

Bài 6: Phụ thuộc hàm và dạng chuẩn

GV: ThS. Trương Thu Thủy

KHOA HỆ THỐNG THÔNG TIN



Nội dung

- ▶ Các vấn đề gặp phải khi tổ chức CSDL
- ▶ Phụ thuộc hàm
 - Hệ tiên đề Armstrong
 - Bao đóng
 - Khóa
 - Thuật toán tìm khóa
- ▶ Các dạng chuẩn
 - Dạng chuẩn 1
 - Dạng chuẩn 2
 - Dạng chuẩn 3
 - Dạng chuẩn Boyce Codd

Các vấn đề gặp phải khi tổ chức cơ sở dữ liệu

- ▶ Trước khi bàn về dạng chuẩn của một cơ sở dữ liệu, chúng ta hãy phân tích xem tại sao trong một lược đồ quan hệ lại tồn tại những vấn đề rắc rối. Chẳng hạn cho lược đồ quan hệ:
- ▶ Thi (masv, mamh, hoten, tenmonhoc, diem).
- ▶ Một khóa chính: (masv, mamh)

THI	<u>MASV</u>	<u>MAMH</u>	HOTEN	TENMONHOC	DIEM
	sv01	CSDL	Lê Nguyên Khôi	Cơ sở dữ liệu	7
	sv01	HDT	Lê Nguyên Khôi	Hướng đối tượng	2
	sv01	XSTK	Lê Nguyên Khôi	Xác suất thống kê	7
	sv02	CTRR	Hoàng Hải Minh	Cấu trúc rời rạc	9
	sv02	XSTK	Hoàng Hải Minh	Xác suất thống kê	5
	sv03	CSDL	Nguyễn Thị Hà	Cơ sở dữ liệu	5

Các vấn đề gặp phải khi tổ chức cơ sở dữ liệu

- ▶ Bất thường khi sửa dữ liệu (update anomaly): do hậu quả của dư thừa dữ liệu, mỗi khi cập nhật tên của một sinh viên trong một bộ nào đó nhưng vẫn còn tên cũ trong những bộ khác. Vì vậy trong CSDL sẽ xuất hiện một sinh viên sẽ có nhiều tên.

THI	<u>MASV</u>	<u>MAMH</u>	HOTEN	TENMONHOC	DIEM
	sv01	CSDL	Lê Nguyên Khôi	Cơ sở dữ liệu	7
	sv01	HDT	Lê Anh Khôi	Hướng đối tượng	2
	sv01	XSTK	Lê Nguyên Khôi	Xác suất thống kê	7
	sv02	CTRR	Hoàng Hải Minh	Cấu trúc rời rạc	9
	sv02	XSTK	Hoàng Hải Minh	Xác suất thống kê	5
	sv03	CSDL	Nguyễn Thị Hà	Cơ sở dữ liệu	5

Các vấn đề gặp phải khi tổ chức cơ sở dữ liệu

- ▶ Bất thường khi thêm dữ liệu (insertion anomaly): Một sinh viên mới mà chưa dự thi môn học nào thì thông tin về sinh viên này không thể thêm vào quan hệ THI, vì khi thêm vào thì mamh phải có giá trị null, mà mamh là thuộc tính khóa nên không thể mang giá trị null được.

THI

<u>MASV</u>	<u>MAMH</u>	HOTEN	TENMONHOC	DIEM
sv01	CSDL	Lê Nguyên Khôi	Cơ sở dữ liệu	7
sv01	HDT	Lê Nguyên Khôi	Hướng đối tượng	2
sv01	XSTK	Lê Nguyên Khôi	Xác suất thống kê	7
sv02	CTRR	Hoàng Hải Minh	Cấu trúc rời rạc	9
sv02	XSTK	Hoàng Hải Minh	Xác suất thống kê	5
sv03	CSDL	Nguyễn Thị Hà	Cơ sở dữ liệu	5
sv04	null	Đặng Thị Yến Vy	null	null

?

Các vấn đề gặp phải khi tổ chức cơ sở dữ liệu

- ▶ Bất thường khi xóa dữ liệu (deletion anomaly): khi xóa sinh viên sv01 thì môn HDT sẽ làm mất thông tin của môn học HDT.

THI	<u>MASV</u>	HOTEN	<u>MAMH</u>	TENMONHOC	DIEM
	sv01	Lê Nguyên Khôi	CSDL	Cơ sở dữ liệu	7
	sv01	Lê Nguyên Khôi	HDT	Hướng đối tượng	2
	sv01	Lê Nguyên Khôi	XSTK	Xác suất thống kê	7
	sv02	Hoàng Hải Minh	CTRR	Cấu trúc rời rạc	9
	sv02	Hoàng Hải Minh	XSTK	Xác suất thống kê	5
	sv03	Nguyễn Thị Hà	CSDL	Cơ sở dữ liệu	5

Các vấn đề gặp phải khi tổ chức cơ sở dữ liệu

SINHVIEN

<u>MASV</u>	HOTEN
sv01	Lê Nguyên Khôi
sv02	Hoàng Hải Minh
sv03	Nguyễn Thị Hà

MONHOC

<u>MAMH</u>	TENMONHOC
CSDL	Cơ sở dữ liệu
HDT	Hướng đối tượng
XSTK	Xác suất thống kê

THI

<u>MASV</u>	<u>MAMH</u>	DIEM
sv01	CSDL	7
sv01	HDT	2
sv01	XSTK	7
sv02	CTRR	9
sv02	XSTK	5
sv03	CSDL	5

Phụ thuộc hàm

Functional dependences (FDs)

- ▶ Phụ thuộc hàm (FDs) là các ràng buộc (constraints) được suy từ ý nghĩa và các liên hệ giữa các thuộc tính dữ liệu.
- ▶ Phụ thuộc hàm và khóa được dùng để xác định dạng chuẩn của quan hệ.

Phụ thuộc hàm

► Định nghĩa:

- 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

$$r_1[X] = r_2[X] \Rightarrow r_1[Y] = r_2[Y]$$

tức là, với mỗi giá trị của X trong R chỉ tương đương với một giá trị của 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.

