

Chương 6: Phụ thuộc hàm và dạng chuẩn

Nội dung

- ◆ Phụ thuộc hàm
 - Hệ luật dẫn Amstrong
 - Bao đóng
 - Phủ tối thiểu
 - 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 mamb phải có giá trị null, mà mamb 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.

1. Phụ thuộc hàm (1)

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

r_1, r_2 là 2 bộ bất kỳ trên R

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

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

Tức là 1 giá trị của X trong R chỉ tương đương với 1 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.

Ví dụ: cho quan hệ sinh viên như sau:

SINHVIEN(Tên, Môn học, Số ĐT, Chuyên Ngành, Giảng Viên, Điểm)

1. Phụ thuộc hàm (2)

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

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

1. Phụ thuộc hàm (3)

Một số tính chất sau:

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

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

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

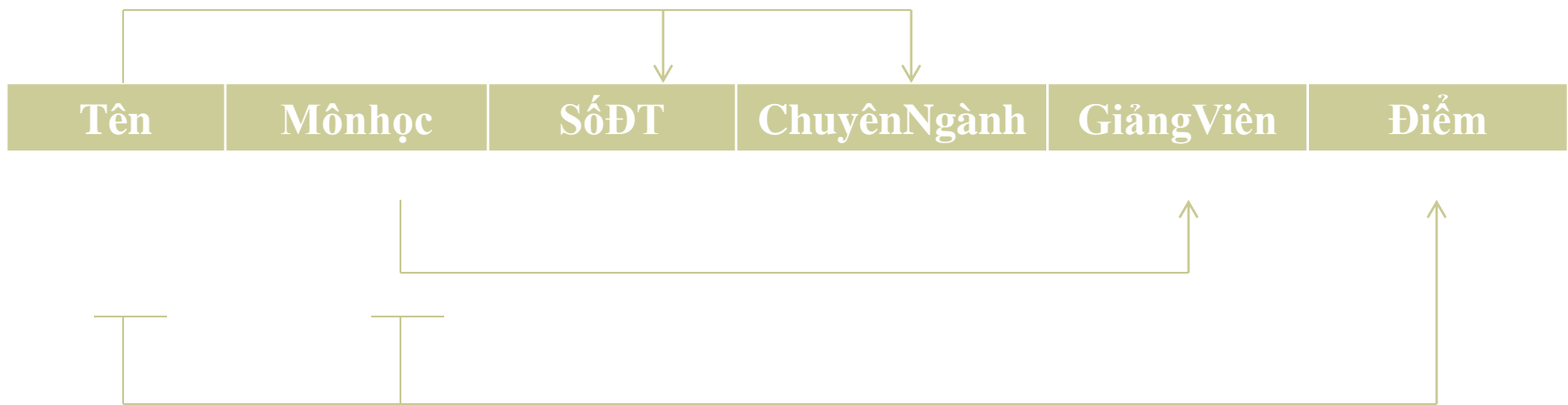
Ký hiệu:

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

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

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

1. Phụ thuộc hàm (4)



Các phụ thuộc hàm kéo theo:

$\{\text{Tên}\} \rightarrow \{\text{Chuyên Ngành}\}$
 $\{\text{Môn học}, \text{Điểm}\} \rightarrow \{\text{Giảng Viên}, \text{Điểm}\}$

Phụ thuộc hàm

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: $\{X \rightarrow Y, Y \rightarrow Z\} \Rightarrow X \rightarrow Z$
 $\left. \begin{array}{l} manv \rightarrow maph \\ maph \rightarrow tenph \end{array} \right\} \quad manv \rightarrow tenph$

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: $\{X \rightarrow Y, X \rightarrow Z\} \Rightarrow X \rightarrow YZ$

$\left. \begin{array}{l} \text{manv} \rightarrow \text{hoten} \\ \text{manv} \rightarrow \text{gioitinh} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{manv} \rightarrow \text{hoten, gioitinh}$

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

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

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

$\left. \begin{array}{l} \text{masv} \rightarrow \text{malop} \\ \text{malop, mamh} \rightarrow \text{magv} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{masv, mamh} \rightarrow \text{magv}$

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: $AB \rightarrow GH$.

