



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
KHOA HỆ THỐNG THÔNG TIN

CHƯƠNG 6

PHỤ THUỘC HÀM VÀ DẠNG CHUẨN

GV: THS. NGUYỄN QUỐC VIỆT
EMAIL: VIETNQ@UIT.EDU.VN

Nội dung

1. Các vấn đề gặp phải khi tổ chức CSDL
2. Phụ thuộc hàm
3. Dạng chuẩn
4. Kết luận

1. Các vấn đề gặp phải khi tổ chức CSDL

- Cho lược đồ quan hệ:

THI (MASV, MAMH, HOTEN, TENMONHOC, DIEM)

<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

1. Các vấn đề gặp phải khi tổ chức CSDL

▪ 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.

<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

1. Các vấn đề gặp phải khi tổ chức CSDL

- **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** có giá trị **NULL**, mà **MAMH** là **thuộc tính khóa** nên không thể mang giá trị **NULL**

<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
SV4	NULL	Đặng Thị Yến Vy	NULL	NULL

1. Các vấn đề gặp phải khi tổ chức CSDL

- **Bất thường khi XÓA DỮ LIỆU (DELETION ANOMALY)**
 - ✓ Khi xóa sinh viên **SV01** thì môn CSDL sẽ làm mất thông tin của môn học CSDL.

<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

1. Các vấn đề gặp phải khi tổ chức CSDL

Từ lược đồ quan hệ ban đầu tách ra thành 3 lược đồ quan hệ

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
CTRR	Cấu trúc rời rạc
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

2. Phụ thuộc hàm (Functional Dependencies)

- **Phụ thuộc hàm (Functional Dependencies)** là các ràng buộc (**constraints**) được suy ra 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

2. Phụ thuộc hàm (Functional Dependencies)

❖ 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 hàm 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 hàm vào X
- X được gọi là **vế trái** của phụ thuộc hàm
- Y được gọi là **vế phải** của phụ thuộc hàm

2. Phụ thuộc hàm (Functional Dependencies)

❖ Ví dụ: Cho lược đồ quan hệ $R(A,B,C,D)$ và thể hiện của quan hệ R:

A	B	C	D
a1	b1	c1	d1
a1	b2	c2	d2
a2	b2	c2	d3
a3	b3	c4	d3

Dựa vào định nghĩa hay liệt kê tất cả các phụ thuộc hàm?

$B \rightarrow C$; $C \rightarrow B$; $\{A,B\} \rightarrow C$; $\{A,B\} \rightarrow D$; $\{C,D\} \rightarrow B$;

2. Phụ thuộc hàm

- Ví dụ 1: cho quan hệ **NHANVIEN** như sau:

MaNV	HoTen	DChi	TenPhong	TrgPhong
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} ... ???

2. Phụ thuộc hàm

▪ Ví dụ 1:

Một số tính chất	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	$\text{manv} \rightarrow \text{hoten}, \text{dchi}$

2. Phụ thuộc hàm

- Ví dụ 2: cho quan hệ sinh viên như sau:

SINHVIEN (TEN, MONHOC, DT, CHUYENNGANH, GIANGVIEN, DIEM)

TEN	MONHOC	DT	CHUYENNGANH	GIANGVIEN	DIEM
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

2. Phụ thuộc hàm

- Ví dụ 2: cho quan hệ sinh viên như sau:

- ❖ Một số tính chất sau:

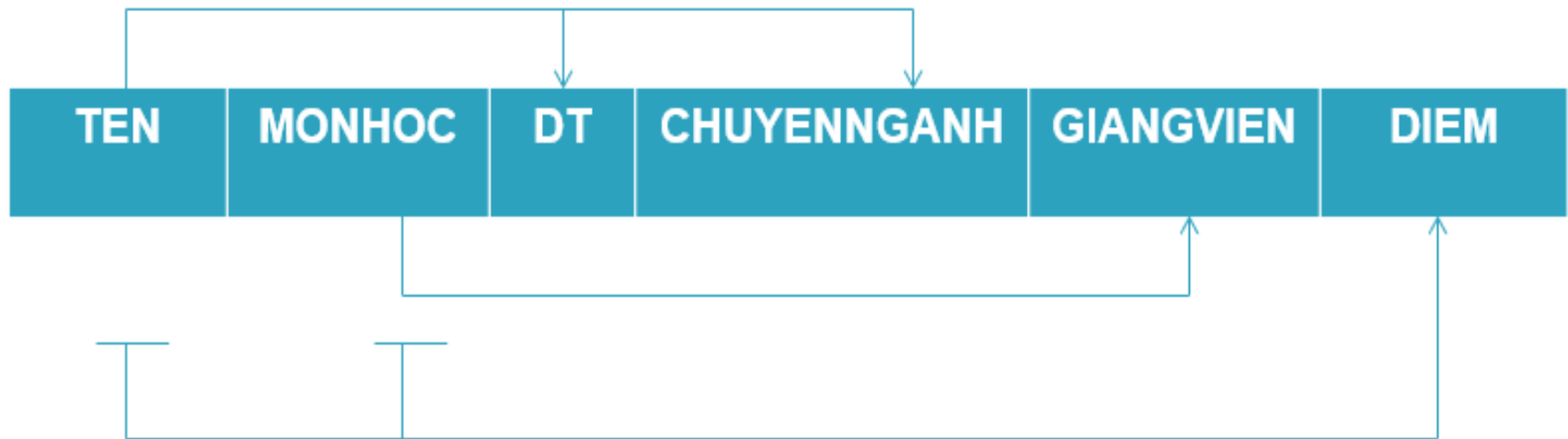
- Với mỗi TÊN có duy nhất một DT và CHUYENNGANH
- Với mỗi MONHOC có duy nhất một GIANGVIEN
- Với mỗi TÊN, MONHOC có duy nhất một DIEM

