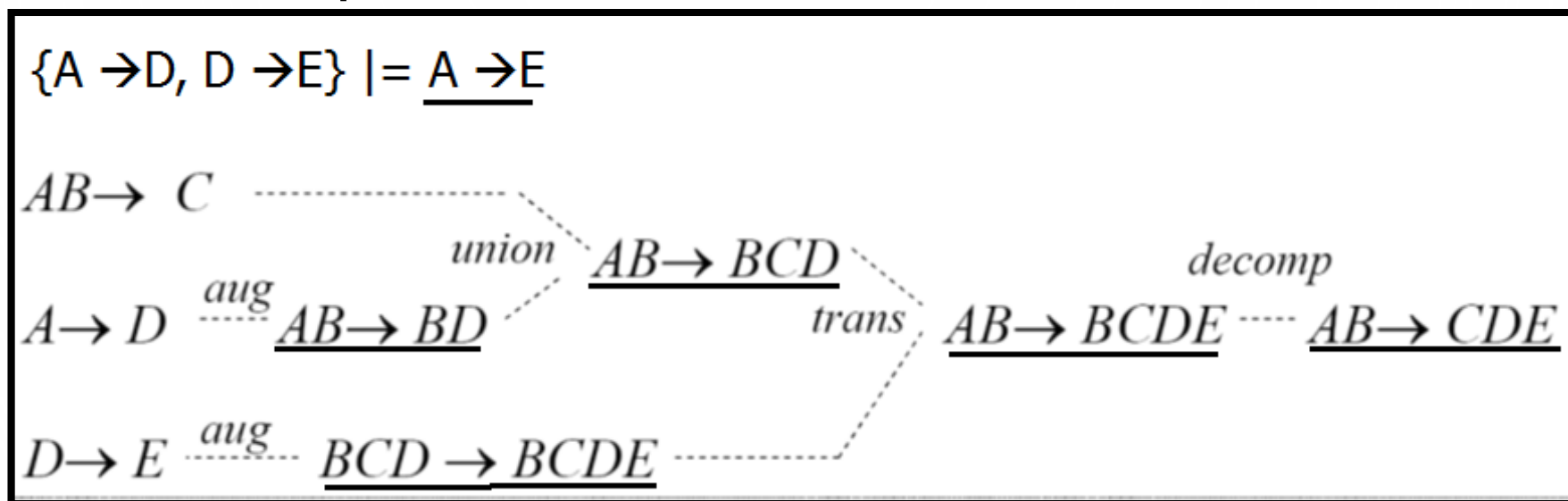
Xác định bao đóng ?

$$\mathbb{F}^+ = \{D_{toan}, D_{tin} \rightarrow D_{tb}; D_{tb} \rightarrow X_{eploai}; D_{toan}, D_{tin} \rightarrow X_{eploai}\}$$

4.5 – Bao đóng của tập Phụ thuộc hàm

ví dụ: $\mathbb{F} = \{AB \rightarrow C; A \rightarrow D, D \rightarrow E\}$

Xác định \mathbb{F}^+



$$\mathbb{F}^+ = \mathbb{F} \cup \{A \rightarrow E, AB \rightarrow BD, AB \rightarrow BCD, AB \rightarrow BCDE, BCD \rightarrow BCDE, AB \rightarrow CDE\}$$

4.6— Bao đóng của tập thuộc tính

Định nghĩa : Cho lược đồ quan hệ $R(U)$, tập phụ thuộc hàm \mathbb{F} ; X là một tập thuộc tính của R ; gọi $X_{\mathbb{F}}^+$ là bao đóng của X theo \mathbb{F}

$$X_{\mathbb{F}}^+ = \{ A \in U \text{ sao cho } X \rightarrow A \in \mathbb{F}^+ \}$$

Ví dụ: $DA(\text{Manv}, \text{Hoten}, \text{Mada}, \text{Tenda}, \text{DD}, \text{Sogio})$

$\mathbb{F} = \{ \text{Manv} \rightarrow \text{Hoten}; \text{Mada} \rightarrow \text{Tenda}, \text{DD}; \text{Manv}, \text{Mada} \rightarrow \text{Sogio} \}$

$$\{\text{Manv}\}^+ = \{\text{Manv}, \text{Hoten}\}$$

$$\{\text{Mada}\}^+ = \{\text{Mada}, \text{Tenda}, \text{DD}\}$$

$$\{\text{Manv}, \text{Mada}\}^+ = \{\text{Manv}, \text{Hoten}, \text{Mada}, \text{Tenda}, \text{DD}, \text{Sogio}\}$$

4.6 – Bao đóng của tập thuộc tính

Bổ đề 3: $X \rightarrow Y$ được suy diễn từ tập phụ thuộc hàm \mathbb{F} theo quy tắc

Armstrong khi và chỉ khi $Y \subseteq X^+_{\mathbb{F}}$

Ví dụ 1: Cho $\mathbb{F} = \{ AB \rightarrow C, A \rightarrow D, D \rightarrow E, AC \rightarrow B \}$

Xác định các bao đóng sau:

$$A^+ = \{A, D, E\}$$

$$AB^+ = \{A, B, C, D, E\}$$

$$B^+ = \{B\}$$

$$D^+ = \{D, E\}$$

$$AD^+ = \{A, D, E\}$$

■ $\mathbb{F} \models AB \rightarrow E ?$

■ $\mathbb{F} \models D \rightarrow C ?$

■ $\mathbb{F} \models AD \rightarrow CDE ?$

■ $\mathbb{F} \models AB \rightarrow CDE$

4.6 – Bao đóng của tập thuộc tính

Ví dụ 2: Cho $\mathbb{F} = \{ A \rightarrow B, C \rightarrow DE, AC \rightarrow F \}$

Xác định các bao đóng sau:

$$A^+ = \{A, B\}$$

$$C^+ = \{C, D, E\}$$

$$AC^+ = \{A, B, C, D, E, F\}$$

$$\blacksquare \mathbb{F} \models A \rightarrow E ?$$

$$\blacksquare \mathbb{F} \models AC \rightarrow BDF ?$$

4.6 – Bao đóng của tập thuộc tính

Thuật toán (4.6) tìm bao đóng X^+ _F

$X^+ = X;$

Repeat

Old $X^+ = X^+ ;$

Với mỗi phụ thuộc hàm $Y \rightarrow Z$ trong \mathcal{F}

thực hiện : nếu $X^+ \supset Y$ thì $X^+ = X^+ \cup Z;$

Until ($X^+ = \text{Old } X^+$);

Định lý 2 - Thuật toán tìm bao đóng (4.6) là đúng

4.6 – Bao đóng của tập thuộc tính

Ví dụ 1: Cho $F = \{ A \rightarrow D, E \rightarrow H, AB \rightarrow DE, CE \rightarrow G \}$ Tìm $\{ABC\}^+$

Đặt $X^+ = \{ABC\}$

(Lặp:) Old $X^+ = X^+$

với $A \rightarrow D$ ta có $X^+ = \{ABCD\}$

với $E \rightarrow H$ ta có $X^+ = \{ABCD\}$

với $AB \rightarrow DE$ ta có $X^+ = \{ABCDE\}$

với $CE \rightarrow G$ ta có $X^+ = \{ABCDEG\}$

.....

với $E \rightarrow H$ ta có $X^+ = \{ABCDEGH\}$

..