Phụ thuộc hàm

Ví dụ: cho quan hệ **NHANVIEN** như sau:

manv	hoten	dchi	tenph	trgph
nv01	Nguyễn Minh Anh	Hà Nội	Kế toán	Lê Hải Anh
nv02	Lê Hải Anh	Hà Nội	Kế toán	Lê Hải Anh
nv03	Nguyễn Hà Lê	Đà Nẵng	Kế toán	Lê Hải Anh
nv04	Trần Đăng Hoàng	Đà Nẵng	Dữ liệu	Trần Đăng Hoàng
nv05	Đỗ Mỹ Linh	Cần Thơ	Dữ liệu	Trần Đăng Hoàng
nv06	Nguyễn Minh Anh	Cần Thơ	Dữ liệu	Trần Đăng Hoàng

- ▶ Có nhận xét gì về: {manv, hoten}, {manv, dchi}, {manv, tenph}, {manv, trgph}, {tenph, trgph}, {manv, hoten, dchi} ...

manv	hoten	dchi	tenph	trgph
nv01	Nguyễn Minh Anh	Hà Nội	Kế toán	Lê Hải Anh
nv02	Lê Hải Anh	Hà Nội	Kế toán	Lê Hải Anh
nv03	Nguyễn Hà Lê	Đà Nẵng	Kế toán	Lê Hải Anh
nv04	Trần Đăng Hoàng	Đà Nẵng	Dữ liệu	Trần Đăng Hoàng
nv05	Đỗ Mỹ Linh	Cần Thơ	Dữ liệu	Trần Đăng Hoàng
nv06	Nguyễn Minh Anh	Cần Thơ	Dữ liệu	Trần Đăng Hoàng

Một số tính chất sau:	Ký hiệu:
Với mỗi manv có duy nhất một hoten .	$\text{manv} \rightarrow \text{hoten}$
Với mỗi manv có duy nhất một dchi .	$\text{manv} \rightarrow \text{dchi}$
Với mỗi manv có duy nhất một tenph .	$\text{manv} \rightarrow \text{tenph}$
Với mỗi manv có duy nhất một trgph .	$\text{manv} \rightarrow \text{trgph}$
Với mỗi tenph có duy nhất một trgph .	$\text{tenph} \rightarrow \text{trgph}$
Với mỗi trgph có duy nhất một tenph .	$\text{trgph} \rightarrow \text{tenph}$
Với mỗi manv có duy nhất một hoten, dchi .	$\text{manv} \rightarrow \text{hoten, dchi}$

Các luật suy diễn cho phụ thuộc hàm

- ▶ Gọi F là tập các phụ thuộc hàm
- ▶ **Định nghĩa:**
 - $X \rightarrow Y$ được suy ra từ F , hay F suy ra $X \rightarrow Y$ nếu bất kỳ bộ của quan hệ thỏa F thì cũng thỏa $X \rightarrow Y$
- ▶ **Hệ tiên đề Armstrong:**
 1. Tính phản xạ: $Y \subseteq X \Rightarrow X \rightarrow Y$
manv, hoten \rightarrow hoten
 2. Tính tăng trưởng: $X \rightarrow Y \Rightarrow XZ \rightarrow YZ$
cmnd \rightarrow hoten \Rightarrow cmnd, diachi \rightarrow hoten, diachi
 3. Tính bắc cầu: $\{X \rightarrow Y, Y \rightarrow Z\} \Rightarrow X \rightarrow Z$
manv \rightarrow maph
maph \rightarrow tenph } manv \rightarrow tenph

Các luật suy diễn cho phụ thuộc hàm

- ▶ Từ hệ tiên đề Armstrong ta suy ra một số tính chất sau:

4. Tính kết hợp: $\{X \rightarrow Y, X \rightarrow Z\} \Rightarrow X \rightarrow YZ$

manv \rightarrow hoten

manv \rightarrow gioitinh

manv \rightarrow hoten, gioitinh

5. Tính phân rã: $\{X \rightarrow YZ\} \Rightarrow \{X \rightarrow Y, X \rightarrow Z\}$

manv \rightarrow hoten, gioitinh $\Rightarrow \{manv \rightarrow hoten, manv \rightarrow gioitinh\}$

6. Tính tựa bắc cầu: $\{X \rightarrow Y, YZ \rightarrow W\} \Rightarrow XZ \rightarrow W$

masv \rightarrow malop

malop, mamh \rightarrow magv

masv, mamh \rightarrow magv

Ví dụ

- ▶ **Cho** $F = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, BC \rightarrow D\}$, chứng minh $A \rightarrow D$?
- ▶ **Giải:**
 1. $A \rightarrow B$ (giả thiết)
 2. $A \rightarrow C$ (giả thiết)
 3. $A \rightarrow BC$ (từ 1,2: tính kết hợp)
 4. $BC \rightarrow D$ (giả thiết)
 5. $A \rightarrow D$ (từ 3,4: tính bắc cầu)Vậy: $A \rightarrow D$

Bài tập

- ▶ Bài 1: Cho $F = \{A \rightarrow B, BC \rightarrow D\}$.
Chứng minh: $AC \rightarrow D$
- ▶ Bài 2: Cho $F = \{A \rightarrow BC, AC \rightarrow D\}$.
Chứng minh: $AC \rightarrow BCD$
- ▶ Bài 3: Cho $F = \{CD \rightarrow H, B \rightarrow EG, E \rightarrow AD\}$.
Chứng minh: $BC \rightarrow H$
- ▶ Bài 4: Cho $F = \{AB \rightarrow C; B \rightarrow D; CD \rightarrow E; CE \rightarrow GH\}$
Chứng minh: $AB \rightarrow GH$.

Bài 1: Cho $F = \{A \rightarrow B, BC \rightarrow D\}$
Chứng minh: $AC \rightarrow D$

▶ Giải:

1. $A \rightarrow B$ (giả thiết)
2. $AC \rightarrow BC$ (từ 1: tính tăng trưởng)
3. $BC \rightarrow D$ (giả thiết)
4. $AC \rightarrow D$ (từ 2,3: tính bắc cầu)

Kết luận: $AC \rightarrow D$

Bài 2: Cho $F = \{A \rightarrow BC, AC \rightarrow D\}$ Chứng minh: $AC \rightarrow BCD$

▶ Giải:

1. $A \rightarrow BC$ (giả thiết)

2. $AC \rightarrow BC$ (từ 1: tính tăng trưởng)

3. $AC \rightarrow D$ (giả thiết)

4. $AC \rightarrow BCD$ (từ 2,3: tính kết hợp)

Kết luận: $AC \rightarrow BCD$

Bài 3: Cho $F = \{CD \rightarrow H, B \rightarrow EG, E \rightarrow AD\}$.
Chứng minh: $BC \rightarrow H$

► Giải:

1. $B \rightarrow EG$ (giả thiết)
2. $B \rightarrow E$ (từ 1: tính phân rã)
3. $E \rightarrow AD$ (giả thiết)
4. $B \rightarrow AD$ (từ 2,3: tính bắc cầu)
5. $BC \rightarrow ADC$ (từ 4: tính tăng trưởng)
6. $BC \rightarrow DC$ (từ 5: tính phân rã)
7. $CD \rightarrow H$ (giả thiết)
8. $BC \rightarrow H$ (từ 6,7: tính bắc cầu)

