

Chương 6 PHỤ THUỘC HÀM

GIẢNG VIÊN: PHẠM THỊ XUÂN HIỀN

GIỚI THIỆU

Một thiết kế DB tốt là một thiết kế:

- Đưa ra tập các quan hệ chứa các thuộc tính diễn ra được các dữ liệu mong muốn của bài toán
- Tối thiểu hoặc loại bỏ sự **dư thừa dữ liệu** trong mỗi quan hệ

Dư thừa dữ liệu trong thiết kế sẽ dẫn tới

- Tốn không gian lưu trữ
- **Sai dữ liệu** và **dị thường dữ liệu** (update anomalies) khi thực hiện **Insert/ Update/ Delete**

GIỚI THIỆU

THIẾT KẾ 1: KHÔNG DƯ THỪA DỮ LIỆU

Nhanvien

MaNV	TenNV	Vitri	Luong	MaPB
0111	Nguyen An	Manager	30000	B005
0112	Bui Liem	Assistant	20000	B005
0201	Le Van	Assistant	15000	B004
0202	Tran Mai	Assistant	15000	B004
0203	Tran Tuan	Manager	20000	B003

Phongban

MaPB	TenPB
B003	Dieu hanh
B004	Nghien cuu
B005	To chuc

THIẾT KẾ 2: DƯ THỪA DỮ LIỆU: TenPB lặp lại ở nhiều dòng

MaNV	TenNV	Vitri	Luong	MaPB	TenPB
0111	Nguyen An	Manager	30000	B005	To chuc
0112	Bui Liem	Assistant	20000	B005	To chuc
0201	Le Van	Assistant	15000	B004	Nghien cuu
0202	Tran Mai	Assistant	15000	B004	Nghien cuu
0203	Tran Tuan	Manager	20000	B003	Dieu hanh

GIỚI THIỆU **BẤT THƯỜNG KHI I/U/D DỮ LIỆU TRONG THIẾT KẾ 2**

Thêm một nhân viên mới, phải đảm bảo TenPB tương ứng với MaPB, khớp với DL của bộ có trước

MaNV	TenNV	Vitri	Luong	MaPB	TenPB
0111	Nguyen An	Manager	30000	B005	To chuc
0112	Bui Liem	Assistant	20000	B005	To chuc
0201	Le Van	Assistant	15000	B004	Nghien cuu
0202	Tran Mai	Assistant	15000	B004	Nghien cuu
0203	Tran Tuan	Manager	20000	B003	Dieu hanh
0301	Pham Tin	Assistant	20000	B005	TCHC

Mâu thuẫn với
MaPB, TenPB
của các bộ đã có

Thêm một phòng ban mới là không thể, vì MaNV không thể NULL

MaNV	TenNV	Vitri	Luong	MaPB	TenPB
0111	Nguyen An	Manager	30000	B005	To chuc
0112	Bui Liem	Assistant	20000	B005	To chuc
0201	Le Van	Assistant	15000	B004	Nghien cuu
0202	Tran Mai	Assistant	15000	B004	Nghien cuu
0203	Tran Tuan	Manager	20000	B003	Dieu hanh
				B001	Ke toan

Insert bộ này là không thể

GIỚI THIỆU **BẤT THƯỜNG KHI I/U/D DỮ LIỆU TRONG THIẾT KẾ 2**

Xoá một nhân viên: nếu nhân viên này là nhân viên duy nhất của một phòng ban, thao tác xoá sẽ dẫn đến xoá luôn phòng ban => mất thông tin

MaNV	TenNV	Vitri	Luong	MaPB	TenPB
0111	Nguyen An	Manager	30000	B005	To chuc
0112	Bui Liem	Assistant	20000	B005	To chuc
0201	Le Van	Assistant	15000	B004	Nghien cuu
0202	Tran Mai	Assistant	15000	B004	Nghien cuu
0203	Tran Tuan	Manager	20000	B003	Dieu hanh

Xoá nhân viên 0203 sẽ dẫn tới xoá luôn phòng ban B003

GIỚI THIỆU **BẤT THƯỜNG KHI I/U/D DỮ LIỆU TRONG THIẾT KẾ 2**

- Khi sửa tên một phòng ban: phải đảm bảo sửa tên phòng ban ở tất cả các bộ tương ứng.
- Nếu không sẽ mất tính nhất quán dữ liệu (sai dữ liệu)

MaNV	TenNV	Vitri	Luong	MaPB	TenPB
0111	Nguyen An	Manager	30000	B005	To chuc
0112	Bui Liem	Assistant	20000	B005	Quan ly Nhan su
0201	Le Van	Assistant	15000	B004	Nghien cuu
0202	Tran Mai	Assistant	15000	B004	Nghien cuu
0203	Tran Tuan	Manager	20000	B003	Dieu hanh

Sửa Tên PB (hay sửa Mã PB) mà không sửa trên tất cả các bộ tương ứng sẽ dẫn đến mất tính nhất quán

VỀ GIÁ TRỊ NULL

- Đối với một bộ cụ thể, giá trị NULL tại một cột có nhiều ý nghĩa:
 - Không thể áp dụng thuộc tính này đối với bộ đang xét
 - Giá trị đó là không biết, hoặc chưa biết
- Một quan hệ có nhiều giá trị NULL
 - Lãng phí không gian lưu trữ
 - Không có lợi về mặt ngữ nghĩa trong thực tế
- Vì vậy trong quá trình thiết kế, tránh tối đa việc cho ra quan hệ thường xuyên xuất hiện giá trị NULL

NỘI DUNG

- PHỤ THUỘC HÀM
- BỘ LUẬT DẪN AMSTRONG
- BAO ĐÓNG CỦA TẬP PHỤ THUỘC HÀM (PTH)
- BAO ĐÓNG CỦA TẬP THUỘC TÍNH
- PHỦ VÀ PHỦ TỐI THIỂU
- PTH VÀ KHOÁ