Vậy $\{ABC\}^+ = \{ABCDEGH\}$

4.6 – Bao đóng của tập thuộc tính

Ví dụ 2: Cho $R(ABCDEFG)$, tìm $\{AB\}^+$ với tập phụ thuộc hàm :

$$AB \rightarrow C \quad (a)$$

$$A \rightarrow D \quad (b)$$

$$D \rightarrow E \quad (c)$$

$$AC \rightarrow B \quad (d)$$

- Khởi tạo: $X^+ = \{AB\}$
- Dùng (a): $X^+ = \{ABC\}$
- Dùng (b): $X^+ = \{ABCD\}$
- Dùng (c): $X^+ = \{ABCDE\}$
- Dùng (d): $X^+ = \{ABCDE\}$

4.6 – Bao đóng của tập thuộc tính

Ví dụ 3: Cho $\mathbb{F} = \{ AG \rightarrow I, BE \rightarrow I, E \rightarrow G, AB \rightarrow E, GI \rightarrow H \}$

Hãy chứng minh $\mathbb{F} \mid = \mathbf{AB \rightarrow GH}$ bằng cách sử dụng bao đóng

Đặt $X^+ = \{AB\}$

(Lặp:) Old $X^+ = X^+$

với $AB \rightarrow E$ ta có $X^+ = \{ABE\}$

với $BE \rightarrow I$ ta có $X^+ = \{ABEI\}$

với $E \rightarrow G$ ta có $X^+ = \{ABEG\}$

với $GI \rightarrow H$ ta có $X^+ = \{ABEGHI\}$

với $AG \rightarrow I$ ta có $X^+ = \{ABEGHI\}$

Vậy $GH \subseteq \{AB\}^+$ do đó $\mathbb{F} \mid = \mathbf{AB \rightarrow GH}$

4.6 – Bao đóng của tập thuộc tính

Ví dụ 4: Cho $\mathbb{F} = \{ A \rightarrow D, B \rightarrow C, BC \rightarrow EF, D \rightarrow G \}$

Chứng minh $\mathbb{F} \mid = \mathbf{AB \rightarrow EFG}$ bằng cách sử dụng bao đóng

Đặt $X^+ = \{AB\}$

với $A \rightarrow D$ ta có $X^+ = \{ABD\}$

với $B \rightarrow C$ ta có $X^+ = \{ABCD\}$

với $BC \rightarrow EF$ ta có $X^+ = \{ABCEFG\}$

với $D \rightarrow G$ ta có $X^+ = \{ABCDEF\mathbf{G}$

do đó $\mathbb{F} \mid = \mathbf{AB \rightarrow EFG}$

Bài tập

Bài tập 1: *Hãy chứng minh các suy diễn sau
bằng các sử dụng các quy tắc suy diễn*

$$1. \{W \rightarrow Y, X \rightarrow Z\} \models WX \rightarrow YZ$$

$$\text{ta có } \{X \rightarrow Z\} \models \{XY \rightarrow YZ\} \quad \text{quy tắc 2}$$

$$\{W \rightarrow Y\} \models \{WX \rightarrow XY\} \quad \text{quy tắc 2}$$

$$\{WX \rightarrow XY, XY \rightarrow YZ\} \models \{WX \rightarrow YZ\} \quad \text{quy tắc 3}$$

$$\text{Vậy } \{W \rightarrow Y, X \rightarrow Z\} \models \{WX \rightarrow YZ\}$$

Bài tập

Bài tập 1: ***Hãy chứng minh các suy diễn sau***

2. $\{X \rightarrow Z\}$ và $Y \subseteq Z \mid= X \rightarrow Y$

ta có $Y \subseteq Z$ nên $\{Z \rightarrow Y\}$

quy tắc 1

$$\{X \rightarrow Z, Z \rightarrow Y\} \mid= \{X \rightarrow Y\}$$

quy tắc 3

vậy $\{X \rightarrow Z\}$ và $Y \subseteq Z \mid= X \rightarrow Y$

Bài tập

Bài tập 1: ***Hãy chứng minh các suy diễn sau***

3. $\{X \rightarrow Y, X \rightarrow W, WY \rightarrow Z\} \models \{X \rightarrow Z\}$

ta có $\{X \rightarrow Y, X \rightarrow W\} \models \{X \rightarrow WY\}$

quy tắc hợp

$\{X \rightarrow WY, WY \rightarrow Z\} \models \{X \rightarrow Z\}$

quy tắc bắc cầu

vậy $\{X \rightarrow Y, X \rightarrow W, WY \rightarrow Z\} \models \{X \rightarrow Z\}$

Bài tập

Bài tập 1: ***Hãy chứng minh các suy diễn sau***

4. $\{X \rightarrow Y, Y \rightarrow Z\} \models X \rightarrow YZ$

ta có $\{X \rightarrow Y, Y \rightarrow Z\} \models X \rightarrow Z$

quy tắc bắc cầu

$\{X \rightarrow Y, X \rightarrow Z\} \models X \rightarrow YZ$

quy tắc hợp

vậy $\{X \rightarrow Y, Y \rightarrow Z\} \models X \rightarrow YZ$

Bài tập

Bài tập 2: ***Cho R với tập phụ thuộc hàm***

$$\mathbb{F} = \{ AB \rightarrow C, B \rightarrow D, CD \rightarrow E, CE \rightarrow GH, G \rightarrow A \}$$

Chứng minh các phụ thuộc hàm sau bằng cách dùng bao đóng:

$$AB \rightarrow E$$

$$AB \rightarrow GH$$

4.7 – Tập Phụ thuộc hàm tương đương

Định nghĩa:

- Tập phụ thuộc hàm \mathbb{E} được phủ bởi tập phụ thuộc hàm \mathbb{F} nếu mỗi phụ thuộc hàm trong \mathbb{E} đều thuộc \mathbb{F}^+

hay mỗi phụ thuộc hàm trong \mathbb{E} có thể suy dẫn ra được từ \mathbb{F} .

- Hai tập phụ thuộc hàm \mathbb{E} và \mathbb{F} là tương đương nếu

$$\mathbb{E}^+ = \mathbb{F}^+$$

Hai tập phụ thuộc hàm Tương đương có nghĩa là mỗi phụ thuộc hàm trong tập này có thể suy dẫn từ tập kia.

4.7 – Tập phụ thuộc hàm tương đương

Cho 2 tập phụ thuộc hàm

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

$$\mathbb{E} = \{A \rightarrow CD, E \rightarrow AH\}$$

Chứng minh \mathbb{E} tương đương \mathbb{F} ?

Cần chứng minh các phụ thuộc hàm của \mathbb{E} suy dẫn được từ \mathbb{F} và ngược lại

Cách 1: Dùng **quy tắc suy diễn** để chứng minh

Cách 2: Dùng **bổ đề về bao đóng**

4.7 – Phụ thuộc hàm tương đương

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

$$\mathbb{E} = \{A \rightarrow CD, E \rightarrow AH\}$$

Kiểm tra xem \mathbb{E} tương đương \mathbb{F} ?