Kết luận: $BC \rightarrow H$

Bài 4: Cho $F = \{AB \rightarrow C; B \rightarrow D; CD \rightarrow E; CE \rightarrow GH\}$ Chứng minh: $AB \rightarrow GH$

► Giải:

1. $AB \rightarrow C$ (giả thiết)
2. $B \rightarrow D$ (giả thiết)
3. $AB \rightarrow CB$ (từ 1: tính tăng trưởng)
4. $CB \rightarrow CD$ (từ 2: tính tăng trưởng)
5. $AB \rightarrow CD$ (từ 3,4: tính bắc cầu)
6. $CD \rightarrow E$ (giả thiết)
7. $CD \rightarrow CE$ (từ 6: tính tăng trưởng)
8. $AB \rightarrow CE$ (từ 5,7: tính bắc cầu)
9. $CE \rightarrow GH$ (giả thiết)
10. $AB \rightarrow GH$ (từ 8,9: tính bắc cầu)

Kết luận: $AB \rightarrow GH$

Bao đóng

- ▶ **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.

Bao đóng

- ▶ Bài toán thành viên
 - Cho trước tập các phụ thuộc hàm F và một phụ thuộc hàm f , bài toán kiểm tra có hay không $f \in F^+$ gọi là bài toán thành viên.
- ▶ Để giải quyết bài toán thành viên thật sự không đơn giản, vì mặc dù F là rất nhỏ nhưng F^+ thì có thể rất lớn, tìm F^+ mất rất nhiều công sức.

Bao đóng

▶ Bài toán thành viên

Ví dụ:

$F = \{AE \rightarrow C, CG \rightarrow A, BD \rightarrow G, GA \rightarrow E, H \rightarrow D\}$

$CG \rightarrow D$ có thuộc F^+ không?

▶ Giải:

Không thể dùng hệ dẫn luật Armstrong để giải bài này.

Cần phải có cách khác đó là tìm bao đóng của tập thuộc tính.

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:**
 - $X \subseteq X_F^+$
 - $X \rightarrow B \in F^+ \Leftrightarrow B \subseteq X_F^+$

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

Bao đóng của tập thuộc tính

$X_F^+ := X$ //since $X \subseteq X_F^+$

Repeat

old $:= X_F^+$;

if there is an FD $Z \rightarrow V$ in F

such that $Z \subseteq X_F^+$ and $V \notin X_F^+$

then $X_F^+ := X_F^+ \cup V$

Until old $= X_F^+$

Bao đóng của tập thuộc tính

Ví dụ 1:

Cho $Q=ABCD$ và $F= \{ A \rightarrow B, A \rightarrow C, CD \rightarrow A \}$

Tính A^+_F

► Giải:

$$A^+_F = A$$

$$A^+_F = AB \text{ (Vì } A \rightarrow B)$$

$$A^+_F = ABC \text{ (Vì } A \rightarrow C)$$

$$\text{Vậy } A^+_F = ABC$$

Bao đóng của tập thuộc tính

► Ví dụ 2:

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

$F = \{ B \rightarrow A, DA \rightarrow CE, D \rightarrow H, GH \rightarrow C, AC \rightarrow D \}$

Tìm AC^+_F ?

► Giải:

$$AC^+_F = AC$$

$$AC^+_F = ACD \text{ (vì } AC \rightarrow D)$$

$$AC^+_F = ACDE \text{ (vì } DA \rightarrow CE)$$

$$AC^+_F = ACDEH \text{ (vì } D \rightarrow H)$$

$$\text{Vậy: } AC^+_F = ACDEH$$

Bao đóng của tập thuộc tính

► 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?

► Hướng dẫn:

- Dựa vào tính chất

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

- Ta tìm bao đóng X_F^+

Nếu $Y \subseteq X_F^+$ thì $X \rightarrow Y \in F^+$

ngược lại $X \rightarrow Y \notin F^+$

Bao đóng của tập thuộc tính

▶ Ví dụ 3:

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

$F = \{B \rightarrow A, DA \rightarrow CE, D \rightarrow H, GH \rightarrow C, AC \rightarrow D\}$.

Hỏi: $AC \rightarrow E$ có thuộc F^+ không?

▶ Giải

Ta có $AC^+_F = ACDEH$ (đã thực hiện ở ví dụ 2)

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

Bao đóng

▶ Bài tập 1:

- Cho $Q(ABCDE)$ và $F = \{AE \rightarrow B, AB \rightarrow CE, CD \rightarrow A, B \rightarrow D\}$ Tính BC^+_F

▶ Bài tập 2:

- Cho $Q(ABCDEG)$ và $F = \{BD \rightarrow C, AEG \rightarrow BC, CG \rightarrow AE, B \rightarrow CG\}$
- Hỏi: $B \rightarrow D \in F^+$?

▶ Bài tập 3:

- Cho lược đồ $Q(ABCDEG)$ và $F = \{AE \rightarrow C, CG \rightarrow A, BD \rightarrow G, GA \rightarrow E\}$
- Hỏi: $BDC \rightarrow E \in F^+$?

▶ Bài tập 4

- Cho $Q(ABCDEFGH)$ và $F = \{B \rightarrow A, D \rightarrow CE, D \rightarrow H, GH \rightarrow C, AC \rightarrow D\}$
- Chứng minh: $AC \rightarrow E \in F^+$

Bao đóng

▶ Bài tập 1:

Cho $Q(ABCDE)$ và $F = \{AE \rightarrow B, AB \rightarrow CE, CD \rightarrow A, B \rightarrow D\}$

Tính BC^+_F

▶ Giải:

$$BC^+_F = BC$$

$$BC^+_F = BCD \text{ (Vì } B \rightarrow D)$$

$$BC^+_F = BCDA \text{ (Vì } CD \rightarrow A)$$

$$BC^+_F = BCDAE \text{ (Vì } AB \rightarrow CE)$$

$$\text{Vậy } BC^+_F = BCDAE$$

Bao đóng

► Bài tập 2

Cho lược đồ $Q(A,B,C,D,E,G)$ và $F = \{BD \rightarrow C, AEG \rightarrow BC, CG \rightarrow AE, B \rightarrow CG\}$

Hỏi: $B \rightarrow D \in F^+$?

Giải:

$$B_F^+ = B$$

$$B_F^+ = BCG \text{ (vì } B \rightarrow CG \text{)}$$

$$B_F^+ = BCGAE \text{ (vì } CG \rightarrow AE \text{)}$$

Vì $D \notin B_F^+$ nên $B \rightarrow D \notin F^+$

Bao đóng

► Bài tập 3:

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: $BDC \rightarrow E \in F^+$?