CÁC DẠNG BÀI TOÁN

- (1) Chứng minh phụ thuộc hàm dùng bộ luật Armstrong
- (2) Tìm bao đóng của 1 tập thuộc tính
- (3) Kiểm tra PTH có được suy diễn từ PTH cho trước không?
(bài toán thành viên)
- (4) Tìm một khoá của lược đồ quan hệ
- (5) Tìm tất cả các khoá của lược đồ quan hệ
- (6) Hai phụ thuộc hàm tương đương
- (7) Phủ và phủ tối thiểu
- (8) Tách quan hệ F, Kiểm tra có mất mát thông tin không

TÓM TẮT PHẦN 1

- Phụ thuộc hàm
- Tiên đề Armstrong (6 luật)
 - Phản xạ, tăng trưởng, bắc cầu
 - Bắc cầu giả, hợp, tách
- Bao đóng (closure)
 - Bao đóng của tập PTH
 - Bao đóng của tập thuộc tính
 - Bài toán thành viên
- Khoá
 - Định nghĩa Khoá và siêu khoá
 - Tìm 1 khoá
 - Tìm tất cả khoá

PHỤ THUỘC HÀM (functional Dependency)

Cho $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ là lược đồ quan hệ

X, Y là hai tập con thuộc tính của R

r là 1 thể hiện bất kỳ của R

t_1, t_2 là hai bộ bất kỳ trên r

Ta có phụ thuộc hàm X xác định Y (hay Y phụ thuộc hàm vào X)

$$X \rightarrow Y \Leftrightarrow t_1.X = t_2.X \Rightarrow t_1.Y = t_2.Y$$

- PTH $X \rightarrow Y$: **một giá trị của tập X xác định duy nhất một giá trị của tập Y**
- Ta nói: X **xác định** Y hay Y **phụ thuộc hàm vào** X
- PTH được suy ra từ những quy tắc dữ liệu khi ta khảo sát yêu cầu của bài toán

Minh hoạ PTH

- Mã sinh viên xác định họ tên của SV
 $MaSV \rightarrow HoTen$
- Mã phòng ban xác định tên phòng ban và ngày thành lập
 $MaPB \rightarrow \{TenPB, NgayTL\}$
- Mã sinh viên và mã môn học xác định điểm thi của sinh viên đối với môn học tương ứng
 $\{MaSV, MaMH\} \rightarrow Diem$


Minh hoạ PTH

MatHang (MaMH, TenMH, SL) có các PTH sau:

- Mã môn học xác định tên môn học
 $\text{MaMH} \rightarrow \text{TenMH}$
- Mã phòng ban xác định số lượng
 $\text{MaMH} \rightarrow \text{SL}$
- Mã sinh viên xác định tên môn học và số lượng
 $\text{MaMH} \rightarrow \{\text{TenMH}, \text{SL}\}$

PHỤ THUỘC HÀM (functional Dependency)

Lưu ý:

- $X \rightarrow Y \Leftrightarrow t_1.X = t_2.X \Rightarrow t_1.Y = t_2.Y$ nhưng không có chiều ngược lại. 
- (*) Nếu phụ thuộc hàm $X \rightarrow Y$ tồn tại trong một lược đồ quan hệ R, hay được xác định như thuộc tính của R, thì $X \rightarrow Y$ phải thỏa trên mọi thể hiện của R

PHÂN LOẠI PHỤ THUỘC HÀM

Có 2 loại PTH:

- PTH hiển nhiên:** nếu $B \subseteq A$ thì $A \rightarrow B$
- PTH nguyên tố (PTH đầy đủ):** $A \rightarrow B$ (VT không có tập con nào, **VT 1 thuộc tính**)

VD: CTHD (MaMH, SoHD, SL, DG, TongTien) có các PTH sau:

- F1: $\text{MaMH}, \text{SoHD} \rightarrow \text{SL}$ (PTH nguyên tố)
- F2: $\text{MaMH}, \text{SoHD} \rightarrow \text{DG}$ (PTH hiển nhiên, F5)
- F3: $\text{MaMH}, \text{SoHD} \rightarrow \text{TongTien}$ (PTH nguyên tố)
- F4: $\text{SL}, \text{DG} \rightarrow \text{TongTien}$ (PTH nguyên tố)
- F5: $\text{MaMH} \rightarrow \text{DG}$ (PTH nguyên tố)

HỆ TIÊN ĐỀ Armstrong

HỆ TIỀN ĐỀ ARMSTRONG

Cho lược đồ quan hệ $R(Q+)$. X, Y, Z, W là tập con của $Q+$

Hệ tiên đề Armstrong là đúng và đầy đủ

1. Luật phản xạ: $Y \subseteq X, X \rightarrow Y$

$\{BC \subseteq ABC\}, ABC \rightarrow BC$

2. Luật gia tăng $\{X \rightarrow Y\} \Rightarrow XZ \rightarrow YZ$

$\{C \rightarrow A\}, AC \rightarrow A$

3. Luật bắc cầu $\{X \rightarrow Y \wedge Y \rightarrow Z\} \Rightarrow X \rightarrow Z$

$\{AB \rightarrow CD \wedge CD \rightarrow EF\}, AB \rightarrow EF$

HỆ TIỀN ĐỀ ARMSTRONG

4. Luật hợp: $\{X \rightarrow Y \wedge X \rightarrow Z\} \Rightarrow X \rightarrow YZ$

$\{AB \rightarrow CD \wedge AB \rightarrow EF\} \Rightarrow AB \rightarrow CDEF$

5. Luật tách $\{X \rightarrow YZ\} \Rightarrow X \rightarrow Y \wedge X \rightarrow Z$

$\{AB \rightarrow DE\}, AB \rightarrow D \wedge AB \rightarrow E$

6. Luật bắc cầu giả $\{X \rightarrow Y \wedge YW \rightarrow Z\} \Rightarrow XW \rightarrow Z$

$\{AB \rightarrow EF \wedge DEF \rightarrow G\}, ABD \rightarrow G$

Dạng bài 1

1. Cho lược đồ quan hệ $R(ABCDEFGH)$ và tập phụ thuộc hàm $F=\{AB \rightarrow C, B \rightarrow D, CD \rightarrow E, CE \rightarrow GH, G \rightarrow A\}$. Áp dụng tiêu đề Armstrong, tìm 1 chuỗi suy diễn $AB \rightarrow E$