Cách 1: Dùng **các quy tắc suy diễn**

$$\left. \begin{array}{l} \{A \rightarrow C\} \models \{A \rightarrow AC\} \\ \{AC \rightarrow D\} \end{array} \right\} \models \{A \rightarrow D\} \quad \left. \begin{array}{l} \text{kết hợp với } \{A \rightarrow C\} \end{array} \right\} \models \{A \rightarrow CD\}$$

$$\text{Vậy } \mathbb{F} \models \{A \rightarrow CD\}$$

$$\left. \begin{array}{l} \{E \rightarrow AD\} \models \{E \rightarrow A\} \\ \{E \rightarrow H\} \end{array} \right\} \models \{E \rightarrow AH\} \quad \text{Vậy } \mathbb{F} \models \{E \rightarrow AH\}$$

Tức là \mathbb{F} **phủ** \mathbb{E}

4.7 – Tập phụ thuộc hàm tương đương

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

$$\mathbb{E} = \{A \rightarrow CD, E \rightarrow AH\}$$

Kiểm tra xem \mathbb{E} tương đương \mathbb{F} ?

Cách 1: Dùng **các quy tắc suy diễn**

Tương tự: chứng minh được \mathbb{E} phủ \mathbb{F}

Tức là \mathbb{F} tương đương \mathbb{E}

4.7 – Tập phụ thuộc hàm tương đương

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

$$\mathbb{E} = \{A \rightarrow CD, E \rightarrow AH\}$$

Kiểm tra xem \mathbb{E} tương đương \mathbb{F} ?

Cách 2: Dùng **bổ đề về bao đóng và suy diễn** để chứng minh

$$\{A\}^+_{\mathbb{F}} = \{ACD\}$$

$$\{A\}^+_{\mathbb{E}} = \{ACD\}$$

$$\{E\}^+_{\mathbb{F}} = \{ADEH\}$$

$$\{AC\}^+_{\mathbb{E}} = \{ACD\}$$

$$\{E\}^+_{\mathbb{E}} = \{ACDEH\}$$

vậy \mathbb{F} phủ \mathbb{E}

vậy \mathbb{E} phủ \mathbb{F}

tức là \mathbb{E}, \mathbb{F} tương đương

4.8 – Tập phụ thuộc hàm tối thiểu

Định nghĩa:

Tập phụ thuộc hàm \mathbb{F} gọi là **tối thiểu** nếu \mathbb{F} thỏa mãn các điều kiện sau:

- Vế phải của mọi phụ thuộc hàm trong \mathbb{F} chỉ có 1 thuộc tính
- Không thể thay thế $X \rightarrow A$ trong \mathbb{F} bằng $Y \rightarrow A$ với $Y \subset X$ mà vẫn còn là tập phụ thuộc hàm tương đương với \mathbb{F} .
- Không thể bớt được bất kỳ phụ thuộc hàm nào khỏi \mathbb{F} mà vẫn là tập phụ thuộc hàm tương đương \mathbb{F}

Ví dụ: $\mathbb{F} = \{A \rightarrow C, AC \rightarrow D, E \rightarrow AD, E \rightarrow H\}$

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

Tối thiểu?

$\mathbb{G} = \{E \rightarrow C, A \rightarrow D, AD \rightarrow H\}$

4.8 – Tập phụ thuộc hàm tối thiểu

Phủ tối thiểu

Tập phụ thuộc hàm \mathbb{F}_{\min} gọi là **phủ tối thiểu** của \mathbb{F} nếu \mathbb{F}_{\min} là tập phụ thuộc hàm tối thiểu, tương đương \mathbb{F} .

Ví dụ: $\mathbb{F} = \{A \rightarrow C, AC \rightarrow D, E \rightarrow AD, E \rightarrow H\}$

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

$\mathbb{G} = \{E \rightarrow C, A \rightarrow D, AD \rightarrow H\}$

$\mathbb{G}_{\min} = \{E \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow H\}$

4.8 – Tập phụ thuộc hàm tối thiểu

Định lý (4.8) - **Mọi tập phụ thuộc hàm đều có phủ tối thiểu**

Thuật toán (4.8) tìm 01 phủ tối thiểu của \mathbb{F}

Input : Tập phụ thuộc hàm \mathbb{F}

Output : 01 tập \mathbb{F}_{\min}

4.8 – Tập phụ thuộc hàm tối thiểu

Thuật toán (4.8) tìm một phủ tối thiểu của \mathbb{F}

1. Đặt $\mathbb{G} = \mathbb{F}$
2. Thay mỗi pth $X \rightarrow A_1 A_2 \dots A_k$ trong \mathbb{G} bằng các pth $X \rightarrow A_1, X \rightarrow A_2 \dots X \rightarrow A_k$
3. Với mỗi pth $XY \rightarrow B$ trong \mathbb{G} , nếu $\mathbb{G} - \{XY \rightarrow B\} \cup \{X \rightarrow B\}$ tương đương với \mathbb{G} thì thay $\{XY \rightarrow B\}$ bởi $\{X \rightarrow B\}$
4. Với mỗi pth $X \rightarrow Y$ trong \mathbb{G} , nếu $\mathbb{G} - \{X \rightarrow Y\}$ tương đương với \mathbb{G} thì loại $\{X \rightarrow Y\}$



Ví dụ: Tìm phủ tối thiểu của $\mathbb{F} = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow AC, C \rightarrow AB, AC \rightarrow D\}$

1. $\mathbb{G}_1 = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow AC, C \rightarrow AB, AC \rightarrow D\}$

2. $\mathbb{G}_2 = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A, B \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow B, AC \rightarrow D\}$

3a. $\mathbb{G}_{11} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A, B \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow B, A \rightarrow D\}$

3b. $\mathbb{G}_{12} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A, B \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow B, C \rightarrow D\}$

Ví dụ: Tìm phủ tối thiểu của $\mathbb{F} = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow AC, C \rightarrow AB, AC \rightarrow D\}$

1. $\mathbb{G} = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow AC, C \rightarrow AB, AC \rightarrow D\}$

2. $\mathbb{G} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A, B \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow B, AC \rightarrow D\}$

Với

3a. $\mathbb{G}_{11} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A, B \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow B, A \rightarrow D\}$

4.a. Loại $\{A \rightarrow C\}, \{C \rightarrow A\}$

$$\mathbb{G}_{1a} = \{A \rightarrow B, B \rightarrow A, B \rightarrow C, C \rightarrow B, A \rightarrow D\}$$

vậy $\mathbb{F}_{min1} = \{A \rightarrow B, B \rightarrow A, B \rightarrow C, C \rightarrow B, A \rightarrow D\}$

Ví dụ: Tìm phủ tối thiểu của $\mathbb{F} = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow AC, C \rightarrow AB, AC \rightarrow D\}$

1. $\mathbb{G} = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow AC, C \rightarrow AB, AC \rightarrow D\}$

2. $\mathbb{G} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A, B \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow B, AC \rightarrow D\}$

Với

3. $\mathbb{G}_1 = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A, B \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow B, A \rightarrow D\}$

4. *b.* Loại $\{C \rightarrow B\}, \{B \rightarrow C\}$

$$\mathbb{G}_{1b} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A, C \rightarrow A, A \rightarrow D\}$$

vậy $\mathbb{F}_{min2} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A, C \rightarrow A, A \rightarrow D\}$

Ví dụ: Tìm phủ tối thiểu của $\mathbb{F} = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow AC, C \rightarrow AB, AC \rightarrow D\}$

1. $\mathbb{G} = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow AC, C \rightarrow AB, AC \rightarrow D\}$

2. $\mathbb{G} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A, B \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow B, AC \rightarrow D\}$

Với

3. $\mathbb{G}_1 = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A, B \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow B, A \rightarrow D\}$

4.c. Loại $\{A \rightarrow B\}, \{B \rightarrow A\}$

$$\mathbb{G}_{1c} = \{A \rightarrow C, B \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow B, A \rightarrow D\}$$

vậy $\mathbb{F}_{min3} = \{A \rightarrow C, B \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow B, A \rightarrow D\}$

Ví dụ: Tìm phủ tối thiểu của $\mathbb{F} = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow AC, C \rightarrow AB, AC \rightarrow D\}$

1. $\mathbb{G} = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow AC, C \rightarrow AB, AC \rightarrow D\}$

2. $\mathbb{G} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A, B \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow B, AC \rightarrow D\}$

Với

3. $\mathbb{G}_1 = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A, B \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow B, A \rightarrow D\}$

4. Loại $\{A \rightarrow B\}, \{B \rightarrow C\}, \{C \rightarrow A\}$

$$\mathbb{G}_{1d} = \{A \rightarrow C, B \rightarrow A, C \rightarrow B, A \rightarrow D\}$$

vậy $\mathbb{F}_{min4} = \{A \rightarrow C, B \rightarrow A, C \rightarrow B, A \rightarrow D\}$

!