► Giải:

- $BDC^+_F = BDC$
- $BDC^+_F = BDCG$ (Vì $BD \rightarrow G$)
- $BDC^+_F = BDCGA$ (Vì $CG \rightarrow A$)
- $BDC^+_F = BDCGAE$ (Vì $GA \rightarrow E$)
- Vì $E \subseteq BDC^+_F$ nên $BDC \rightarrow E \in F^+$

Bao đóng

► Bài tập 4:

Cho $Q(ABCDEFGH)$ và

$F = \{ B \rightarrow A, DA \rightarrow CE, D \rightarrow H, GH \rightarrow C, AC \rightarrow D \}$

Chứng minh: $AC \rightarrow E \in F^+$

► Giải:

$$AC^+_F = AC$$

$$AC^+_F = ACD \text{ (Vì } AC \rightarrow D)$$

$$AC^+_F = ACDE \text{ (Vì } DA \rightarrow CE)$$

$$AC^+_F = ACDEH \text{ (Vì } D \rightarrow H)$$

Vì $AC^+_F = ACDEH \supseteq E \Rightarrow AC \rightarrow E$ thuộc F^+

(hay $AC \rightarrow E$ được suy ra từ F)

Khoá

► Định nghĩa

- Cho lược đồ quan hệ $Q(A_1, A_2, \dots, A_n)$, Q^+ là tập thuộc tính của 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 $K' \supseteq K$.
- **Một quan hệ có thể có nhiều khóa**

Khoá

- ▶ Các phụ thuộc hàm:
 - $ma_ct \rightarrow sohd, masp, sl$
 - $sohd, masp \rightarrow ma_ct, sl$

- ▶ **Siêu khóa:**

$\{ma_ct\}$

$\{ma_ct, sohd\}, \{ma_ct, masp\}, \{ma_ct, sl\}, \{ma_ct, sohd, masp\}, \{ma_ct, sohd, sl\}, \{ma_ct, masp, sl\}, \{ma_ct, sohd, masp, sl\}$

$\{sohd, masp\}, \{sohd, masp, sl\}$

- ▶ **Khóa:** $\{ma_ct\}, \{sohd, masp\}$
- ▶ Thuộc tính khóa: $ma_ct, sohd, masp$
- ▶ Thuộc tính không khóa: sl

CTHD

Ma_ct	Sohd	Masp	Sl
1	hd01	bb01	20
2	hd01	bb02	5
3	hd02	bt01	13
4	hd02	bc04	20
5	hd03	bc04	4

Thuật toán tìm khóa

- ▶ Tập thuộc tính nguồn, ký hiệu là N , là tập chứa những thuộc tính KHÔNG xuất hiện ở vế phải 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

Thuật toán tìm khóa

- ▶ Bước 1:
 - Tính tập nguồn N.
 - Nếu $N_F^+ = Q^+$ thì chỉ có 1 khóa 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 $X_i \subset X_j$, nếu X_i là khóa thì không cần xét trường hợp X_j nữa.

Thuật toán tìm khóa

- ▶ **Ví dụ:** Cho lược đồ quan hệ $Q(A, B, C)$ và tập phụ thuộc hàm

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

Tìm mọi khóa của Q .

Giải:

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

Thuật toán tìm khóa

- ▶ Tập phụ thuộc hàm: $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow A\}$

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	$N \cup X_i$	$(N \cup X_i)_F^+$	
B	A	BA	$BAC = Q^+$	Khóa là BA. Loại các phần tử trong CTG chứa A: AC
B	C	BC	$BCA = Q^+$	Khóa là BC

- Như vậy tập khoá $S = \{BA, BC\}$

Bài tập tìm khóa

- ▶ **Bài tập 1:** Cho lược đồ quan hệ $Q(ABCD)$ và tập phụ thuộc hàm $F = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow CD, BC \rightarrow D \}$
Tìm mọi khóa của Q
- ▶ **Bài tập 2:** Cho lược đồ quan hệ $Q(ABCDE)$ và tập phụ thuộc hàm $F = \{ BC \rightarrow A, A \rightarrow CD, C \rightarrow DE \}$
Tìm mọi khóa của Q .
- ▶ **Bài tập 3:** 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 .
- ▶ **Bài tập 4:** cho lược đồ quan hệ $Q(A, B, C, D, E, G)$ và tập phụ thuộc hàm $F = \{ AE \rightarrow C, CG \rightarrow A, BD \rightarrow G, GA \rightarrow E \}$
Tìm tất cả các khóa của Q

Bài tập 1: Cho lược đồ quan hệ $Q(ABCD)$ và tập phụ thuộc hàm $F = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow CD, BC \rightarrow D \}$
Tìm mọi khóa của Q

Giải:

Bước 1: $N = \{A\}, N_F^+ = ABCD = Q^+$

Kết luận: lược đồ có một khóa duy nhất: A

Bài tập 2: Cho lược đồ quan hệ $Q(ABCDE)$ và tập phụ thuộc hàm $F = \{ BC \rightarrow A, A \rightarrow D, C \rightarrow DE \}$

Tìm mọi khóa của Q

Giải:

- ▶ Bước 1: $N = \{BC\}$, $N_F^+ = ABCDE = Q^+$
- ▶ Kết luận: lược đồ có một khóa duy nhất: BC

Bài tập 3: 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: $N = \{\}$
- ▶ Bước 2: $TG = \{ACD\}$, tập các tập con trung gian là $CTG = \{A, C, D, AC, AD, CD, ACD\}$
- ▶ Bước 3:

N	X_i	$N \cup X_i$	$(N \cup X_i)^+_F$	
	A	A	ABCD= Q^+	Khóa là A. Loại các phần tử trong CTG chứa A: AC, AD, ACD
	C	C	C	
	D	D	D	
	CD	CD	ABCD= Q^+	Khóa là CD

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

Bài tập 4: cho lược đồ quan hệ $Q(A, B, C, D, E, G)$ và tập phụ thuộc hàm $F = \{ AE \rightarrow C, CG \rightarrow A, BD \rightarrow G, GA \rightarrow E \}$

Tìm tất cả các khóa của Q

Giải:

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

N	X_i	$N \cup X_i$	$(N \cup X_i)^+_F$	
BD	A	BDA	BDAGEC = Q^+	Khóa là BDA. Loại các phần tử trong CTG chứa A: AC, AE, AG, ACE, ACG, AEG, ACEG
BD	C	BDC	ABCDEG = Q^+	Khóa là BDC. Loại các phần tử trong CTG chứa C: CE, CG, CEG
BD	E	BDE	BDEG	
BD	G	BDG	BDG	
BD	EG	BDEG	BDEG	