3. Bao đóng (1)

Bao đóng của tập phụ thuộc hàm

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

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

Thuật toán tìm 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 tập bao đóng của các phụ thuộc hàm F^+

$$X_F^+ = \{ A \in Q^+ \mid X \rightarrow A \in F^+ \}$$

3. Bao đóng (2)

Input: $(Q, F), X \subseteq Q^+$

Output: X_F^+

Bước 1: Tính dãy $X^{(0)}, X^{(1)}, \dots, X^{(i)}$:

- $X^{(0)} = X$
- $X^{(i+1)} = X^{(i)} \cup Z, \exists (Y \rightarrow Z) \in F (Y \subseteq X^{(i)}),$ loại $(Y \rightarrow Z)$ ra khỏi F
- Dừng khi $X^{(i+1)} = X^{(i)}$ hoặc khi $X^{(i)} = Q^+$

Bước 2: Kết luận $X_F^+ = X^{(i)}$

3. Bao đóng (3)

Ví dụ:

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

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

Tìm AC^+_F ?

3. Bao đóng (4)

Bước 1: $X_0 = AC$

Bước 2: Từ f1 đến f4 không thỏa, f5 thỏa nên $X_1 = AC \cup D = ACD$

Lặp lại bước 2:

f1 không thỏa,

f2 thỏa nên $X_2 = ACD \cup CE = ACDE$

f3 thỏa nên $X_3 = ACDE \cup H = ACDEH$

f4 không thỏa, f5 đã thỏa

Lặp lại bước 2: f2, f3 và f5 đã thỏa, f1 và f4 không thỏa. Nên $X_4 = X_3 = ACDEH$

Vậy $AC^+_F = ACDEH$

AC không là khóa chính, vì không suy ra được B và G

3. Bao đóng (5)

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

$F = \{ f1: AB \rightarrow C, f2: D \rightarrow EG, f3: ACD \rightarrow B, f4: C \rightarrow A, f5: BE \rightarrow C, f6: CE \rightarrow AG, f7: BC \rightarrow D, f8: CG \rightarrow BD \}$

Tìm BD^+_F ?

KQ: ABCDEG

3. Bao đóng (6)

Bài toán thành viên

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

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

Ví dụ:

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

Ta có $AC_F^+ = ACDEH$

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

4. Phủ tối thiểu (1)

Hai tập phụ thuộc hàm tương đương

Hai tập phụ thuộc hàm F và G tương đương nếu $F^+ = G^+$. Ký hiệu $G \equiv F$

Phủ tối thiểu của một tập phụ thuộc hàm

F được gọi là phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm (hay tập phụ thuộc hàm tối thiểu) nếu thỏa:

- (i) F là tập phụ thuộc hàm có thuộc tính **về trái không dư thừa**
- (ii) F là tập phụ thuộc hàm có **về phải một thuộc tính**
- (iii) F là tập phụ thuộc hàm **không dư thừa**

4. Phủ tối thiểu (2)

Phụ thuộc hàm có thuộc tính về trái dư thừa

Cho F là tập các phụ thuộc hàm trên lược đồ quan hệ Q . Khi đó $Z \rightarrow Y \in F$ là phụ thuộc hàm có thuộc tính về trái dư thừa nếu tồn tại $A \in Z$ mà

$$F = F - (Z \rightarrow Y) \cup ((Z - A) \rightarrow Y)$$

Ngược lại $Z \rightarrow Y$ là phụ thuộc hàm có thuộc tính về trái không dư thừa hay Y phụ thuộc đầy đủ vào Z . $Z \rightarrow Y$ còn được gọi là phụ thuộc hàm đầy đủ.

Phụ thuộc hàm có về phải một thuộc tính

Mỗi tập phụ thuộc hàm F đều tương đương với một tập phụ thuộc hàm G mà về phải của các phụ thuộc hàm thuộc G chỉ gồm một thuộc tính

4. Phủ tối thiểu (3)

Phụ thuộc hàm không dư thừa

F là tập phụ thuộc hàm không dư thừa nếu không tồn tại $F' \subset F$ sao cho $F' \equiv F$. Ngược lại F được gọi là tập phụ thuộc hàm dư thừa.