Một tập phụ thuộc
hàm có thể có nhiều
phủ tối thiểu

Bài tập: Cho quan hệ

$R(A,B,C,D,E,F,G,H,I,J)$ với

$F = \{ AB \rightarrow C, A \rightarrow DE, B \rightarrow F, F \rightarrow GH, F \rightarrow CD, \\ D \rightarrow IJ \}$

Tìm F_{\min}

Bài tập: $F = \{ AB \rightarrow C, A \rightarrow DE, B \rightarrow F, F \rightarrow GH, F \rightarrow CD, D \rightarrow IJ \}$

1. $G = \{ AB \rightarrow C, A \rightarrow DE, B \rightarrow F, F \rightarrow GH, F \rightarrow CD, D \rightarrow IJ \}$

2. $G = \{ AB \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow E, B \rightarrow F, F \rightarrow G, F \rightarrow H, \\ F \rightarrow C, F \rightarrow D, D \rightarrow I, D \rightarrow J \}$

3. Xét $AB \rightarrow C$: Vì $B \rightarrow F, F \rightarrow C$ nên $B \rightarrow C$; loại A trong vế trái

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

4. Xét $B \rightarrow C$: Vì $B \rightarrow F, F \rightarrow C$ nên $B \rightarrow C$; loại $B \rightarrow C$

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

4.9— Bao đóng và khóa

- Siêu khóa, khóa, khóa chính và khóa dự tuyển
- Thuộc tính khóa

Thuật toán tìm khóa K của R(U) dựa trên tập phụ thuộc hàm \mathcal{F}

Đặt $K = U$

- Lặp với mỗi thuộc tính A trong K
 - tính $\{K-A\}^+_{\mathcal{F}}$
 - nếu $\{K-A\}^+_{\mathcal{F}} = U$ thì $K = K - \{A\}$;

Ví dụ: Tìm khóa của $R(ABCD)$ với tập phụ thuộc hàm sau

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

$$\{ABCD\}^+ = \{ABCD\}$$

$$\{ABC\}^+ = \{ABCD\}$$

$$\{AB\}^+ = \{ABCD\}$$

$$\{A\}^+ = \{ABCD\}$$

Vậy, A là 1 khóa

Nhận xét: Nếu có khóa, thì thuộc tính khóa sẽ thuộc về trái của các phụ thuộc hàm

4.10– Các dạng chuẩn dựa trên khóa chính

- **Chuẩn là gì?** Mỗi một dạng chuẩn là một tập các điều kiện trên lược đồ nhằm đảm bảo các tính chất nào đó của nó.
- **Chuẩn hóa** : quá trình phân tích lược đồ quan hệ dựa trên các FD và các khóa chính để đạt được:
 - Giảm tối đa sự dư thừa
 - Giảm tối đa các phép cập nhật dị thường

Chuẩn và chuẩn hóa do Codd đề xuất đầu tiên năm 1972 (1NF-3NF, sau đó Boyce-Codd NF, 4-5NF)

4.10– Các dạng chuẩn dựa trên khóa chính

Thủ tục chuẩn hoá

- Một cơ cấu hình thức để phân tích các lược đồ quan hệ dựa trên *khoá* và các *phụ thuộc hàm*.
- Một loạt các kiểm tra dạng chuẩn có thể thực hiện trên các lược đồ quan hệ riêng rẽ sao cho cơ sở dữ liệu quan hệ có thể được chuẩn hoá đến một mức cần thiết.

Chuẩn hóa cần đảm bảo tính chất:

- Nối không mất mát (hoặc nối không phụ thêm- không thêm bộ giả)
- Bảo toàn sự phụ thuộc
nó đảm bảo rằng từng phụ thuộc hàm sẽ được biểu hiện trong các quan hệ riêng rẽ nhận được sau khi tách.

Ví dụ về Nối thêm bộ giả

NhanVien-DuAn

Manv	Ho	Dem	Ten	Dự án	Địa điểm
11001	Trần	Văn	An	X	Hà Nội
11002	Lê	Đình	Bắc	Y	Hải Phòng
11003	Trần	Thị	Hảo	Z	Hải Phòng
11004	Vũ	Đức	Lâm	A	Quảng Ninh
11005	Phạm	Hải	Ngọc	A	Quảng Ninh
11006	Trần	Văn	Cường	B	Hà Nội
11007	Vũ	Vân	Long	C	Hải Phòng

Ví dụ về Nối thêm bộ giả

Tách **NhanVien-DuAn** thành **R1** (Ho, Dem, Ten, Diadiem) và **R2** (Manv, DuAn,DiaDiem)

R1

Ho	Dem	Ten	Địa điểm
Trần	Văn	An	Hà Nội
Lê	Đình	Bắc	Hải Phòng
Trần	Thị	Hảo	Hải Phòng
Vũ	Đức	Lâm	Quảng Ninh
Phạm	Hải	Ngọc	Quảng Ninh
Trần	Văn	Cường	Hà Nội
Vũ	Vân	Long	Hải Phòng

R2

Manv	Dự án	Địa điểm
11001	X	Hà Nội
11002	Y	Hải Phòng
11003	Z	Hải Phòng
11004	A	Quảng Ninh
11005	A	Quảng Ninh
11006	B	Hà Nội
11007	C	Hải Phòng

Thực hiện phép nối R1 với R2 → Xuất hiện nhiều bộ giả không có trong quan hệ NhanVien-DuAn ban đầu

a. Dạng chuẩn 1 (1NF)

Một quan hệ gọi là 1NF nếu :

- Miền giá trị của mỗi thuộc tính chỉ chứa giá trị nguyên tử (đơn, ko phân chia được)
- Giá trị của mỗi thuộc tính trong các bộ là một giá trị đơn (đơn trị)

Ví dụ:

SV_DIEM(Masv, Mamon, Diem)

SV(Masv, **Hoten**, Gioitinh, Ngaysinh, Noisinh)

Không thỏa mãn 1NF

a. Dạng chuẩn 1

Ví dụ:

NV_DA(Mada,Tenda,Mavn,Sogio)

Mada	TenDa	Manv	Sogio
CO1	Cấp nước	001	20
		002	35
DO2	Cung cấp thiết bị điện..	002	20
		004	40