- ❖ Ký hiệu

- $\{TÊN\} \rightarrow \{DT, CHUYENNGANH\}$
- $\{MONHOC\} \rightarrow \{GIANGVIEN\}$
- $\{TÊN, MONHOC\} \rightarrow \{DIEM\}$

2. Phụ thuộc hàm

- Ví dụ 2: cho quan hệ sinh viên như sau:
 - ❖ Một số tính chất sau:



Các phụ thuộc hàm kéo theo:

$\{TEN\} \rightarrow \{CHUYENNGANH\}$
 $\{MONHOC, DIEM\} \rightarrow \{GIANGVIEN, DIEM\}$

2. Phụ thuộc hàm

❖ 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 $X \rightarrow Y$
- **Ký hiệu:** $F \models X \rightarrow Y$

2. Phụ thuộc hàm

❖ Hệ luật dẫn Armstrong

1. Tính phản xạ: $Y \subseteq X \Rightarrow X \rightarrow Y$

Ví dụ: MANV, HOTEN \rightarrow HOTEN

2. Tính tăng trưởng: $X \rightarrow Y \Rightarrow XZ \rightarrow YZ$

Ví dụ: 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 } \Rightarrow MANV \rightarrow TENPH

2. Phụ thuộc hàm

❖ Hệ luật dẫn Armstrong

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

$$\left. \begin{array}{l} Manv \rightarrow Hoten \\ Manv \rightarrow Gioitinh \end{array} \right\} \Rightarrow MaNV \rightarrow HoTen, GioiTinh$$

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: $\{X \rightarrow Y, YZ \rightarrow W\} \Rightarrow XZ \rightarrow W$

$$\left. \begin{array}{l} Masv \rightarrow Malop \\ Malop, Mamh \rightarrow Magv \end{array} \right\} \Rightarrow Masv, Mamh \rightarrow Magv$$

2. Phụ thuộc hàm

❖ Ví dụ 1:

▪ 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: $A \rightarrow D$

2. Phụ thuộc hàm

❖ Bài tập phụ thuộc hàm

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

2. Phụ thuộc hàm

❖ 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: $AC \rightarrow D$

2. Phụ thuộc hàm

- 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: $AC \rightarrow BCD$

2. Phụ thuộc hàm

❖ 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: $BC \rightarrow H$

2. Phụ thuộc hàm

❖ 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: $AB \rightarrow GH$

2. Phụ thuộc hàm

❖ 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

2. 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 thời gian.

2. Phụ thuộc hàm

❖ Bao đóng

❖ Ví dụ Bài toán thành viên

Cho phụ thuộc hàm $F = \{AE \rightarrow C, CG \rightarrow A, BD \rightarrow G, GA \rightarrow E, H \rightarrow D\}$. Câu hỏi: $CG \rightarrow D$ 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

2. Phụ thuộc hàm

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

2. Phụ thuộc hàm

❖ 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^+

2. Phụ thuộc hàm

❖ Thuật toán tìm Bao đóng của tập thuộc tính

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

Repeat

$\text{old} := X_F^+$;