Thuật toán tìm phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm

Bước 1: Phân rã các phụ thuộc hàm có vế phải nhiều thuộc tính thành các phụ thuộc hàm có vế phải một thuộc tính

Bước 2: Loại các thuộc tính có vế trái dư thừa của mọi phụ thuộc hàm (*bỏ thuộc tính bên vế trái, khi và chỉ khi bao đóng của các thuộc tính còn lại có chứa thuộc tính đó*)

Bước 3: Loại các phụ thuộc hàm dư thừa khỏi F (*Các thuộc tính ở vế phải của PTH chỉ xuất hiện duy nhất 1 lần thì không thể loại bỏ. Còn lại tính bao đóng của tập thuộc tính vế trái nếu có xuất hiện thuộc tính vế phải thì có thể loại bỏ thuộc tính đó và đó là PTH dư thừa*)

4. Phủ tối thiểu (4)

Ví dụ:

Cho lược đồ quan hệ $Q(A,B,C,D)$ và tập phụ thuộc hàm $F=\{AB \rightarrow CD, B \rightarrow C, C \rightarrow D\}$ Tìm phủ tối thiểu?

Bước 1: Tách các phụ thuộc hàm sao cho vế phải chỉ còn một thuộc tính.

+ ta có $F=\{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, B \rightarrow C, C \rightarrow D\}$

Bước 2: Bỏ các thuộc tính dư thừa ở vế trái.

+ $B \rightarrow C, C \rightarrow D$ Không xét vì vế trái chỉ có một thuộc tính.

+ xét $AB \rightarrow C$: Nếu Bỏ A thì $B^+=BCD$ không chứa A nên không thể Bỏ A. Nếu Bỏ B thì $A^+=A$. không bỏ được thuộc tính nào.

+ xét $AB \rightarrow D$: Nếu Bỏ A thì $B^+=BCD$ không chứa A nên không thể Bỏ A. Nếu Bỏ B thì $A^+=A$. không bỏ được thuộc tính nào.

Bước 3: Loại khỏi F các phụ thuộc hàm dư thừa.

+ xét $AB \rightarrow C$: Tính $AB^+=ABCD$ chứa C nên loại bỏ $AB \rightarrow C$

+ xét $AB \rightarrow D$: tính $AB^+=ABCD$ chứa D nên loại bỏ $AB \rightarrow D$

+ $B \rightarrow C$: tính $B^+=B$ không thể bỏ.

+ $C \rightarrow D$: tính $C^+=C$ không thể bỏ.

Phủ tối thiểu là $\{B \rightarrow C, C \rightarrow D\}$

Ví dụ 2 :

Cho lược đồ quan hệ $Q(A,B,C,D,E,G,H)$ và tập phụ thuộc hàm $F=\{B \rightarrow A, DA \rightarrow CE, D \rightarrow H, GH \rightarrow C, AC \rightarrow D\}$ Tìm phủ tối thiểu F ?

Bước 1: Tách các phụ thuộc hàm sao cho vế phải chỉ còn một thuộc tính.

+ ta có $F=\{B \rightarrow A, DA \rightarrow C, DA \rightarrow E, D \rightarrow H, GH \rightarrow C, AC \rightarrow D\}$

Bước 2: Bỏ các thuộc tính dư thừa ở vế trái.

+ $B \rightarrow A, D \rightarrow H$ Không xét vì vế trái chỉ có một thuộc tính.

+ xét $DA \rightarrow C$: Nếu Bỏ D thì $A^+=A$ không có chứa D nên không bỏ D

Nếu bỏ A thì $D^+=DH$ không có A nên không bỏ A

+ xét $GH \rightarrow C$: Nếu Bỏ G thì $H^+=H$ không có chứa G nên không bỏ G .

Nếu Bỏ H thì $G^+=G$ không có chứa H nên không bỏ H .