Không thỏa mãn 1NF

a. Dạng chuẩn 1

- Chuyển quan hệ không đạt chuẩn về dạng chuẩn 1

1. Thuộc tính phức hợp → các thuộc tính đơn

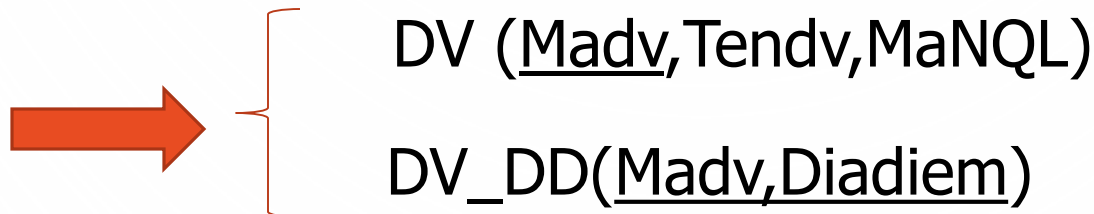
SV(Masv, **Hoten**, Gioitinh, Ngaysinh, Noisinh)

SV(Masv, **Ho**, **Dem**, **Ten**, Gioitinh, Ngaysinh, Noisinh)

2. Thuộc tính đa trị hoặc lặp → tách quan hệ

DONVI(Madv, Tendv, MaNQL, **Diadiem**)

Đa trị



a. **Dạng chuẩn 1**

NV_DA(Mada,Tenda,Mavn,Sogio)

Lặp

Mada	Tenda	Manv	Sogio
CO1	Cấp nước	001	20
		002	35
DO2	Cung cấp thiết bị điện..	002	20
		004	40



DA(Mada,Tenda)

Mada	Tenda
CO1	Cấp nước
Do2	Cung cấp thiết bị điện

NV_DA(Mada,Mavn,Sogio)

Mada	Manv	Sogio
CO1	001	20
CO1	002	35
DO2	002	20
DO2	004	40

b. **Dạng chuẩn 2**

- **Phụ thuộc hàm đầy đủ**: Một phụ thuộc hàm $X \rightarrow Y$ gọi là phụ thuộc hàm đầy đủ nếu khi loại bỏ bất kỳ thuộc tính A nào ra khỏi X thì phụ thuộc hàm không còn đúng nữa.

$\forall A \in X, (X - \{A\}) \rightarrow Y$: là không đúng.

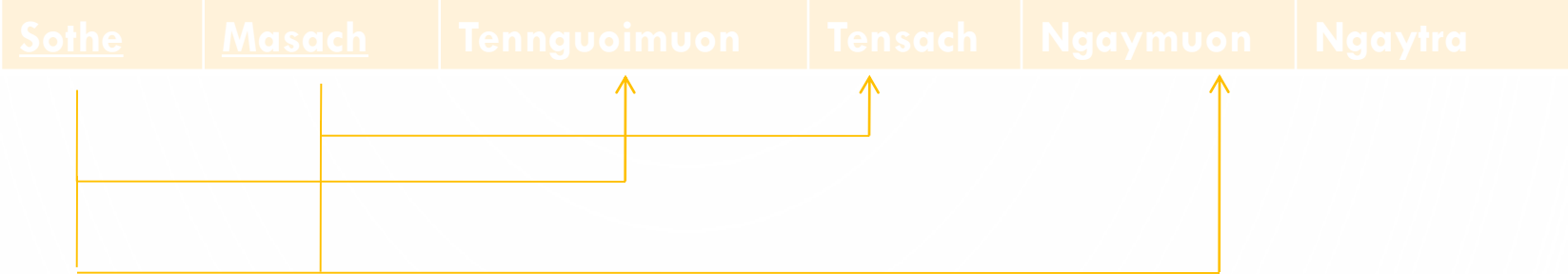
- **Phụ thuộc hàm bộ phận**: Một phụ thuộc hàm $X \rightarrow Y$ là phụ thuộc hàm bộ phận nếu có thể bỏ một thuộc tính $A \in X$, ra khỏi X mà phụ thuộc hàm vẫn đúng

$\exists A \in X, (X - \{A\}) \rightarrow Y$

b. Dạng chuẩn 2

Ví dụ: Phụ thuộc đầy đủ và bộ phận

MUONTRA



- Sothe,Masach → Ngaymuon ➡ *Phụ thuộc đầy đủ*
- Sothe,Masach → Tensach ➡ *Phụ thuộc bộ phận*
- Sothe,Masach → NguoiMuon ➡ *Phụ thuộc bộ phận*

b. **Dạng chuẩn 2**

Định nghĩa: Một lược đồ quan hệ R ở dạng chuẩn 2 (2NF) nếu:

- R thỏa mãn chuẩn 1
- Mọi thuộc tính *không khóa* của R phụ thuộc hàm đầy đủ vào khóa chính

tức là: Mỗi thuộc tính *không khóa* không phụ thuộc bộ phận vào khóa của R

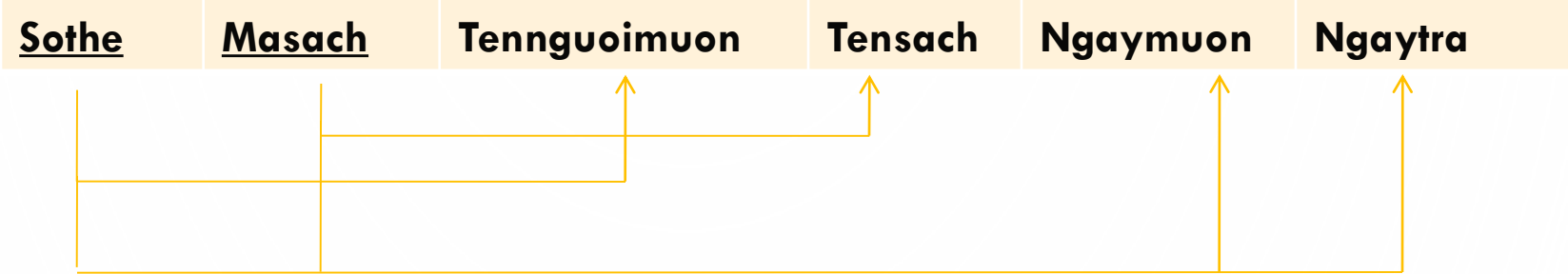
 **Kiểm tra lược đồ thỏa mãn dạng chuẩn 2 ?**

- *Với các quan hệ có khóa gồm 1 thuộc tính thì luôn thỏa mãn*

b. **Dạng chuẩn 2**

▪ **Chuẩn hóa về dạng chuẩn 2**

MUONTRA



- Sothe, Masach → Tennguoimuon
- Sothe, Masach → Tensach
- Sothe, Masach → Ngaymuon
- Sothe, Masach → Ngaytra

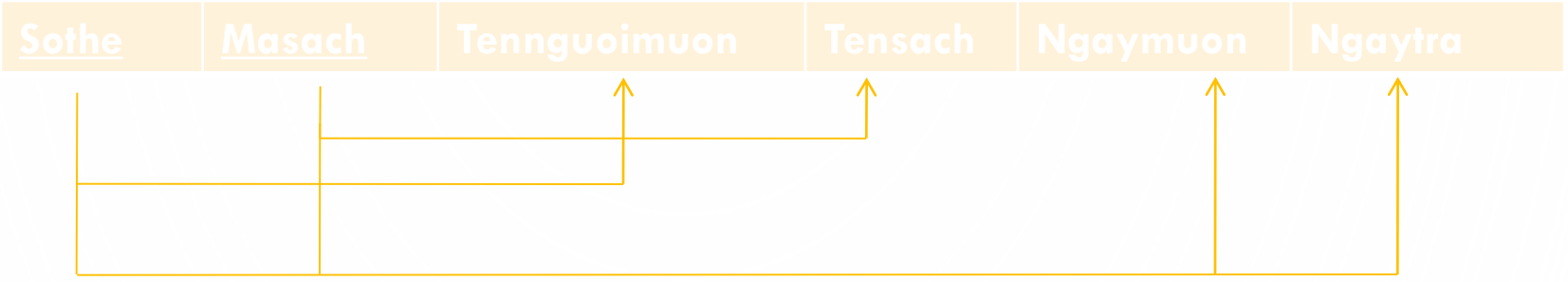
- Sothe → **Tennguoimuon**
- Masach → **Tensach**