Kết luận: tập khóa $S = \{ BDA, BDC \}$

Các dạng chuẩn

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

Các loại phụ thuộc hàm

- ▶ Phụ thuộc hàm (PTH) riêng phần
 - $X \rightarrow Z$ được gọi là PTH riêng phần nếu tồn tại $Y \subset X$ để cho $Y \rightarrow Z$.
 - Vd: Nếu $AB \rightarrow C$, $B \rightarrow C$ thì $AB \rightarrow C$ là PTH riêng phần, thuộc tính C phụ thuộc riêng phần vào AB.
- ▶ Phụ thuộc hàm đầy đủ
 - $X \rightarrow A$ gọi là PTH đầy đủ nếu không tồn tại $Y \subset X$ để cho $Y \rightarrow A$.
- ▶ Phụ thuộc hàm 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 $A \notin XY$.
 - Vd: Nếu $AB \rightarrow C$, $AB \rightarrow ED$, $ED \rightarrow C$, $ED \not\rightarrow AB$ thì $AB \rightarrow C$ là PTH bắc cầu.

Các loại phụ thuộc hàm

▶ Bài tập 1:

- Cho tập phụ thuộc hàm:
- $F = \{AB \rightarrow E, C \rightarrow D, B \rightarrow E\}$
- Phụ thuộc hàm nào là riêng phần?

▶ Bài tập 2:

- Cho tập phụ thuộc hàm:
- $F = \{AB \rightarrow E, C \rightarrow B, C \rightarrow E, E \rightarrow B, A \rightarrow EC\}$
- PTH nào là riêng phần? PTH nào là bắc cầu?

Dạng chuẩn 1 (1NF)

- ▶ Định nghĩa: lược đồ quan hệ Q ở dạng chuẩn 1 nếu mọi thuộc tính của Q 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).
- ▶ THAMGIA

<u>MaNV</u>	Hoten	Ngaysinh	MaDA	TENDA	SOGIO
1	Nguyễn Minh Anh	14/06/1990	DA2	Dự án 2	30
			DA3	Dự án 3	25
			DA5	Dự án 5	10
2	Ngô Hoàng Thái	20/02/1990	DA4	Dự án 4	50
3	Nguyễn Huệ An	15/09/1991	DA3	Dự án 3	36
			DA5	Dự án 5	5

THAMGIA ở trên không đạt dạng chuẩn 1.

Dạng chuẩn 1 (1NF)

- ▶ THAMGIA đã đạt dạng chuẩn 1. THAMGIA có một khóa là (MaNV, MaDA)

<u>MaNV</u>	Hoten	Ngaysinh	<u>MaDA</u>	TENDA	SOGIO
1	Nguyễn Minh Anh	14/06/1990	DA2	Dự án 2	30
1	Nguyễn Minh Anh	14/06/1990	DA3	Dự án 3	25
1	Nguyễn Minh Anh	14/06/1990	DA5	Dự án 5	10
2	Ngô Hoàng Thái	20/02/1990	DA4	Dự án 4	50
3	Nguyễn Huệ An	15/09/1991	DA3	Dự án 3	36
3	Nguyễn Huệ An	15/09/1991	DA5	Dự án 5	5

Dạng chuẩn 1 (1NF)

- ▶ Mặc dù đạt dạng chuẩn 1 nhưng THAMGIA vẫn gặp một số vấn đề:
 - Dư thừa: thông tin nhân viên được lặp lại mỗi lần cho mỗi dự án.
 - Cập nhật: do hậu quả của dư thừa dữ liệu, mỗi khi cập nhật thông tin nhân viên trong một bộ nào đó nhưng vẫn còn thông tin cũ trong những bộ khác.
 - Thêm: Một nhân viên mới mà chưa tham gia dự án nào thì thông tin về nhân viên này không thể thêm vào quan hệ THAMGIA, vì khi thêm vào thì MaDA phải có giá trị null, mà MaDA là thuộc tính khóa nên không thể mang giá trị null được.
 - Xóa: khi xóa nhân viên có mã số là '2' tham gia 'DA4' sẽ làm mất thông tin của 'DA4'.

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.

Dạng chuẩn 2 (2NF)

► Kiểm tra dạng chuẩn 2

- Bước 1: Tìm mọi khóa của Q
- Bước 2: Với mỗi khóa K, tìm 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.

Dạng chuẩn 2 (2NF)

THI	<u>MASV</u>	<u>MAMH</u>	HOTEN	DIEM
	sv01	CSDL	Lê Nguyên Khôi	7
	sv01	HDT	Lê Nguyên Khôi	2
	sv01	XSTK	Lê Nguyên Khôi	7
	sv02	CTRR	Hoàng Hải Minh	9
	sv02	XSTK	Hoàng Hải Minh	5
	sv03	CSDL	Nguyễn Thị Hà	5

- ▶ Các phụ thuộc hàm: THI có **một** khóa (masv, mamh)
Masv \rightarrow hoten
Masv, mamh \rightarrow hoten, diem
- ▶ Lược đồ THI không ở 2NF vì thuộc tính không khóa hoten phụ thuộc riêng phần vào khóa (masv, mamh)

Dạng chuẩn 2 (2NF)

SINHVIEN

<u>MASV</u>	HOTEN
sv01	Lê Nguyên Khôi
sv02	Hoàng Hải Minh
sv03	Nguyễn Thị Hà

THI

<u>MASV</u>	<u>MAMH</u>	DIEM
sv01	CSDL	7
sv01	HDT	2
sv01	XSTK	7
sv02	CTRR	9
sv02	XSTK	5
sv03	CSDL	5

- ▶ Cả 2 lược đồ trên đều ở 2NF vì các thuộc tính không khóa đều phụ thuộc đầy đủ vào khóa.

Dạng chuẩn 2 (2NF)

▶ Ví dụ:

- Cho $Q(ABCD)$, $F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow DC\}$
- Q 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 Q đạt dạng chuẩn 2.

Dạng chuẩn 2 (2NF)

▶ Ví dụ:

Cho $Q(ABCD)$, $F = \{AB \rightarrow D, C \rightarrow D\}$

Khóa: ABC

Q có đạt dạng chuẩn 2 không?

Giải:

- Lược đồ có khóa là ABC nên $ABC \rightarrow D$, 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 Q không đạt dạng chuẩn 2.