----Giải----:

- (1) $AB \rightarrow C$ (giả thiết)
- (2) $AB \rightarrow AB$ (Luật gia tăng)
- (3) $AB \rightarrow B$ (luật phân rã (2))
- (4) $B \rightarrow D$ (giả thiết)
- (5) $AB \rightarrow D$ (luật bắc cầu (3 và 4))
- (6) $AB \rightarrow CD$ (luật hội (1 và 5))
- (7) $CD \rightarrow E$ (giả thiết)
- (8) $AB \rightarrow E$ (bắc cầu 6 và 7) (đpcm)

Dạng bài 1

2. Cho lược đồ quan hệ $R(ABCDGHIJ)$ và tập phụ thuộc hàm $F=\{AB \rightarrow E, AG \rightarrow J, BE \rightarrow I, E \rightarrow G, GI \rightarrow H\}$. Áp dụng tiêu đề Armstrong, tìm 1 chuỗi suy diễn $AB \rightarrow GH$ ($AB \rightarrow G, AB \rightarrow H$)

----Giải----:

- (1) $AB \rightarrow E$ (giả thiết)
- (2) $E \rightarrow G$ (giả thiết)
- (3) $AB \rightarrow G$ (bắc cầu 1 và 2)
- (4) $AB \rightarrow AB$ (luật gia tăng)
- (5) $AB \rightarrow B$ (luật phân rã 4)
- (6) $AB \rightarrow BE$ (luật hội 1 và 5)
- (7) $BE \rightarrow I$ (giả thiết)
- (8) $AB \rightarrow I$ (bắc cầu 6 và 7)
- (9) $AB \rightarrow GI$ (luật hội 3 và 8)
- (10) $GI \rightarrow H$ (giả thiết)
- (11) $AB \rightarrow H$ (bắc cầu 9 và 10)
- (12) $AB \rightarrow GH$ (luật hội 3 và 11) (đpcm)

Dạng bài 1

3. Cho lược đồ quan hệ $R(A,B,C)$

Tập phụ thuộc hàm $F=\{AB \rightarrow C, C \rightarrow A\}$.

CMR: $BC \rightarrow ABC$?

- (1) $C \rightarrow A$ (giả thiết)
- (2) $BC \rightarrow AB$ (tăng trưởng 1)
- (3) $AB \rightarrow C$ (giả thiết)
- (4) $AB \rightarrow ABC$ (tăng trưởng 3) (thêm AB vào cả 2 bên)
- (5) $BC \rightarrow ABC$ (bắc cầu 2 và 4) (đpcm)

Dạng bài 1

4. Cho lược đồ quan hệ $R(A,B,C, E, G, H, I)$

Tập phụ thuộc hàm $F=\{AB \rightarrow E, AG \rightarrow I, E \rightarrow G, GI \rightarrow H\}$.

CMR: $AB \rightarrow GH$?

- (1) $AB \rightarrow E$ (Giả thiết)
- (2) $E \rightarrow G$ (giả thiết)
- (3) $AB \rightarrow G$ (bắc cầu 1 và 2)
- (4) $AB \rightarrow AG$ (tăng trưởng A cho 3)
- (5) $AG \rightarrow I$ (giả thiết)
- (6) $AB \rightarrow I$ (bắc cầu 4 và 5)
- (7) $AB \rightarrow GI$ (hợp 3 và 6)
- (8) $GI \rightarrow H$ (giả thiết)
- (9) $AB \rightarrow H$ (bắc cầu 7 và 8)
- (10) $AB \rightarrow GH$ (hợp 3 và 9) (đpcm)

Dạng bài 1

3. Cho lược đồ quan hệ $R(ABCD)$ và tập phụ thuộc hàm $F=\{A \rightarrow B, A \rightarrow C, BC \rightarrow D\}$. Áp dụng tiêu đề Amstrong, tìm 1 chuỗi suy diễn

$A \rightarrow D$?

Giải:

Dạng bài 1

4. Cho lược đồ quan hệ $R(ABCDEFGH)$ và tập phụ thuộc hàm $F=\{AB \rightarrow C, B \rightarrow D, DE \rightarrow C, CE \rightarrow GH, G \rightarrow A\}$. Áp dụng tiêu đề

Amstrong, tìm 1 chuỗi suy diễn $AB \rightarrow E, AB \rightarrow G$?