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

 such that $\mathbf{Z} \subseteq X_F^+$ and $\mathbf{V} \not\subseteq X_F^+$

 then $\mathbf{X}_F^+ := \mathbf{X}_F^+ \cup \mathbf{V}$

Until $\mathbf{old} = \mathbf{X}_F^+$

2. Phụ thuộc hàm

❖ 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:

$$A^+_F = A$$

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

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

$$\text{Vậy } A^+_F = ABC$$

2. Phụ thuộc hàm

❖ 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:

$$AC^+_F = AC$$

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

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

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

$$\text{Vậy } AC^+_F = ACDEH$$

2. Phụ thuộc hàm

❖ 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 $X \rightarrow Y \notin F^+$

2. Phụ thuộc hàm

❖ 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 $AC \rightarrow E \in F^+$

2. Phụ thuộc hàm

❖ 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:
 - $BC^+_F = BC$
 - $BC^+_F = BCD$ (Vì $B \rightarrow D$)
 - $BC^+_F = BCDA$ (Vì $CD \rightarrow A$)
 - $BC^+_F = BCDAE$ (Vì $AB \rightarrow CE$)
 - Vậy $BC^+_F = BCDAE$

2. Phụ thuộc hàm

❖ Bao đóng

- **Bài tập 2:** Cho $Q(ABCDEFG)$ và $F = \{BD \rightarrow C, AEG \rightarrow BC, CG \rightarrow AE, B \rightarrow CG\}$. Hỏi: $B \rightarrow D \in F^+$?
- **Giải:**
 - $B^+_F = B$
 - $B^+_F = BCG$ (vì $B \rightarrow CG$)
 - $B^+_F = BCGAE$ (vì $CG \rightarrow AE$)
 - Vì $D \notin B^+_F$ nên $B \rightarrow D \notin F^+$

2. Phụ thuộc hàm

❖ Bao đóng

▪ **Bài tập 3:** Cho lược đồ $Q(ABCDEFG)$ 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 $BDC \rightarrow E \in F^+$

2. Phụ thuộc hàm

❖ Bao đóng

▪ 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: $AC \rightarrow E \in F^+$

▪ 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)

2. Phụ thuộc hàm

❖ Khóa

▪ 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

2. Phụ thuộc hàm

❖ Khóa

➤ Cho 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

2. Phụ thuộc hàm

❖ Thuật toán tìm Khóa

- 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.

2. 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.

2. Phụ thuộc hàm

❖ 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 $CTG = \{A, C, AC\}$
 - **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 là AC
B	C	BC	$BCA = Q^+$	Khóa là BC

- **Vậy tập khóa $S = \{BA, BC\}$**

2. Phụ thuộc hàm

❖ 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 ?
- **Giải:**
 - Bước 1: $N = \{A\}$, $N_F^+ = ABCD = Q^+$
 - Kết luận: lược đồ có một khóa duy nhất: A

2. Phụ thuộc hàm

❖ Bài tập tìm khóa

▪ **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 ?

▪ **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	BADCE= Q^+	Khóa là BA.
B	C	BC	BCADE= Q^+	Khóa là BC. Loại các phần tử trong CTG chứa C:AC

• Như vậy tập khoá $S = \{BC, BA\}$

2. Phụ thuộc hàm

❖ Bài tập tìm khóa

▪ **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

▪ **Vậy tập các khóa là $S = \{A, CD\}$**

2. Phụ thuộc hàm

❖ Bài tập tìm khóa

▪ **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 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,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	

3. 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

3. Các dạng chuẩn

❖ 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 $X \rightarrow Y$, $Y \rightarrow A$, $Y \not\rightarrow X$ (Y không xác định hàm 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.

3. Các dạng chuẩn

❖ 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?

3. Các dạng chuẩn

❖ 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), Các thuộc tính đa trị (multi-valued), thuộc tính đa hợp (composite) không là nguyên tố.

❖ Ví dụ 1

THAMGIA

<u>MaNV</u>	Hoten	Ngaysinh	MaDA	TenDA	So Gio
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 không đạt dạng chuẩn 1

3. Các dạng chuẩn

❖ Dạng chuẩn 1 (1NF)

❖ **THAM GIA** đã đạt dạng chuẩn 1. Tham gia có 1 khóa là (MaNV, MaDA)

<u>MaNV</u>	Hoten	Ngaysinh	<u>MaDA</u>	TenDA	So Gio
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

3. Các dạng chuẩn


❖ Dạng chuẩn 1 (1NF)

❖ Ví dụ 2: Cho lược đồ quan hệ PHONGBAN và thể hiện của lược đồ PHONGBAN như sau:

(a)

DEPARTMENT

Dname	<u>Dnumber</u>	Dmgr_ssn	Dlocations



(b)

DEPARTMENT

Dname	<u>Dnumber</u>	Dmgr_ssn	Dlocations
Research	5	333445555	{Bellaire, Sugarland, Houston}
Administration	4	987654321	{Stafford}
Headquarters	1	888665555	{Houston}

Lược đồ quan hệ PHONGBAN đã đạt dạng chuẩn 1 (1NF) chưa?