Cách khác:

- Lược đồ có khóa là ABC, ngoài ra $C \subset ABC$ mà $C^+_F = CD \supset D$, trong đó D là thuộc tính không khóa. Do vậy Q không đạt dạng chuẩn 2

Dạng chuẩn 2 (2NF)

▶ Ví dụ:

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

▶ **Giải:**

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

$A^+_F = A$, $B^+_F = B$ (Không chứa thuộc tính không khóa C, D)

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

Kết luận: Q đạt dạng chuẩn 2.

Dạng chuẩn 2 (2NF)

► Nhận xét:

- Nếu tất cả các khóa K của Q chỉ có một thuộc tính thì Q đạt dạng chuẩn 2.
- Nếu Q không có thuộc tính không khóa thì Q đạt dạng chuẩn 2.
- Còn xuất hiện sự trùng lặp dữ liệu -> Cần có dạng chuẩn cao hơn

Dạng chuẩn 2 (2NF)

▶ NHANVIEN

<u>MaNV</u>	TenNV	MaPh	TenPh	TrPhong
NV01	NGUYỄN QUANG MINH	HC	HÀNH CHÍNH	NV01
NV02	LÊ VĂN THANH	HC	HÀNH CHÍNH	NV01
NV03	LÊ BÁ HIỆP	HC	HÀNH CHÍNH	NV01
NV04	BÙI THẾ HIỀN	KT	KẾ TOÁN	NV04
NV05	PHẠM BÌNH AN	KT	KẾ TOÁN	NV04
NV06	PHẠM KHÁNH QUÂN	TC	TÀI CHÍNH	NULL

- ▶ Lược đồ nhân viên đạt dạng chuẩn 2 nhưng vẫn còn những bất thường do dư thừa dữ liệu.

<u>MaNV</u>	TenNV	MaPh	TenPh	TrPhong
NV01	NGUYỄN QUANG MINH	HC	HÀNH CHÍNH	NV01
NV02	LÊ VĂN THANH	HC	HÀNH CHÍNH	NV01
NV03	LÊ BÁ HIỆP	HC	HÀNH CHÍNH	NV01
NV04	BÙI THẾ HIỀN	KT	KẾ TOÁN	NV04
NV05	PHẠM BÌNH AN	KT	KẾ TOÁN	NV04
NV06	PHẠM KHÁNH QUÂN	TC	TÀI CHÍNH	NULL

► Các bất thường:

- Thêm: không thể thêm một phòng ban mới khi phòng này chưa có nhân viên.
- Xóa: khi xóa nhân viên nv06 thì sẽ làm mất thông tin phòng TC.
- Sửa: khi sửa tên của phòng có mã là HC sẽ phải sửa tất cả các dòng dữ liệu của phòng này.

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

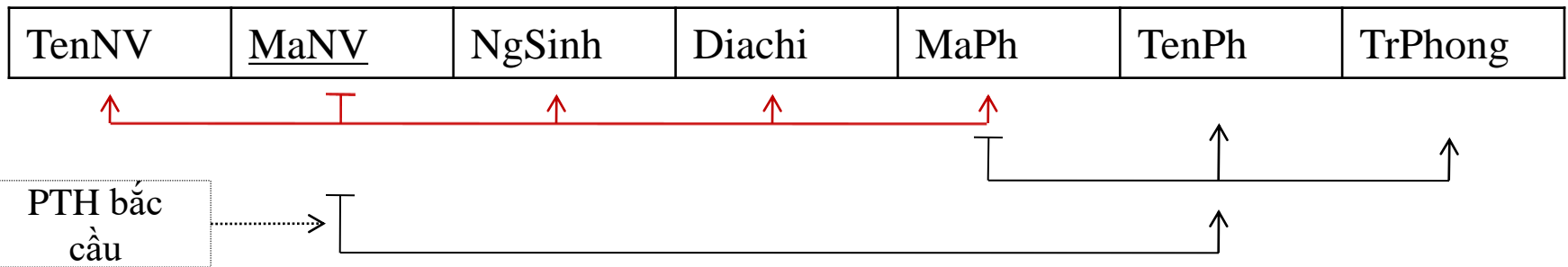
► Định nghĩa 2:

- Lược đồ Q ở dạng chuẩn 3 nếu:
 - Q đạt dạng chuẩn 2
 - Không tồn tại thuộc tính không khóa nào phụ thuộc bắc cầu vào khóa

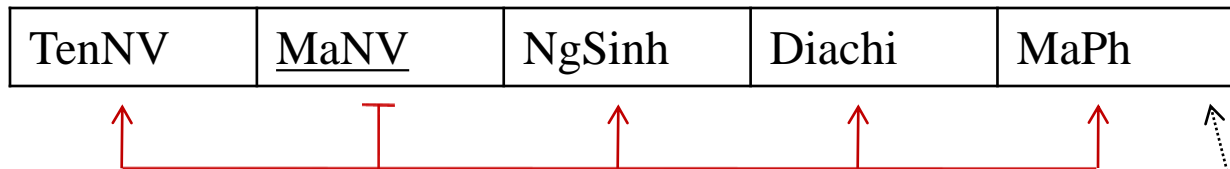
Dạng chuẩn 3 (3NF)

NHANVIEN

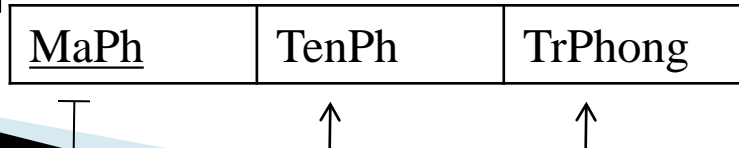
Không đạt dạng chuẩn 3



NHANVIEN



PHONG



Đạt dạng chuẩn 3

Dạng chuẩn 3 (3NF)

- ▶ Kiểm tra dạng chuẩn 3
 - Bước 1: Tìm mọi khóa của Q
 - Bước 2: 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.

Dạng chuẩn 3 (3NF)

▶ Ví dụ:

- Cho $Q(ABCD)$, $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow BD\}$
- Khóa là: AB, AC
- Hỏi: Q có đạt dạng chuẩn 3 không?

▶ Giải:

- $C \rightarrow BD$ phân rã ra ta được: $C \rightarrow B, C \rightarrow D$
- Xét $C \rightarrow D$: C không là siêu khóa **và** D không là thuộc tính khóa
- Vậy Q không đạt dạng chuẩn 3.

Dạng chuẩn 3 (3NF)

▶ Ví dụ:

- Cho $Q(ABCD)$, $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D\}$
- Khóa AB

Hỏi: Q đạt dạng chuẩn 3 hay dạng chuẩn 2?