Giải:

BAO ĐÓNG

CLOSURE

BAO ĐÓNG CỦA TẬP PTH

- Khi thiết kế CSDL quan hệ, chúng ta bắt đầu bằng cách xem xét các PTH có thể có.
- Bao đóng của tập PTH F là **tập hợp tất cả các PTH có thể suy diễn logic từ F**

$$F \subseteq F^+$$

- Ký hiệu: F^+
 - Xác định F^+ dựa trên hệ tiên đề Armstrong
 - F^+ có thể có kích thước rất lớn, tốn nhiều công sức

D2: BAO ĐÓNG CỦA TẬP PTH

- Cho $R(A, B, C, D)$
- $F = \{A \rightarrow B; B \rightarrow C; A \rightarrow D; B \rightarrow D\}$
- $F^+?$

Dựa trên hệ tiên đề Armstrong

- Vì $\{A \rightarrow B \wedge B \rightarrow C\} \Rightarrow A \rightarrow C \subseteq F^+$ (bắc cầu)
- Vì $\{B \rightarrow C \wedge B \rightarrow D\} \Rightarrow B \rightarrow CD \subseteq F^+$ (hợp)
- Vì $\{A \rightarrow B \wedge A \rightarrow C\} \Rightarrow A \rightarrow BC \subseteq F^+$ (hợp)
- Vì $\{A \rightarrow B \wedge A \rightarrow D\} \Rightarrow A \rightarrow BD \subseteq F^+$ (hợp)
- Vì $\{A \rightarrow B \wedge A \rightarrow D\} \Rightarrow A \rightarrow BD \subseteq F^+$ (hợp)
- Vì $\{A \rightarrow BD \wedge A \rightarrow C\} \Rightarrow A \rightarrow BCD \subseteq F^+$ (hợp)
-

NHẬN XÉT

Bài toán thực tế

- Cho PTH $f: X \rightarrow Y$
- Xác định f có thuộc bao đóng F^+ hay không?

Giải quyết

- Tìm bao đóng F^+
- Kiểm tra f có nằm trong F^+ không?

Tìm bao đóng F^+ có hiệu quả?? ---???

Chuyển sang bài toán thành viên

- Ta chỉ cần tìm bao đóng của tập thuộc tính X dựa trên F
- Kiểm tra Y có thuộc bao đóng của X hay không?

Lưu ý: nếu F quá lớn, tìm F^+ sẽ khó khăn và tốn thời gian. Thay vì tìm F ta tìm bao đóng của thuộc tính

BAO ĐÓNG CỦA TẬP THUỘC TÍNH X

- Bao đóng của tập thuộc tính X, ký hiệu X_F^+
 - Ứng với mỗi tập thuộc tính X, ta xác định tập X^+ chứa các **thuộc tính phụ thuộc hàm vào X dựa trên F**

Thuật toán xác định X_F^+

- Bước 1: $X_F^+ = X$
- Bước 2:

Lặp {

Nếu (có f: $U \rightarrow V$ thuộc F) và $(U \subseteq X_F^+)$ Thì $X_F^+ = X_F^+ \cup V$

}Cho đến khi $X_F^+ = R^+$ hoặc **không còn thay đổi được**)

DẠNG 2: BAO ĐÓNG TẬP THUỘC TÍNH

1. Cho lược đồ quan hệ R(ABCDEFGH) và tập phụ thuộc hàm $F = \{f1: A \rightarrow D, f2: AB \rightarrow DE, f3: CE \rightarrow G, f4: E \rightarrow H\}$. Tìm AB_F^+

---Giải---

Bước 1: $AB_F^+ = AB$

Bước 2:

$f1: A \rightarrow D \Rightarrow AB_F^+ = AB \cup D = ABD$

$f2: AB \rightarrow DE \Rightarrow AB_F^+ = ABDE$

$f4: E \rightarrow H \Rightarrow AB_F^+ = ABDEH$

dừng

KL: $AB_F^+ = \{A, B, D, E, H\}$ ($\neq R^+$) là bao đóng của R

DẠNG 2: BAO ĐÓNG TẬP THUỘC TÍNH

2. Cho lược đồ quan hệ $R = \{A, B, C, D, E, F\}$ và tập phụ thuộc hàm $F = \{f1: D \rightarrow B, f2: A \rightarrow C, f3: AD \rightarrow E, f4: C \rightarrow F\}$. Tìm A_F^+, AD_F^+

---Giải---

$A_F^+ = A$

$f2: A \rightarrow C \Rightarrow A_F^+ = AC$

$f4: C \rightarrow F \Rightarrow A_F^+ = ACF$

KL: $A_F^+ = \{A, C, F\}$ ($\neq R^+$) là bao đóng của R

$AD_F^+ ????$

DẠNG 2: BAO ĐÓNG TẬP THUỘC TÍNH

(3) Kehoach(NGAY,GIO,PHONG,MONHOC,GIAOVIEN)

$F = \{NGAY, GIO, PHONG \rightarrow MONHOC$

$MONHOC, NGAY \rightarrow GIAOVIEN$

$NGAY, GIO, PHONG \rightarrow GIAOVIEN$

$MONHOC \rightarrow GIAOVIEN\}$

Tính $\{NGAY, GIO, PHONG\}^+; \{MONHOC\}^+$

$\{NGAY, GIO, PHONG\}^+ = NGAY, GIO, PHONG$

$NGAY, GIO, PHONG \rightarrow MONHOC \Rightarrow \{NGAY, GIO, PHONG\}^+ = NGAY, GIO, PHONG, MONHOC$

$MONHOC, NGAY \rightarrow GIAOVIEN \Rightarrow \{NGAY, GIO, PHONG\}^+ = NGAY, GIO, PHONG, MONHOC, GIAOVIEN$

KL: $\{NGAY, GIO, PHONG\}^+ = \{NGAY, GIO, PHONG, MONHOC, GIAOVIEN\}$ (= Kehoach⁺)

DẠNG 2: BAO ĐÓNG TẬP THUỘC TÍNH

(4) Cho lược đồ quan hệ $R=\{A,B,C,D,E,I\}$ và tập phụ thuộc hàm $F=\{A\rightarrow D, AB\rightarrow E, BI\rightarrow E, CD\rightarrow I, E\rightarrow C\}$. Tính AE_F^+

$$AE_F^+ = AE$$

$$A\rightarrow D \Rightarrow AE_F^+ = AED$$

$$E\rightarrow C \Rightarrow AE_F^+ = AEDC$$

$$CD\rightarrow I \Rightarrow AE_F^+ = AEDCI$$

$$KL: AE_F^+ = \{A,E,D,C,I\} (\neq R^+)$$

DẠNG 2: BAO ĐÓNG TẬP THUỘC TÍNH

(5) Xét quan hệ Nhanvien(MaNV, TenNV, Vitri, Luong, MaPB, tenPB)

f1 : MAPB \rightarrow TENPB

f2 : MANV \rightarrow TENNV, VITRI, LUONG, MAPB, TENPB

f3 : MAPB, VITRI \rightarrow LUONG

$\{MAPB, VITRI\}^+ = ?$

--

DẠNG 2: BAO ĐÓNG TẬP THUỘC TÍNH

(4) Cho $R = \{A,B,C,D,E,G\}$ và PTH $F=\{AB\rightarrow C, BC\rightarrow AD, D\rightarrow E, CG\rightarrow B\}$.