Phụ thuộc bộ phận vào khóa ^{15:45}



b. Dạng chuẩn 2

- ***Chuẩn hóa về dạng chuẩn 2***

MUONTRA



Tách các thuộc tính không khóa phụ thuộc bộ phận vào khóa chính thành quan hệ riêng; khóa của quan hệ mới là khóa bộ phận tương ứng ban đầu



SACH(Masach,Tensach) Masach→Tensach

BANDOC(Sothe,Tennguoimuon) Sothe→Tennguoimuon

MUONTRA(Sothe,Masach,Ngaymuon,Ngaytra)

Sothe,Masach→Ngaymuon, Sothe,Masach^{15:45}→Ngaytra⁶⁹

b. **Dạng chuẩn 2**


Ví dụ 1: Chuẩn hóa quan hệ R thành dạng chuẩn 2

R(A,B,C,D,E)

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

Khóa chính ? : **AB**

Các phụ thuộc hàm bộ phận? :

 **R1 (A,E) F1 = { $A \rightarrow E$ }**
R2 (B,C) F2 = { $B \rightarrow C$ }
R(A,B,D) F = { $AB \rightarrow D$ }

b. **Dạng chuẩn 2**

Ví dụ 2: Chuẩn hóa quan hệ R thành dạng chuẩn 2

$R(\underline{A}, \underline{B}, C, D, E, F, G, H)$

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

$B \rightarrow C, A \rightarrow E, B \rightarrow G$

Khóa chính ?:

Các phụ thuộc hàm bộ phận?:

$R1(\underline{A}, E) \quad F1 = \{ A \rightarrow E \}$

→ $R2(\underline{B}, C, G) \quad F2 = \{ B \rightarrow C, B \rightarrow G \}$

$R(\underline{A}, \underline{B}, D, F, H) \quad F = \{ AB \rightarrow D, AB \rightarrow F, AB \rightarrow H \}$

b. Dạng chuẩn 2

Bài tập 1: Đưa về dạng chuẩn 2 với quan hệ sau:

$R(A,B,C,D,E,F,G,H,I,J)$ với tập phụ thuộc hàm

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

Khóa của quan hệ R ? AB

Chuyển về dạng chuẩn 2?

$R_1(\underline{A}DEIJ) \quad F_1 = \{ A \rightarrow D, A \rightarrow E, D \rightarrow I, D \rightarrow J \}$

$R_2(\underline{B}FGH) \quad F_2 = \{ B \rightarrow F, F \rightarrow G, F \rightarrow H \}$

$R(\underline{A}, \underline{B}, C) \quad F = \{ AB \rightarrow C \}$

b. **Dạng chuẩn 2**

Bài tập 2: Cho quan hệ

$R(A,B,C,D,E,F,G,H,I,J)$ với tập phụ thuộc hàm

$$\mathbf{F} = \{ ABC \rightarrow DEF, ABC \rightarrow EF, D \rightarrow G, AB \rightarrow F, \\ A \rightarrow DG, ABC \rightarrow HIJ \}$$

Khóa của quan hệ R ? ABC

Chuyển về dạng chuẩn 2?

$$R1(\underline{A}DG) \quad \mathbf{F1} = \{A \rightarrow DG, D \rightarrow G\}$$

$$R2(\underline{A}BF) \quad \mathbf{F2} = \{AB \rightarrow F\}$$

$$R(\underline{ABCE}HIJ) \quad \mathbf{F} = \{ABC \rightarrow E, ABC \rightarrow HIJ\}$$

b. Dạng chuẩn 2

Bài tập 3: Cho quan hệ (1NF)

SV(MSV, HT, NS, QQ, MMH, TMH, STC, DIEM)

Khóa: MSV,MMH

với tập phụ thuộc hàm

$F = \{ \text{MSV} \rightarrow \text{HT, NS, QQ};$

$\text{MMH} \rightarrow \text{TMH, STC};$

$\text{MSV,MMH} \rightarrow \text{HT,NS,QQ,TMH,STC,DIEM} \}$

Chuyển về dạng chuẩn 2?

b. Dạng chuẩn 2

Bài tập 4: Cho quan hệ

R(ABCDEFGH)

F = { $AB \rightarrow CDEFGH$, $B \rightarrow GH$, $H \rightarrow C$ }

Chuyển về dạng chuẩn 2?

b. Dạng chuẩn 2

Bài tập 5: Cho quan hệ

R(ABCDEFGH)

$F = \{ ABC \rightarrow DEFGH, BC \rightarrow GH, B \rightarrow H \}$

Chuyển về dạng chuẩn 2?

b. **Dạng chuẩn 2**

Bài tập 6: Cho quan hệ

R(ABCDEFGHIJ)

$F = \{ ABC \rightarrow CDEFGHIJ, BC \rightarrow GH, H \rightarrow E, I \rightarrow A, \\ J \rightarrow BC \}$

Chuyển về dạng chuẩn 2?

C. **Dạng chuẩn 3**

■ *Phụ thuộc bắc cầu:*

Phụ thuộc hàm $X \rightarrow Z$ được gọi bắc cầu nếu trong R có $X \rightarrow Y$ và $Y \rightarrow Z$; với Y là tập thuộc tính không thuộc khóa (không khóa).

Ta nói Z phụ thuộc bắc cầu vào X

Ví dụ: R(ABCDEF)

$$F = \{AB \rightarrow CDEF, D \rightarrow F, E \rightarrow F, D \rightarrow E\}$$

Phụ thuộc hàm bắc cầu: $AB \rightarrow F, AB \rightarrow E, \dots$

C. **Dạng chuẩn 3**

Lược đồ R là dạng chuẩn 3 nếu:

- Thỏa mãn chuẩn 2
- Không có thuộc tính không khoá nào của R là phụ thuộc bắc cầu vào khoá chính.

Tức là: mỗi phụ thuộc hàm $X \rightarrow Y$ thì

- Hoặc X siêu khóa
- Hoặc Y là thuộc tính khóa.