+xét $AC \rightarrow D$: Nếu Bỏ A thì $C^+=C$ không có chứa A nên không bỏ A .

Nếu Bỏ C thì $A^+=A$ không có chứa C nên không bỏ C .

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

Bước 3: Loại khỏi F các phụ thuộc hàm dư thừa.

+ xét $DA \rightarrow C$: tính $DA^+=DAEH$ không chứa C nên không loại

+ xét $GH \rightarrow C$: tính $GH^+=GH$ không chứa C nên không loại

Phủ tối thiểu là $\{B \rightarrow A, DA \rightarrow C, DA \rightarrow E, D \rightarrow H, GH \rightarrow C, AC \rightarrow D\}$

5. Khoá

Định nghĩa

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

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

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

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

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

5. Thuật toán tìm khoá (1)

Sử dụng đồ thị có hướng để tìm khóa như sau:

Bước 1:

- Mỗi nút của đồ thị là tên một thuộc tính của lược đồ quan hệ R
- Cung nối hai thuộc tính A và B thể hiện phụ thuộc hàm $A \rightarrow B$
- Thuộc tính chỉ có các mũi tên đi ra (nghĩa là chỉ nằm trong vế trái của phụ thuộc hàm) được gọi là nút gốc
- Thuộc tính chỉ có các mũi tên đi tới (nghĩa là chỉ nằm trong vế phải của phụ thuộc hàm) được gọi là nút lá

Bước 2:

- Xuất phát từ tập các nút gốc (X), dựa trên tập các phụ thuộc hàm F, tìm bao đóng X_F^+ .
- Nếu $X_F^+ = Q^+$ thì X là khóa, ngược lại bổ sung một thuộc tính không thuộc nút lá vào X rồi thực hiện tìm bao đóng của X. Dừng khi tìm được một khóa của R.

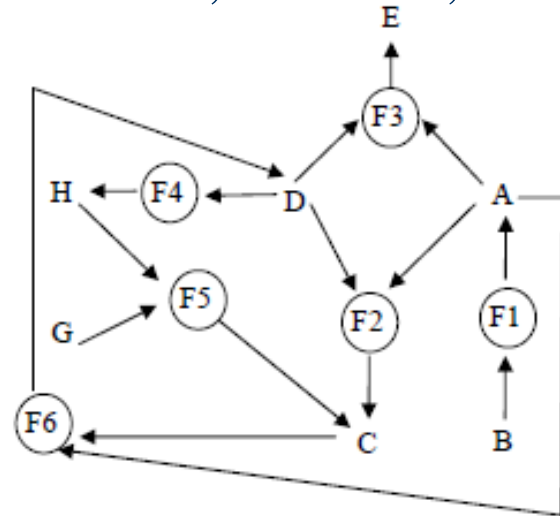
5. Thuật toán tìm khoá (2)

Ví dụ: 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 một khóa của R ?

Phân rã về phải ta có $F = \{ B \rightarrow A, DA \rightarrow C, DA \rightarrow E, D \rightarrow H, GH \rightarrow C, AC \rightarrow D \}$



5. Thuật toán tìm khoá (3)

Nhận thấy từ đồ thị trên, nút B và G là nút gốc. Khóa của R phải chứa thuộc tính BG.

$BG^+_F = ABG$, vì $BG^+_F \neq Q^+$ nên BG không là khóa. Bổ sung thuộc tính D.

$BDG^+_F = BDGACEH$, vì $BDG^+_F = Q^+$ nên BDG là khóa.

5. Thuật toán tìm khoá (4)

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

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

Tìm tất cả các khóa của R ?

KQ: ABD, BDC

6. Các dạng chuẩn (1)

Dạng chuẩn 1 (1NF)

Lược đồ Q ở dạng chuẩn 1 nếu mọi thuộc tính đều mang giá trị nguyên tố.

Giá trị nguyên tố là giá trị không phân nhỏ được nữa.

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

Ví dụ:

Thuộc tính ĐịaChỉ : Số 175 Đường 3/2 Phường 10 Quận 5 không là nguyên tố.