3. Các dạng chuẩn

❖ Dạng chuẩn 1 (1NF)

- ❖ Mặc dù đạt dạng chuẩn 1 nhưng lược đồ quan hệ THAMGIA vẫn gặp một số vấn đề như sau:
 - **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'

3. Các dạng chuẩn

❖ Dạng chuẩn 2 (2NF)

❖ Lược đồ Q ở dạng chuẩn 2 nếu thỏa:

- Q đạt dạng chuẩn 1
- Mọi thuộc tính không khóa của Q đều phụ thuộc đầy đủ vào khóa.

❖ 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

3. Các dạng chuẩn

❖ Dạng chuẩn 2 (2NF)

<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

❖ **THI** có một khóa (masv, mamh)

❖ Các phụ thuộc hàm:

- Masv → hoten
- Masv, mamh → hoten, diem

❖ Lược đồ THI không ở 2NF vì **thuộc tính không khóa hoten phụ thuộc riêng phần vào khóa (masv, mamh)**

3. Các dạng chuẩn

❖ 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.

3. Các dạng chuẩn

❖ 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 , nên mọi thuộc tính đều phụ thuộc đầy đủ vào khóa.
- Do vậy Q đạt dạng chuẩn 2.

3. Các dạng chuẩn

❖ Dạng chuẩn 2 (2NF)

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

❖ Giải:

➤ Cách 1:

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 2:

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

3. Các dạng chuẩn

❖ Dạng chuẩn 2 (2NF)

- 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

3. Các dạng chuẩn

❖ 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.
- Còn xuất hiện sự trùng lặp dữ liệu -> Cần có dạng chuẩn cao hơn

3. Các dạng chuẩn

❖ 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	HÀNHCHÍNH	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

3. Các dạng chuẩn

❖ 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	HÀNHCHÍNH	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

3. Các dạng chuẩn

❖ Dạng chuẩn 3 (3NF)

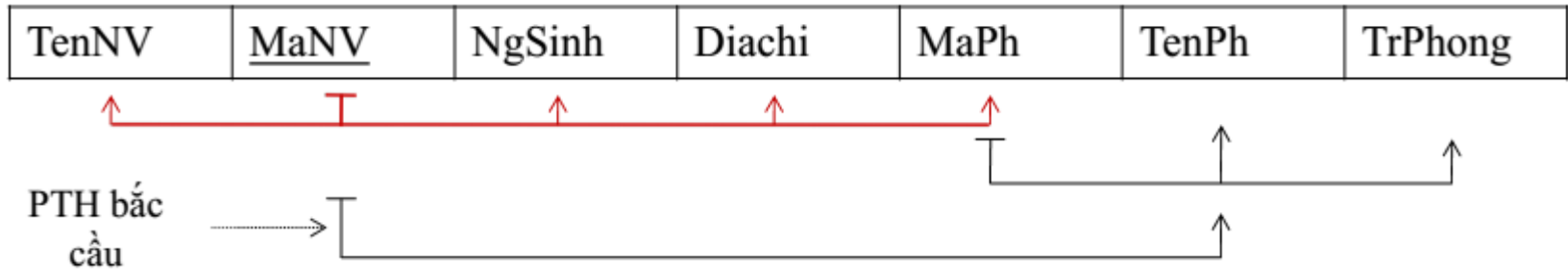
- **Định nghĩa 1:** Lược đồ Q ở dạng chuẩn 3 nếu mọi phụ thuộc hàm $X \rightarrow A \in F$, với $A \notin X$ đều có:
 - X là siêu khóa, **hoặc**
 - A là thuộc tính khóa
- **Định nghĩa 2:** Lược đồ Q ở dạng chuẩn 3 nếu:
 - Q đạt dạng chuẩn 2
 - Không tồn tại thuộc tính không khóa nào phụ thuộc bắc cầu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

3. Các dạng chuẩn

❖ Dạng chuẩn 3 (3NF)

NHANVIEN

Không đạt dạng chuẩn 3



NHANVIEN

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

PHONG

<u>MaPh</u>	TenPh	TrPhong
-------------	-------	---------

Đạt dạng chuẩn 3

3. Các dạng chuẩn

❖ 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 :

- X là siêu khóa (về trái chứa một khóa), hoặc
- A là thuộc tính khóa (về phải là tập con của khóa)

thì Q đạt dạng chuẩn 3, ngược lại Q không đạt dạng chuẩn 3.