Ví dụ: $R(\underline{A}, \underline{B}, C, D, E, F)$

với $F_1 = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, AB \rightarrow E, AB \rightarrow F, E \rightarrow B\}$

$S(\underline{A}, \underline{B}, C, D, E, F)$

với $F_2 = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, AB \rightarrow E, AB \rightarrow F, E \rightarrow D\}$

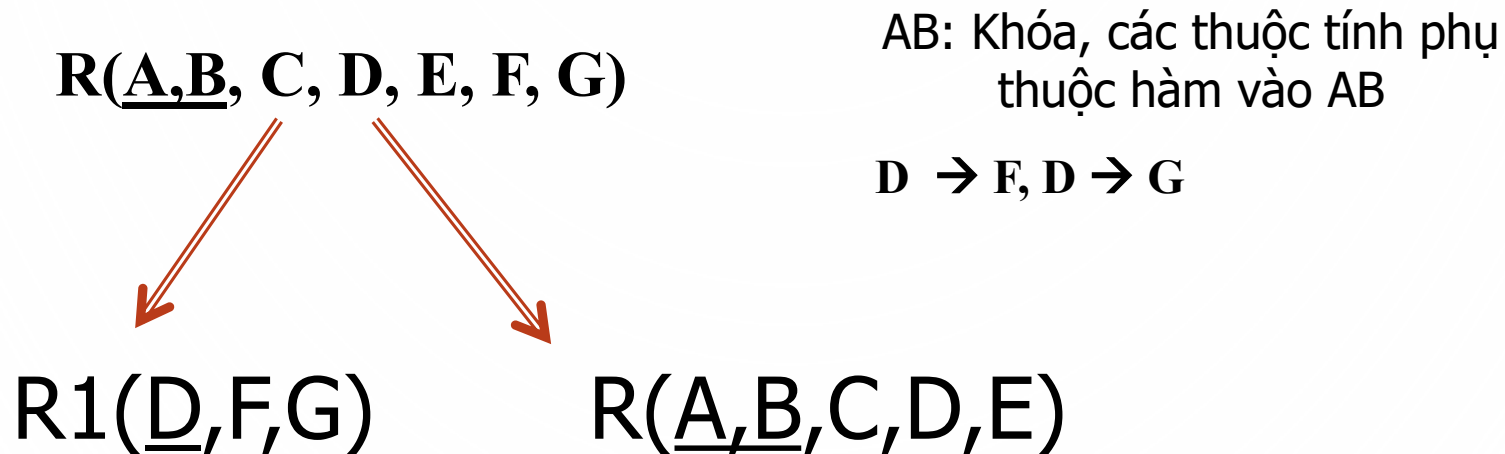
3NF

không thỏa 3NF

C. **Dạng chuẩn 3**

Chuẩn hóa lược đồ R :

- Tách quan hệ mới gồm các thuộc tính phụ thuộc bậc cầu và thuộc tính không khóa mà nó phụ thuộc vào.
- Loại các thuộc tính phụ thuộc bậc cầu vào thuộc tính khóa trong quan hệ ban đầu;



C. **Dạng chuẩn 3**

Ví dụ: **NV_DV(Manv, Hoten, Ngaysinh, Madv, Tendv, MaQl)**

Với các phụ thuộc hàm

**{ Manv \rightarrow Hoten, Manv \rightarrow Ngaysinh, Manv \rightarrow Madv,
Manv \rightarrow MaQl, Manv \rightarrow Tendv,
Madv \rightarrow Tendv, Madv \rightarrow MaQl }**

Các thuộc tính phụ : **Tendv, MaQl** phụ thuộc bắc cầu vào khóa chính

DV(Madv, Tendv, MaQl)

NV(Manv, Hoten, Ngaysinh, Madv)

c. Dạng chuẩn 3

Ví dụ:

$S(\underline{A}, \underline{B}, C, D, E, F)$

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

Đưa về dạng chuẩn 3

D phụ thuộc bắc cầu vào khóa chính

$S1(\underline{D}, \underline{E})$

với $F1 = \{E \rightarrow D\}$

$S(\underline{ABCE}, F)$

với $F2 = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow E, AB \rightarrow F\}$

Chuẩn hóa(1-3)

NF	Nhận biết (chưa đạt chuẩn)	Cách chuẩn hóa
1	<ul style="list-style-type: none">• Có thuộc tính phức hợp• Có thuộc tính đa trị /(quan hệ) lặp	<ul style="list-style-type: none">• Tách thuộc tính phức hợp• Tách thuộc tính lặp hoặc đa trị thành 1 quan hệ mới
2	Có thuộc tính phụ thuộc bộ phận vào thuộc tính khóa	Tách thuộc tính phụ thuộc bộ phận thành lược đồ mới
3	Phụ thuộc bắc cầu, tồn tại phụ thuộc hàm giữa các thuộc tính ko phải là khóa	Tách các thuộc tính phụ thuộc bắc cầu thành lược đồ mới

Chuẩn hóa(1-3)

Bài tập1 : Cho lược đồ: $R(ABCDEFGHIJK)$

Với $\mathbf{F} = \{ AB \rightarrow C, A \rightarrow DE, B \rightarrow F, F \rightarrow GH, D \rightarrow IJK \}$

Xác định khóa của R, chuyển về dạng chuẩn 2, 3

Khóa: AB

Chuẩn 2:? D, E, F ***phụ thuộc bộ phận vào khóa chính***

$R1(\underline{A}DEIJK)$ với $\mathbf{F1} = \{ A \rightarrow D, A \rightarrow E, D \rightarrow IJK \}$

$R2(\underline{B}FGH)$ với $\mathbf{F2} = \{ B \rightarrow F, F \rightarrow GH \}$

$R(\underline{A}BC)$ với $\mathbf{F} = \{ AB \rightarrow C \}$

Chuẩn 3:? ***Có phụ thuộc bắc cầu?***

Chuẩn hóa(1-3)

Bài tập 1 (cont):

Khóa: AB

Chuẩn 2:

R1(ADEIJK) với $F_1 = \{ A \rightarrow D, A \rightarrow E, D \rightarrow IJK \}$

R2(BFGH) với $F_2 = \{ B \rightarrow F, F \rightarrow GH \}$

R(ABC) với $F = \{ AB \rightarrow C \}$

Chuẩn 3: ? *Có phụ thuộc bắc cầu?*

R11(DIJK) với $F_{11} = \{ D \rightarrow IJK \}$ R12(ADE) với $F_{12} = \{ A \rightarrow D, A \rightarrow E \}$

R21(FGH) với $F_{21} = \{ F \rightarrow GH \}$ R22(BF) với $F_{22} = \{ B \rightarrow F \}$

R(ABC) với $F = \{ AB \rightarrow C \}$

Chuẩn hóa(1-3)

Bài tập 2 : Cho lược đồ: $R(ABCDEFGHIJK)$

Với $\mathbf{F} = \{ AB \rightarrow C, BD \rightarrow EF, AD \rightarrow GH, A \rightarrow I, H \rightarrow JK \}$

Xác định khóa của R, chuyển về dạng chuẩn 2, 3

Khóa:

Chuẩn 2:?

Chuẩn 3:?

d. **Dạng chuẩn Boyce-Codd (BCNF)**

Lược đồ quan hệ R được gọi là ở dạng chuẩn Boyce-Codd (BCNF) nếu:

- *Thỏa mãn dạng chuẩn 3NF*
- *Không có thuộc tính khóa phụ thuộc hàm vào thuộc tính không khóa.*

Ví dụ

<u>Sothe</u>	<u>Masach</u>	Ngaymuon	Ngaytra
--------------	---------------	----------	---------

BCNF

The diagram shows a horizontal line with two vertical lines extending upwards from the first two columns (Sothe and Masach) and two vertical lines extending upwards from the last two columns (Ngaymuon and Ngaytra). A horizontal line connects the two vertical lines under the first two columns, and another horizontal line connects the two vertical lines under the last two columns. An arrow points from the first horizontal line to the second horizontal line, indicating a functional dependency from the first two attributes to the last two attributes.