ĐịaChỉ \rightarrow (SốNhà, Đường, Phường, Quận)

6. Các dạng chuẩn (2)

Ví dụ: HOADON(MaHD, MaKH, NgayHD, CtietMua, SoTien)

MaHD	MaKH	NgayHD	CtietMua			SoTien
			Tên hàng	Số lượng	ĐVT	
HD01	KH01	15-10-05	Bánh Orion	1	Gói	25.000
			Kẹo mút	2	Cây	2.000
HD02	KH01	18-10-05	Gạo	2	Kg	30.000
HD03	KH02	24-10-05	Đường	1	Kg	15.000
			Bánh AFC	2	Gói	24.000

CtietMua không là nguyên tố nên không thỏa dạng chuẩn 1

6. Dạng chuẩn 2 (2NF) (1)

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.

Kiểm tra dạng chuẩn 2

Bước 1: Tìm mọi khóa của Q

Bước 2: Với mỗi khóa K, tìm bao đóng của tất cả các tập con thực sự S_i của K tập con thực sự: tập khác rỗng, không bằng

Bước 3: Nếu tồn tại bao đóng S_i^+ chứa thuộc tính không khóa thì Q không đạt dạng chuẩn 2, ngược lại Q đạt dạng chuẩn 2.

6. Dạng chuẩn 2 (2NF) (2)

Ví dụ:

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

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

Ví dụ:

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

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

6. Dạng chuẩn 2 (2NF) (3)

Ví dụ:

Cho $Q3(A, B, C, D, E, G)$, $F = \{BG \rightarrow D, B \rightarrow E, DE \rightarrow C, CD \rightarrow A\}$

Lược đồ có khóa là BG, ngoài ra còn có $B \subset BG$ mà $B \rightarrow E$, trong đó E là thuộc tính không khóa (nghĩa là thuộc tính E không phụ thuộc đầy đủ vào khóa). Do vậy Q3 không đạt dạng chuẩn 2.

Ví dụ:

Cho $Q4(A, B, C, D)$, $F = \{AB \rightarrow C, B \rightarrow D, BC \rightarrow A\}$

Lược đồ có khóa là AB, BC, ngoài ra còn có $B \subset AB$ mà $B \rightarrow D$, trong đó D là thuộc tính không khóa (nghĩa là thuộc tính D không phụ thuộc đầy đủ vào khóa). Do vậy Q4 không đạt dạng chuẩn 2.

6. Dạng chuẩn 3 (3NF) (1)

Quan hệ Q được gọi là thuộc dạng chuẩn 3 nếu:

- Q thuộc dạng chuẩn 2.
- Mọi thuộc tính không khóa của Q không phụ thuộc bắc cầu vào khóa chính của Q

Hoặc:

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

Kiểm tra dạng chuẩn 3

Bước 1: Tìm mọi khóa của Q

Bước 2: Phân rã vế phải của mọi phụ thuộc hàm trong F để tập F trở thành tập phụ thuộc hàm có vế phải một thuộc tính

Bước 3: Nếu mọi phụ thuộc hàm $X \rightarrow A \in F$, mà $A \notin X$ đều thỏa

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

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

6. Dạng chuẩn 3 (3NF) (2)

Ví dụ:

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

Bước 1: Q có một khóa là ABC

Bước 2: Mọi phụ thuộc hàm trong F đều đã có vế phải một thuộc tính.

Bước 3: Với $AB \rightarrow D$, nhận thấy rằng $D \notin AB$ có

- Vế trái (AB) không phải là siêu khóa.
- Hơn nữa vế phải (D) không là thuộc tính khóa

Vậy Q không đạt dạng chuẩn 3.

6. Dạng chuẩn 3 (3NF) (3)

Ví dụ:

Cho $Q (A, B, C, D, G, H)$, $F = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, AB \rightarrow GH\}$

Bước 1: Q có một khóa là AB

Bước 2: Mọi phụ thuộc hàm trong F đều đã có vế phải một thuộc tính.

Bước 3: Ta có mọi PTH với:

- Vế trái (AB) là siêu khóa.

Vậy Q đạt dạng chuẩn 3.