◆ Giải:

▶ Xét dạng chuẩn 3:

- Vì AB là khóa nên $AB \rightarrow D$, mà ta lại có $AB \rightarrow C, C \rightarrow D$ do đó D là thuộc tính không khóa phụ thuộc bắc cầu vào khóa \Rightarrow Q không đạt dạng chuẩn 3
- (Hoặc: $C \rightarrow D$ mà C không là siêu khóa và D không là thuộc tính khóa \Rightarrow Q không đạt dạng chuẩn 3)

▶ Xét dạng chuẩn 2:

- $A^+_F = A, B^+_F = B$ (Không chứa thuộc tính không khóa C, D)

Do đó C, D là thuộc tính không khóa phụ thuộc đầy đủ vào khóa \Rightarrow Q đạt dạng chuẩn 2.

Dạng chuẩn 3 (3NF)

▶ Ví dụ:

- $Q(ABC), F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow B\}$
- Khóa là AB, AC
- Q có đạt dạng chuẩn 3 không?

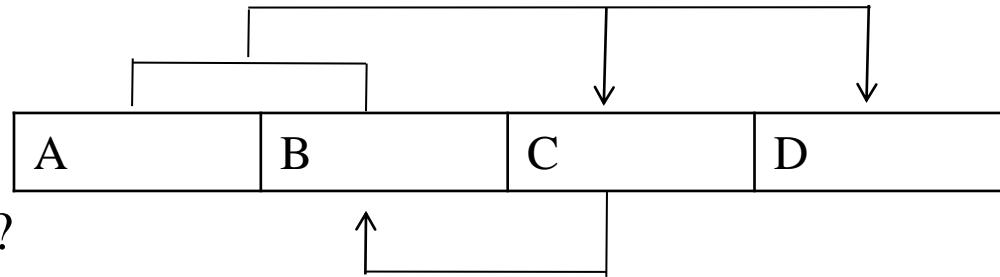
◆ Giải:

- Tất cả các thuộc tính A, B, C đều là thuộc tính Khóa.
- Kết luận: Q đạt dạng chuẩn 3.

Dạng chuẩn 3 (3NF)

▶ Cho:

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



Giải

- ▶ Xét phụ thuộc hàm: $AB \rightarrow CD$
 - AB là khóa
- ▶ Xét phụ thuộc hàm: $C \rightarrow B$
 - B là thuộc tính khóa
- ▶ Vậy Q đạt dạng chuẩn 3

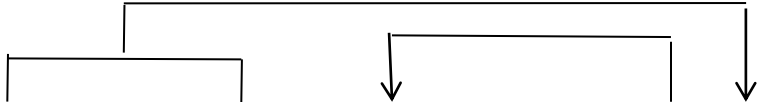
Dạng chuẩn 3 (3NF)

DANGKY

SINHVIEN	MONHOC	GIANGVIEN
Hoàng	CSDL	GV1
Hoàng	CTRR	GV2
Hoàng	CTDLGT	GV3
Minh	CSDL	GV1
Quân	CSDL	GV4
Quân	CTDLGT	GV3

- ▶ Các phụ thuộc hàm: Khóa: {Sinhvien, monhoc},
Giangvien → Monhoc {Sinhvien, Giangvien}
Sinhvien, Monhoc → Giangvien
- ▶ Lược đồ trên đạt dạng chuẩn 3 => Vẫn còn bất thường dữ liệu.

DANGKY



SINHVIEN	MONHOC	GIANGVIEN
Hoàng	CSDL	GV1
Hoàng	CTRR	GV2
Hoàng	CTDLGT	GV3
Minh	CSDL	GV1
Quân	CSDL	GV4
Quân	CTDLGT	GV3

- ▶ Các bất thường của quan hệ DANGKY ở 3NF
 - Thêm: không thể thêm thông tin giảng viên GV5 dạy môn CTRR nếu chưa có sinh viên nào học môn này.
 - Xóa: xóa thông tin của sinh viên Quân học môn CSDL sẽ làm mất thông tin GV4 dạy môn CSDL.
 - Sửa: sửa tên môn học của Giảng viên GV3 thành môn CTDL thì phải sửa tất cả các dòng dữ liệu của giảng viên này

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.

Dạng chuẩn Boyce Codd (BCNF)

- ▶ Kiểm tra dạng chuẩn BCNF
 - Bước 1: Tìm mọi khóa của Q
 - Bước 2: Nếu mọi phụ thuộc hàm $X \rightarrow A \in F$, mà $A \notin X$ đều thỏa X là siêu khóa (vế trái chứa một khóa), thì Q đạt dạng chuẩn BC, ngược lại Q không đạt dạng chuẩn BC.

Dạng chuẩn Boyce Codd (BCNF)

▶ Ví dụ:

- Cho Q (ABCDEI)
- $F = \{ACD \rightarrow EBI, CE \rightarrow AD\}$
- Q có đạt dạng chuẩn BCNF không?

▶ Giải:

- Bước 1: Q có hai khóa là $\{ACD, CE\}$
- Bước 2: 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.

Ví dụ

- ▶ Cho lược đồ $Q(ABCDEG)$ và tập phụ thuộc hàm $F = \{AE \rightarrow G, AC \rightarrow E, BD \rightarrow G, E \rightarrow C\}$
- ▶ 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 $CTG = \{C, E, CE\}$

N	X_i	$N \cup X_i$	$(N \cup X_i)^+_F$	
ABD	C	ABDC	ABDCEG = Q^+	Khóa là ABDC. Loại các phần tử trong CTG chứa C: CE
ABD	E	ABDE	ABDECG = Q^+	Khóa là ABDE

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**

- Ta xét $AE \rightarrow G$ có vế trái không là siêu khóa, vậy Q không đạt dạng chuẩn BC

▶ **Bước 3: Kiểm tra dạng chuẩn 3**

- Xét $AE \rightarrow G$, có G không là tính không khóa và AE không là siêu khóa. Vậy Q không đạt dạng chuẩn 3

▶ **Bước 4: Kiểm tra dạng chuẩn 2**

- Xét $(AE)^+_F = AEGC \supset G$, mà G là thuộc tính không khóa. Vậy Q không đạt dạng chuẩn 2.

\Rightarrow Vậy lược đồ Q chỉ đạt dạng chuẩn 1.

Bài tập

- ▶ **Bài tập 1:** Cho quan hệ $Q(ABCD)$ 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.

- ▶ **Bài tập 2:** Cho lược đồ quan hệ $R = (Q, F)$ với $Q(ABCDE)$, $F = \{A \rightarrow BC, BD \rightarrow E, B \rightarrow C\}$

Lược đồ trên có đạt dạng chuẩn 2 không?