NV(Manv, Hoten, Ngaysinh, Madv) BCNF

Với pth: {Manv→Hoten, Manv→Ngaysinh, Manv→Madv}

R (A,B,C,D,E)

$\mathbb{F} = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, AB \rightarrow E, \mathbf{C \rightarrow A}\}$

không BCNF

d. Dạng chuẩn Boyce-Codd (BCNF)

Chuẩn hóa lược đồ về dạng BCNF

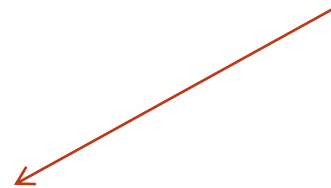
Ví dụ 1:

Cho R (A, B, C, D, E)

Với các phụ thuộc hàm:

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

không thỏa mãn BCNF



R1 (B, D)

R2 (A, D, C, E)

$$F_1 = \{D \rightarrow B\}$$

$$F_2 = \{AD \rightarrow C, AD \rightarrow E\}$$

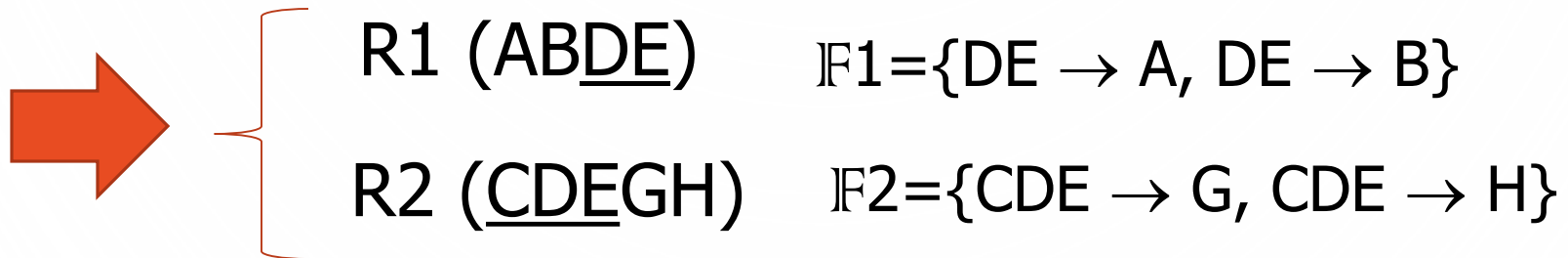
d. Dạng chuẩn Boyce-Codd (BCNF)

Chuẩn hóa lược đồ về dạng BCNF

Ví dụ 2:

Cho R (ABCDEGH)

$\mathbb{F} = \{ABC \rightarrow D, ABC \rightarrow E, ABC \rightarrow G, ABC \rightarrow H, \mathbf{DE} \rightarrow \mathbf{AB}\}$



d. **Dạng chuẩn Boyce-Codd (BCNF)**

Các bước Chuẩn hóa lược đồ về dạng BCNF

- b1: Tách các thuộc tính ***không khóa*** và thuộc tính khóa phụ thuộc hàm vào thuộc tính không khóa đó thành quan hệ mới, thuộc tính *không khóa* đó trở thành khóa trong quan hệ mới.
- b2: Loại các thuộc tính khóa ở bước 1 khỏi lược đồ gốc
- b3: Bổ sung thuộc tính không khóa xác định hàm thuộc tính khóa đã loại bỏ (bước 2) vào khóa của quan hệ gốc

d. Dạng chuẩn Boyce-Codd (BCNF)

Chuẩn hóa lược đồ về dạng BCNF

Ví dụ 3:

Cho R (ABCDEGH)

$\mathbb{F} = \{ABC \rightarrow D, ABC \rightarrow E, ABC \rightarrow G, ABC \rightarrow H,$

$D \rightarrow A, E \rightarrow C\}$

R1 (AD) $\mathbb{F}_1 = \{D \rightarrow A\}$

R2 (EC) $\mathbb{F}_2 = \{E \rightarrow C\}$

R(BDEGH) $\mathbb{F} = \{BDE \rightarrow G, BDE \rightarrow H\}$

15:45

Bài tập về Các dạng chuẩn

Bài tập ví dụ:

Cho quan hệ $R(\underline{A}BCDEFG)$; khóa AB

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

? R đạt chuẩn nào.

? Hãy chuẩn hóa từng bước để đạt chuẩn cao hơn.

Bài tập về các dạng chuẩn

1. cho $R(\underline{A}BCDEFG)$; $\mathcal{F} = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, AB \rightarrow E, AB \rightarrow F, AB \rightarrow G, A \rightarrow E, A \rightarrow F, A \rightarrow G, F \rightarrow G, D \rightarrow B\}$

- 1NF ?

- 2NF ? *có phụ thuộc bộ phận vào khóa ?*

$R_1(\underline{A}EFG)$; $\mathcal{F}_1 = \{A \rightarrow E, A \rightarrow F, A \rightarrow G, F \rightarrow G\}$

$R_2(\underline{A}BCD)$; $\mathcal{F}_2 = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, D \rightarrow B\}$

- 3NF ? **R1** *có thuộc tính không khoá phụ thuộc bắc cầu?*

$R_{11}(\underline{E}G)$; $\mathcal{F}_{11} = \{F \rightarrow G\}$ $R_{12}(\underline{A}EF)$; $\mathcal{F}_{12} = \{A \rightarrow E, A \rightarrow F\}$  BCNF

- BCNF ? *có thuộc tính khóa phụ thuộc vào thuộc tính không khóa ?*

$R_{21}(\underline{B}D)$; $\mathcal{F}_{21} = \{D \rightarrow B\}$ $R_{22}(\underline{A}C\underline{D})$; $\mathcal{F}_{22} = \{AD \rightarrow C\}$

Bài tập về các dạng chuẩn

2. Cho $R(ABCDEFGHIJ)$

$$\mathbf{F} = \{ AB \rightarrow C, BD \rightarrow EF, AD \rightarrow GH, A \rightarrow I, H \rightarrow J \}$$

Xác định khóa của R; Chuẩn hóa R về dạng chuẩn cao hơn

Khóa của R: ABD

2NF *có phụ thuộc bộ phận?*

$$R_1(\underline{A}I), \mathbf{F}_1 = \{ A \rightarrow I \}$$

$$R_2(\underline{ABC}), \mathbf{F}_2 = \{ AB \rightarrow C \}$$

$$R_3(\underline{BDEF}), \mathbf{F}_3 = \{ BD \rightarrow EF \}$$

$$R_4(\underline{AD}GHJ), \mathbf{F}_4 = \{ AD \rightarrow GH, H \rightarrow J \}$$

3NF *có phụ thuộc bắc cầu?*

$$R_{41}(\underline{H}J), \mathbf{F}_{41} = \{ H \rightarrow J \}$$

$$R_{42}(\underline{AD}GH), \mathbf{F}_{42} = \{ AD \rightarrow GH \}$$

Nội dung ôn tập

1. Mô hình ER
2. Mô hình CSDL Quan hệ
3. Chuyển từ lược đồ ER sang lược đồ quan hệ
4. Các phép toán trên mô hình quan hệ
5. Phụ thuộc hàm
 - a. Định nghĩa
 - b. Các quy tắc suy diễn
 - c. Chứng minh các suy diễn
 - d. Bao đóng và khóa
 - e. Phủ tối thiểu
6. Chuẩn hóa (1NF-BCNF)
 - a. Định nghĩa các dạng chuẩn trên khóa chính
 - b. Chuẩn hóa lược đồ