6. Dạng chuẩn 3 (3NF) (4)

Ví dụ:

Cho $Q (A, B, C, D, E, G)$, $F = \{A \rightarrow BC, AB \rightarrow D, AC \rightarrow E, B \rightarrow G\}$

Bước 1: Q có một khóa là A

Bước 2: Mọi phụ thuộc hàm trong F đều đã có vế phải một thuộc tính. $F = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, AB \rightarrow D, AC \rightarrow E, B \rightarrow G\}$

Bước 3:

$$A \rightarrow B$$
$$B \rightarrow G$$

Thuộc tính không khoá G phụ thuộc bắc cầu vào khoá A

Vậy Q không đạt dạng chuẩn 3.

6. Dạng chuẩn 3 (3NF) (5)

Ví dụ:

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

Bước 1: Q có khóa là AB, AD, C

Bước 2: Mọi phụ thuộc hàm trong F đều đã có vế phải một thuộc tính. $F = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow B, C \rightarrow A, C \rightarrow B, C \rightarrow D\}$

Bước 3: Mọi PTH đều có vế phải là thuộc tính khóa ($X \rightarrow A \in F$)

Vậy Q đạt dạng chuẩn 3.

6. Dạng chuẩn Boyce Codd (BCNF) (1)

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.

Nhắc lại:

Siêu khóa : là một tập con các thuộc tính của Q^+ mà giá trị của chúng có thể phân biệt 2 bộ khác nhau trong cùng một thể hiện T_Q bất kỳ.

Nghĩa là: $\forall t_1, t_2 \in T_Q, t_1[K] \neq t_2[K] \Leftrightarrow K$ là siêu khóa của Q .

6. Dạng chuẩn Boyce Codd (BCNF) (2)

Kiểm tra dạng chuẩn BCNF

Bước 1: Tìm mọi khóa của Q

Bước 2: Phân rã vế phải của mọi phụ thuộc hàm trong F để tập F trở thành tập phụ thuộc hàm có vế phải một thuộc tính

Bước 3: Nếu mọi phụ thuộc hàm $X \rightarrow A \in F$, mà $A \notin X$ đều thỏa X là siêu khóa (vế trái chứa một khóa), thì Q đạt dạng chuẩn BC, ngược lại Q không đạt dạng chuẩn BC.

6. Dạng chuẩn Boyce Codd (BCNF) (3)

Ví dụ:

Cho $Q (A, B, C, D, E, I)$, $F = \{ACD \rightarrow EBI, CE \rightarrow AD\}$

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

Bước 2: Phân rã về phải của các phụ thuộc hàm trong F , ta có: $F = \{ACD \rightarrow E, ACD \rightarrow B, ACD \rightarrow I, CE \rightarrow A, CE \rightarrow D\}$

Bước 3: Mọi phụ thuộc hàm trong F đều có vế trái là một siêu khóa. Vậy Q đạt dạng chuẩn BC.

6. Dạng chuẩn Boyce Codd (BCNF) (4)

Ví dụ:

Cho $Q(A, B, C, D, G, H)$, $F = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, AB \rightarrow GH\}$

Bước 1: Q có một khóa là AB

Bước 2: Mọi phụ thuộc hàm trong F đều đã có vế phải một thuộc tính. $F = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, AB \rightarrow G, AB \rightarrow H\}$

Bước 3: Ta có mọi PTH với:

- Vế trái (AB) là siêu khóa.

Vậy Q đạt dạng chuẩn BC.

6. Dạng chuẩn Boyce Codd (BCNF) (5)

Ví dụ:

Cho $Q(A, B, C, D, G, H)$, $F = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, AB \rightarrow GH, B \rightarrow H\}$

Bước 1: Q có một khóa là AB

Bước 2: Mọi phụ thuộc hàm trong F đều đã có vế phải một thuộc tính. $F = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, AB \rightarrow G, AB \rightarrow H, B \rightarrow H\}$

Bước 3: Ta có PTH: $B \rightarrow H$ mà

- Vế trái (B) không là siêu khóa.

Vậy Q không đạt dạng chuẩn BC.