Tìm AB_F^+

**BÀI TOÁN
THÀNH VIÊN**

BÀI TOÁN THÀNH VIÊN

- Với tập PTH F cho trước, và một PTH $f: X \rightarrow Y$
- Cần xác định $f: X \rightarrow Y$ có thể suy ra từ F đã cho ? Hay PTH X xác định Y có suy diễn được từ F
- Như vậy, nếu f là một **thành viên** của F thì $F \models X \rightarrow Y$
 - Hệ tiên đề Armstrong
 - Dựa vào bao đóng

D3: KIỂM TRA THÀNH VIÊN TRONG F^+

Các câu hỏi có thể là:

- $AB \rightarrow EG$ có **nằm trong** F^+ ?
- Tìm AB^+ cho biết $AB \rightarrow EG$ **có thuộc** F^+ không?
- $AB \rightarrow EG$ có được **suy dẫn** từ F không?
- Chứng minh $AB \rightarrow EG$ là **thành viên của** F

D3: KIỂM TRA THÀNH VIÊN TRONG F^+

(1) Cho $R = \{A, B, C, D, E, G\}$ và $F = \{AB \rightarrow C, BC \rightarrow D, D \rightarrow EG, BE \rightarrow C\}$. Kiểm tra $AB \rightarrow EG$ có nằm trong F không?

Cách 1: theo tiên đề armstrong

- $AB \rightarrow C$ (giả thiết)
- $BC \rightarrow D$ (giả thiết)
- $AB \rightarrow D$ (bắc cầu giả 1 và 2)
- $D \rightarrow EG$ (giả thiết)
- $AB \rightarrow EG$ (bắc cầu 3 và 4)

Cách 2: Theo giải thuật

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

Có EG trong bao đóng

KL: $AB \rightarrow EG$ suy dẫn từ F

Dạng 3: KIỂM TRA THÀNH VIÊN TRONG F^+

(4) Cho $R = \{A, B, C, D, E, G\}$ và $F = \{AB \rightarrow C, BC \rightarrow D, D \rightarrow EG, BE \rightarrow C\}$. $AB \rightarrow EG$ có nằm trong F ?

Dạng 3: KIỂM TRA THÀNH VIÊN TRONG F+

(2) Cho $F = \{D \rightarrow B, A \rightarrow C, AD \rightarrow E, C \rightarrow B\}$. Kiểm tra F có bao hàm $A \rightarrow B$??

Dạng 3: KIỂM TRA THÀNH VIÊN TRONG F+

(3) Cho $R = \{A, B, C, D, E, F\}$ và PTH $F = \{AB \rightarrow C, BC \rightarrow AD, D \rightarrow E, CF \rightarrow B\}$.

Kiểm tra $D \rightarrow A$ có suy dẫn từ F không?

----Giải----

$D^+ = D$

$D \rightarrow E \Rightarrow D^+ = DE$

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

Không có A trong bao đóng

KL: $D \rightarrow A$ không suy dẫn từ F

Dạng 3: KIỂM TRA THÀNH VIÊN TRONG F+

(5) Cho $R = \{A, B, C, D, E, F\}$ và PTH $F = \{AB \rightarrow C, BC \rightarrow AD, D \rightarrow E, CF \rightarrow B\}$.

Kiểm tra $AB \rightarrow D$ có suy dẫn từ F không?

Dạng 3: KIỂM TRA THÀNH VIÊN TRONG F+

(6) Cho $R = \{A, B, C, D, E, G\}$ và PTH $F = \{AB \rightarrow C, BC \rightarrow AD, D \rightarrow E, G \rightarrow B\}$.
CM $AB \rightarrow D$; $AB \rightarrow G$ là thành viên của F

TÌM KHOÁ

(Find Keys)

KHOÁ CỦA LỰỢC ĐỒ QUAN HỆ

Cho lược đồ quan hệ $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ và tập PTH F trên R

Trong đó:

- S là tập thuộc tính của R
- r là một quan hệ của R
- T_1, T_2 là hai bộ bất kỳ của R



Khoá của quan hệ

- **Siêu khoá (super key):** của một lược đồ quan hệ là tập thuộc tính $S \subseteq R$ thỏa tính chất: **không có hai bộ** t_1 và t_2 trong một trạng thái hợp lệ r của R mà $t_1[S] = t_2[S]$
- **Khoá (key):** là siêu khoá với tính chất bổ sung là khi xoá thuộc tính nào khỏi K sẽ khiến K không còn là siêu khoá

KHOÁ CỦA LỰỢC ĐỒ QUAN HỆ

Nói rằng K là một khoá của R nếu:

$K^+ = R^+$ (siêu khoá)

Không tồn tại $K' \subset K$ sao cho $(K')^+ = R^+$

Tập thuộc tính S được gọi là **siêu khoá** nếu $S \supseteq K$

Thuộc tính A được gọi là **thuộc tính khoá** nếu $A \in K$ với K là khoá bất kỳ của R .