- ▶ **Bài tập 3:** Cho lược đồ quan hệ $R = (Q, F)$ với $Q(ABCD)$, $F = \{AD \rightarrow B, AB \rightarrow C, B \rightarrow A\}$

Xác định dạng chuẩn cao nhất của lược đồ quan hệ trên.

- ▶ **Bài tập 4:** Cho lược đồ quan hệ $Q(ABCDEFG)$ và tập phụ thuộc hàm:
 $F = \{A \rightarrow BC; AB \rightarrow D; AC \rightarrow E; B \rightarrow G\}$

a. Chứng minh $AG \rightarrow DG \in F^+$

b. Tìm khóa của lược đồ quan hệ (Q, F)

c. Lược đồ quan hệ (Q, F) có đạt dạng chuẩn 3 không? Giải thích.

Bài tập 1

- ▶ Cho quan hệ $Q(ABCD)$ 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:

- ▶ $N = \{\}, N_F^+ = \{\} \neq Q^+$
- ▶ $TG = \{A, B, C, D\}$
- ▶ Tất cả tập con của tập trung gian
 - $CTG = \{A, B, C, D, AB, AC, AD, BC, BD, CD, ABC, ABD, ACD, BCD, ABCD\}$

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

$CTG = \{A, B, C, D, AB, AC, AD, BC, BD, CD, ABC, ABD, ACD, BCD, ABCD\}$

N	X_i	$N \cup X_i$	$(N \cup X_i)^+_F$	
	A	A	AC	
	B	B	B	
	C	C	AC	
	D	D	D	
	AB	AB	$ABCD = Q^+$	Khóa là AB. Loại bỏ các phần tử trong CTG chứa AB: ABC, ABD, ABCD
	AC	AC	AC	
	AD	AD	$ADBC = Q^+$	Khóa là AD. Loại bỏ các phần tử trong CTG chứa AD: ACD
	BC	BC	$BCAD = Q^+$	Khóa là BC. Loại bỏ các phần tử trong CTG chứa BC: BCD
	BD	BD	BD	
	CD	CD	$CDAB = Q^+$	Khóa là CD

Kết luận: tập khóa $S = \{AB, AD, BC, CD\}$

Bài tập 2

- ▶ Cho lược đồ quan hệ $R=(Q, F)$ với $Q(ABCDE)$, $F=\{A \rightarrow BC, BD \rightarrow E, B \rightarrow C\}$
- ▶ Lược đồ trên có đạt dạng chuẩn 2 không?
- ▶ Giải:
- ▶ 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 $A_F^+ = ABC \supset B$, trong đó B là thuộc tính không khóa. Do vậy Q không đạt dạng chuẩn 2.

Bài tập 3

- ▶ Cho lược đồ quan hệ $R=(Q, F)$ với $Q(ABCD)$, $F=\{ AD \rightarrow B, AB \rightarrow C, B \rightarrow A \}$
- ▶ Xác định dạng chuẩn cao nhất của lược đồ quan hệ trên.

Giải

- ▶ Tìm khóa:
 - $N=D, N_F^+ = D \neq Q^+$
 - $TG=\{A,B\}$
 - $CTG=\{A, B, AB\}$

N	X_i	$N \cup X_i$	$(N \cup X_i)_F^+$	
D	A	DA	DABC= Q^+	Khóa là DA. Loại bỏ các phần tử trong CTG chứa A: AB
D	B	DB	DBAC= Q^+	Khóa là DB.

Vậy lược đồ có khóa là: AD, BD.

Cho lược đồ quan hệ $R=(Q, F)$ với $Q(ABCD)$,
 $F=\{AD \rightarrow B, AB \rightarrow C, B \rightarrow A\}$

- ▶ Vì khóa là AD, BD nên thuộc tính khóa là A,B,D còn thuộc tính không khóa là C
- ▶ Tìm dạng chuẩn cao nhất:
 - Kiểm tra dạng chuẩn BC
 - Xét $B \rightarrow A$ có vế trái không là siêu khóa \Rightarrow lược đồ không đạt dạng chuẩn BC
 - Kiểm tra dạng chuẩn 3
 - Xét $AB \rightarrow C$ có vế trái AB không là siêu khóa và vế phải C không là thuộc tính khóa \Rightarrow lược đồ không đạt dạng chuẩn 3.
 - Kiểm tra dạng chuẩn 2
 - Ta có $B \subset BD$ (BD là khóa), $B^+_F = BAC \supset C$, trong đó C là thuộc tính không khóa. Vậy thuộc tính không khóa C phụ thuộc riêng phần vào khóa, vậy lược đồ Q không đạt dạng chuẩn 2
- ▶ Vậy dạng chuẩn cao nhất của lược đồ là 1NF

Bài tập 4

- ▶ Cho lược đồ quan hệ $Q(ABCDEFG)$ và tập phụ thuộc hàm:

$$F = \{A \rightarrow BC; AB \rightarrow D; AC \rightarrow E; B \rightarrow G\}$$

- Chứng minh $AG \rightarrow DG \in F^+$
- Tìm khóa của lược đồ quan hệ (Q, F)
- Lược đồ quan hệ (Q, F) có đạt dạng chuẩn 3 không? Giải thích.

$$F = \{A \rightarrow BC; AB \rightarrow D; AC \rightarrow E; B \rightarrow G\}$$

Giải

Câu a.

$$AG^+_F = AG$$

$$AG^+_F = AGBC(\text{do } A \rightarrow BC)$$

$$AG^+_F = AGBCD(\text{do } AB \rightarrow D)$$

$$AG^+_F = AGBCDE(\text{do } AC \rightarrow E)$$

$$\text{Vì } DG \subset AG^+_F \text{ nên } AG \rightarrow DG \in F^+$$

Câu b.

$$N = \{A\}$$

$$A^+_F = ABCDEG = Q^+$$

Kết luận: Khóa của lược đồ quan hệ Q là A.

$$\mathbf{F = \{A \rightarrow BC; AB \rightarrow D; AC \rightarrow E; B \rightarrow G\}}$$

Câu c.

- ▶ Vì $A \rightarrow BC$ nên $A \rightarrow B$
 - ▶ Mà đề bài cho $B \rightarrow G$
- } $A \rightarrow G$ theo tính chất bắc cầu.
- ▶ Thuộc tính không khóa G phụ thuộc bắc cầu vào khóa A. Vậy quan hệ Q không đạt dạng chuẩn 3

Cách khác:

- ▶ Xét PTH $B \rightarrow G$
 - B không là siêu khóa và
 - G không là thuộc tính khóa
- } Vậy quan hệ Q không đạt dạng chuẩn 3