3. Các dạng chuẩn

❖ 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

3. Các dạng chuẩn

❖ 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

3. Các dạng chuẩn

❖ 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 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.

3. Các dạng chuẩn

❖ 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:

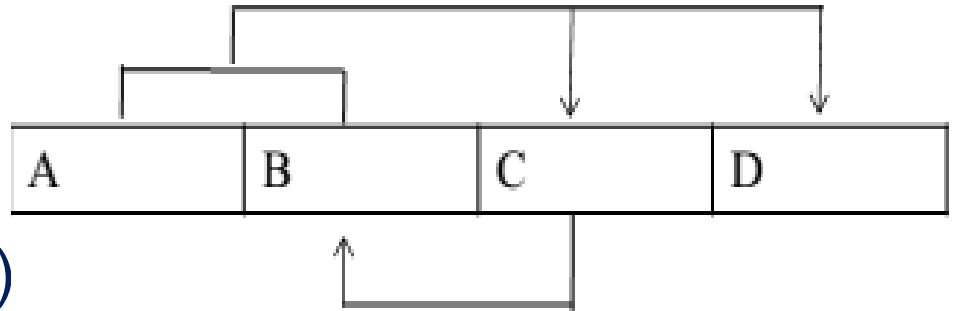
- Tất cả các thuộc tính A, B, C đều là thuộc tính Khóa.
- Kết luận: Q đạt dạng chuẩn 3.

3. Các dạng chuẩn

❖ 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

3. Các dạng chuẩn

❖ 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:

- Giangvien \rightarrow Monhoc
- Sinhvien, Monhoc \rightarrow Giangvien

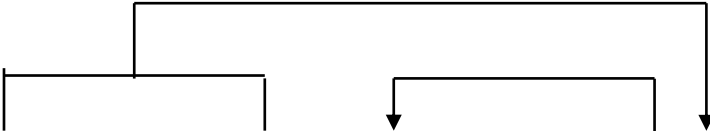
❖ Khóa: {Sinhvien, monhoc}, {Sinhvien, Giangvien}

❖ Lược đồ trên đạt dạng chuẩn 3 \Rightarrow Vẫn còn bất thường dữ liệu.

3. Các dạng chuẩn

❖ 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 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.

3. Các dạng chuẩn

❖ Dạng chuẩn Boyce Codd (BCNF)

❖ Lược đồ Q ở dạng chuẩn Boyce Codd nếu mọi phụ thuộc hàm $X \rightarrow A \in F$, với $A \notin X$ đều có X là siêu khóa

❖ 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

3. Các dạng chuẩn

❖ 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

3. Các dạng chuẩn

❖ 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 Boyce Codd , nếu đúng thì Q đạt dạng chuẩn Boyce Codd , 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

3. Các dạng chuẩn

❖ 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 $S = \{ABDC, ABDE\}$

3. Các dạng chuẩn

❖ Ta có $F = \{AE \rightarrow G, AC \rightarrow E, BD \rightarrow G, E \rightarrow C\}$ và 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 là thuộc 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.
- Vậy lược đồ Q chỉ đạt dạng chuẩn 1.

3. Các dạng chuẩn

- ❖ **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

3. Các dạng chuẩn

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

3. Các dạng chuẩn

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

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

N	X_i	$N \cup X_i$	$(N \cup X_i)^+_F$	
	A	A	AC	Khóa là ABDC. Loại các phần tử trong CTG chứa C: CE
	B	B	B	Khóa là ABDE
	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 $S = \{AB, AD, BC, CD\}$**

3. Các dạng chuẩn

❖ **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

3. Các dạng chuẩn

❖ **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.

3. Các dạng chuẩn

❖ 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

3. Các dạng chuẩn

❖ **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

3. Các dạng chuẩn

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

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

$$AG^+_F = AG$$

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

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

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

Vì $DG \subset AG^+_F$ 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.

3. Các dạng chuẩn

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

❖ **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**

4. Kết luận

- Hiểu rõ các vấn đề khi thiết kế CSDL
- Các dạng chuẩn trong CSDL
- Các phụ thuộc hàm trong CSDL
- Hiểu được cách xác định các dạng chuẩn

Tài liệu tham khảo

1. Slides bài giảng Quản lý dự án CNTT, Khoa HTTT, Trường Đại học CNTT.
2. ThS. Nguyễn Thị Kim Phụng, Slides bài giảng Cơ sở dữ liệu, Khoa HTTT, Trường Đại học CNTT
3. ThS. Nguyễn Hải Châu, Slides bài giảng Cơ sở dữ liệu, Đại học Công nghệ, ĐH Quốc gia Hà Nội
4. Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe, Fundamentals of Database Systems, Seven Edition, 2016