Ngược lại A được gọi là **thuộc tính không khoá**.

Một lược đồ quan hệ có thể có **nhiều khoá**, và tập thuộc tính không khoá cũng có thể khác rỗng

SIÊU KHOÁ CỦA LỰỢC ĐỒ QUAN HỆ

- Tập thuộc tính S được gọi là **siêu khoá** nếu $S \supseteq K$
- Thuộc tính A được gọi là **thuộc tính khoá** nếu $A \in K$ với K là khoá bất kỳ của R .
- Ngược lại A được gọi là **thuộc tính không khoá**.
- Một lược đồ quan hệ có thể có **nhiều khoá**, và tập thuộc tính không khoá cũng có thể khác rỗng

TÌM 1 KHOÁ CỦA LĐQH

Ý tưởng: xuất phát từ một siêu khoá K (có thể là R) lần lượt xem xét và loại bỏ thuộc tính A nếu $(K-A)^+ = R^+$

Thuật toán:

Bước 1: gán $K = R^+$

Bước 2: A là một thuộc tính của K, đặt $K' = K - A$.

- Nếu $(K')^+ = R^+$ thì $K = K'$ thực hiện lại bước 2
- Nếu muốn tìm khoá khác (nếu có) của LĐQH, ta có thể thay đổi thứ tự và loại bỏ các phần tử của K

DẠNG 5: TÌM 1 KHOÁ CỦA LĐQH

(1) Cho lược đồ $R = \{A, B, C, D, E\}$ và tập PTH F như sau

$F = \{AB \rightarrow C, AC \rightarrow B, BC \rightarrow DE\}$. Tìm 1 khoá K?

---Giải---

B1: $R^+ = ABCDE, K = R^+ \rightarrow K = ABCDE$

B2:

* $K' = K - A = BCDE$

$(K')^+ = (BCDE)^+ = BCDE \neq R^+ \rightarrow K = ABCDE$

* $K' = K - B = ACDE$

$(K')^+ = (ACDE)^+ = ACBDE = R^+ \rightarrow K = ACDE$

* $K' = K - C = ADE$

$(K')^+ = (ADE)^+ = ADE \neq R^+ \rightarrow K = ACDE$

* $K' = K - D = ACE$

$(K')^+ = (ACE)^+ = ACEBD = R^+ \rightarrow K = ACE$

* $K' = K - E = AC$

$(K')^+ = (AC)^+ = ACBDE = R^+ \rightarrow K = AC$

Vậy khoá K là AC

DẠNG 5: TÌM 1 KHOÁ CỦA LĐ CSDL

(2) Cho lược đồ $R = \{A, B, C, D, E, G, H, I\}$ và tập PTH F như sau $F = \{AC \rightarrow B, BI \rightarrow ACD, ABC \rightarrow D, H \rightarrow I, ACE \rightarrow BCG, CG \rightarrow AE\}$. Tìm 1 khoá K?

B1: $R^+ = ABCDEGHI, K = R^+$

$\rightarrow K = ABCDEGHI$

B2:

* $K' = K - A = BCDEGHI$

$(K')^+ = (BCDEGHI)^+ = ABCDEGHI = R^+ \rightarrow K = BCDEGHI$

* $K' = K - B = CDEGHI$

$(K')^+ = (CDEGHI)^+ = CDEGHIAB = R^+ \rightarrow K = CDEGHI$

* $K' = K - C = DEGHI$

$(K')^+ = (DEGHI)^+ = DEGHI \neq R^+ \rightarrow K = CDEGHI$

* $K' = K - D = CEGHI$

$(K')^+ = (CEGHI)^+ = CEGHIAE = R^+ \rightarrow K = CEGHI$

* $K' = K - E = CGHI$

$(K')^+ = (CGHI)^+ = CGHIAEBD = R^+ \rightarrow K = CGHI$

* $K' = K - G = CHI$

$(K')^+ = (CHI)^+ = CHI \neq R^+ \rightarrow K = CGHI$

* $K' = K - H = CGI$

$(K')^+ = (CGI)^+ = CGIAEBD \neq R^+ \rightarrow K = CGHI$

* $K' = K - I = CGH$

$(K')^+ = (CGH)^+ = CGHAEBDI = R^+ \rightarrow K = CGH$

VẬY KHOÁ K LÀ CGH

TÌM TẤT CẢ KHOÁ CỦA R

Bước 1: Tạo tập thuộc tính nguồn TN. Tập thuộc tính trung gian TG

Bước 2: Nếu $TG = \emptyset$ thì lược đồ quan hệ chỉ có 1 khóa K ($K=TN$) \rightarrow Kết thúc

Ngược lại qua bước 3

Bước 3: Tìm tất cả các tập con Xi của tập trung gian TG

Bước 4: Tìm các siêu khóa Si bằng cách $\forall Xi$

Nếu $(TN \cup Xi)^+ = Q^+$ thì $Si = TN \cup Xi$

Bước 5: Tìm khóa bằng cách loại bỏ các siêu khóa không tối thiểu

$\forall Si, Sj \in S$

Nếu $Si \subset Sj$ thì Loại Sj ra khỏi tập siêu khóa S

S còn lại chính là tập khóa cần tìm

DẠNG 6: TÌM TẤT CẢ KHOÁ CỦA R

Định nghĩa:

- Tập nguồn (TN): không có cung vào chỉ có cung ra
- Tập đích (TĐ): không có cung ra chỉ có cung vào
- Tập trung gian (TG): không phải TN và TĐ (TG = R-TN-TĐ)

Phương pháp xác định bằng 2 cách:

- C1: đồ thị F có hướng
- C2:
 - $TN = R - Right_F$
 - $TG = Left_F \cap Right_F$

DẠNG 6: TÌM TẤT CẢ KHOÁ CỦA LĐQH

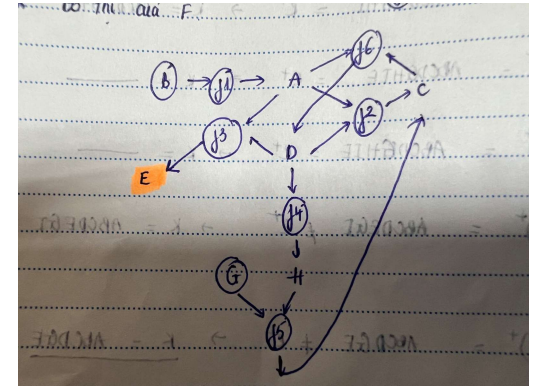
(1) $R = \{A, B, C, D, E, G, H\}$ và tập PTH F như sau $F = \{B \rightarrow A, DA \rightarrow CE, D \rightarrow H, GH \rightarrow C, AC \rightarrow D\}$. Tìm TN và TG của R?

--Giải---

* **Phân rã vế phải của F:**

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

- Xác định TN, TG
- => bằng Đồ thị có hướng



DẠNG 6: TÌM TẤT CẢ KHOÁ CỦA LĐQH

(2) $R = \{A, B, C, D, E, G\}$ và tập PTH F như sau $F = \{AE \rightarrow C, CG \rightarrow A, BD \rightarrow G, GA \rightarrow E\}$. Xác định khoá của R?

B1: Xác định tập nguồn, tập trung gian

- $TN = ABCDEG - CAGE = \{BD\}$
- $TG = \underline{ABCDEG} \cap \underline{ACEG} = \{ACEG\}$

B2: $TN^+ = (BD)^+ = BDG \neq R^+$ (quan hệ có nhiều hơn 1 khoá)

ACEG	Xi	$TN \cup Xi$	$(TN \cup Xi)^+$	Siêu khoá	Khoá
0000	\emptyset	BD	BDG		
0001	G	BDG	BDG		
0010	E	BDE	BDGE		
0011	EG	BDEG	BDEG		
0100	C	BDC	ABCDGE= R^+	BCD	BCD
0101	CG	BDCG	BDCG		
0110	CE	BDCE	BDCEGA= R^+	BDCE	
0111	CEG	BDCEG	BDCEGA= R^+	BDCEG	
1000	A	BDA	BDCEGA= R^+	BDA	BDA
1001	AG	BDAG	BDCEGA= R^+	BDAG	
1010	AE	BDAE	BDCEGA= R^+	BDAE	
1011	AEG	BDAEG	BDCEGA= R^+	BDAEG	
1100	AC	BDAC	BDCEGA= R^+	BDAC	
1101	ACG	BDACG	BDCEGA= R^+	BDACG	
1110	ACE	BDACE	BDCEGA= R^+	BDACE	
1111	ACEG	BDACEG	BDCEGA= R^+	BDACEG	

ACEG	Xi	TN \cup Xi	(TN \cup Xi) ⁺	Siêu khoá	Khoá
0111	CEG	BDCEG	BDCEGA=R ⁺	BDCEG	
1000	A	BDA	BDCEGA=R ⁺	BDA	BDA
1001	AG	BDAG	BDCEGA=R ⁺	BDAG	
1010	AE	BDAE	BDCEGA=R ⁺	BDAE	
1011	AEG	BDAEG	BDCEGA=R ⁺	BDAEG	
1100	AC	BDAC	BDCEGA=R ⁺	BDAC	
1101	ACG	BDACG	BDCEGA=R ⁺	BDACG	
1110	ACE	BDACE	BDCEGA=R ⁺	BDACE	
1111	ACEG	BDACEG	BDCEGA=R ⁺	BDACEG	

DẠNG 6: TÌM TẤT CẢ KHOÁ CỦA LĐQH

(3) Cho lược đồ quan hệ R(A,B,C,D,E,F) và tập phụ thuộc hàm F={D→B, A→C, AD→E, C→F}. Tìm tất cả các khóa của R

B1: Xác định tập nguồn, tập trung gian

- TN = ABCDEF – BCEF = {AD}
- TG= DAC \cap BCEF = {C}

B2: TN⁺ = (AD)⁺ = ADBCEF = R⁺ (quan hệ có **đúng 1 khoá**)

C	Xi	TN \cup Xi	(TN \cup Xi) ⁺	Siêu khoá	Khoá
0	∅	AD	ADBCEF=R ⁺	AD	AD
1	C	ADC	ADCBCE=R ⁺	ADC	

Vậy khoá của quan hệ R là AD

DẠNG 6: TÌM TẤT CẢ KHOÁ CỦA LĐQH

(3) Cho lược đồ quan hệ R(A,B,C,D,G) và tập phụ thuộc hàm F={B→C, C→B, A→GD}. Tìm tất cả các khóa của R

B1:

- TN = ABCDG – BCDG = {A}
- TG= ABC \cap BCDG = {BC}

B2: TN⁺ = (A)⁺ = AGD \neq R⁺ (quan hệ có nhiều hơn 1 khoá)

BC	Xi	TN \cup Xi	(TN \cup Xi) ⁺	Siêu khoá	Khoá
00	∅	A	AGD		
01	C	AC	ACBGD=R ⁺	AC	AC
10	B	AB	ABCGD=R ⁺	AB	AB
11	BC	ABC	ABCGD=R ⁺	BC	BC

Vậy khoá của quan hệ R là AD

(3) Cho lược đồ quan hệ R(A,B,C) và tập phụ thuộc hàm F={A→B, A→C, B→A}. Hãy tìm tất cả khóa của R?

B1:

- TN = ABC – BCA = ∅
- TG= AB \cap ABC = AB

B2:

AB	Xi	TN \cup Xi	(TN \cup Xi) ⁺	Siêu khoá	Khoá
00	∅	∅	∅		
01	B	B	BAC=R ⁺	B	B
10	A	A	ABC = R ⁺	A	A
11	AB	AB	ABC = R ⁺	AB	

Vậy khoá của quan hệ R là A hoặc B

DẠNG 6: TÌM TẤT CẢ KHOÁ CỦA LĐQH

(3) Cho $R(A,B,C,D,E,F)$ và $F=\{A \rightarrow D, C \rightarrow AF, AB \rightarrow EC\}$. Tìm khóa của R ?

B1: Xác định tập nguồn, tập trung gian

- TN =
- TG=
- B2:

TG=	Xi	$TN \cup Xi$	$(TN \cup Xi)^+$	Siêu khoá	Khoá

DẠNG 6: TÌM TẤT CẢ KHOÁ CỦA LĐQH

(4) Cho một quan hệ $R = \{A, B, C, D, E, F, G, H, I, J\}$ và tập phụ thuộc hàm $F = \{A, B \rightarrow C, A \rightarrow D, E, B \rightarrow F, F \rightarrow G, H, D \rightarrow I, J\}$
---GIẢI---

B1: Xác định tập nguồn, tập trung gian

- TN =
- TG=

B2:

TG=	Xi	$TN \cup Xi$	$(TN \cup Xi)^+$	Siêu khoá	Khoá

DẠNG 6: TÌM TẤT CẢ KHOÁ CỦA LĐQH

(5) Cho tập phụ thuộc hàm $F = \{B \rightarrow C, C \rightarrow B, A \rightarrow GD\}$
---GIẢI---

B1: Xác định tập nguồn, tập trung gian

- TN =
- TG=

B2:

TG=	Xi	$TN \cup Xi$	$(TN \cup Xi)^+$	Siêu khoá	Khoá

DẠNG 6: TÌM TẤT CẢ KHOÁ CỦA LĐQH

(6) Cho tập phụ thuộc hàm $F = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A\}$
---GIẢI---

B1: Xác định tập nguồn, tập trung gian

- TN =
- TG=

B2:

TG=	Xi	$TN \cup Xi$	$(TN \cup Xi)^+$	Siêu khoá	Khoá

Chương 6 PHỤ THUỘC HÀM

GIẢNG VIÊN: PHẠM THỊ XUÂN HIỀN

TÓM TẮT PHẦN 2

- Chứng minh 2 tập PTH tương đương
- Phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm

2 cách hỏi dạng chuẩn:

- Bài toán có đạt chuẩn 1NF | 2NF | 3NF | BCNF (Chứng minh nó không đạt là được?)
- Xác định dạng chuẩn cao nhất ?

- Phân rã lược đồ quan hệ
- Kiểm tra mất mát thông tin

KIỂM TRA 2 PTH TƯƠNG ĐƯƠNG

- Dùng luật Armstrong
- Dùng bao đóng

Phủ của tập PTH

- Cho **F** và **G** là tập các PTH, ta nói **F** tương đương với **G**
- ký hiệu **F** \equiv **G** nếu **F**⁺ = **G**⁺
- Nếu **F** \equiv **G** thì ta nói
 - ✓ **F** phủ **G** hay
 - ✓ **G** phủ **F**

CM: **F** \models **G** \Leftrightarrow **G** \models **F** (G suy dẫn được từ F và F cũng suy dẫn được từ G)

Cho lược đồ quan hệ R(A, B, C, D, E) với hai tập PTH: $F = \{ A \rightarrow BC, A \rightarrow D, CD \rightarrow E \}$,
 $G = \{ A \rightarrow BCE, A \rightarrow ABD, CD \rightarrow E \}$. Hãy cho biết F và G có tương đương? ($F \equiv G$)

Xét PTH $A \rightarrow BCE \in G$ có thể suy diễn được từ F nhờ các luật dẫn Armstrong. Dựa vào các PTH trong F , ta có:

- (1) $A \rightarrow BC$ (giả thiết)
- (2) $A \rightarrow C$ (tách 1)
- (3) $A \rightarrow D$ (giả thiết)
- (4) $A \rightarrow CD$ (hợp 2 và 3)
- (5) $CD \rightarrow E$ (giả thiết)
- (6) $A \rightarrow E$ (bắc cầu 5)
- (7) $A \rightarrow BCE$ (hợp 1 và 6)

Dùng luật armstrong

❖ Xét PTH $A \rightarrow ABD \in G$ có thể suy diễn được từ F nhờ các luật dẫn Armstrong. Dựa vào các PTH trong F , ta có:

- (1) $A \rightarrow BC$ (giả thiết)
- (2) $A \rightarrow D$ (giả thiết)
- (3) $A \rightarrow BCD$ (hợp 2 và 1)
- (4) $A \rightarrow BD$ (tách 3)
- (5) $A \rightarrow ABD$ (gia tăng 4)

$\Rightarrow F \models G$ (1)

Dùng luật armstrong

❖ Xét PTH $CD \rightarrow E$ giống F nên không cần phải chứng minh
❖ Nhận thấy $F \subseteq G \Rightarrow G \models F$ (2)

KL: Từ 1 và 2 $\Rightarrow F \equiv G$

Cho lược đồ R={A,B,C,D,E} và 2 tập PTH

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

Dùng bao đóng

Hãy cho biết F và G có tương đương? ($F \equiv G$)

Xét từng phụ thuộc hàm F

$G = \{ A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow D \}$

- $AB \rightarrow C, AB_G^+ = ABCD \supseteq C \Rightarrow A \rightarrow C \in G^+$
 - ~~$B \rightarrow C, B_G^+ = BCD \supseteq C \Rightarrow B \rightarrow C \in G^+$~~
 - $A \rightarrow D, A_G^+ = ABCD \supseteq D \Rightarrow A \rightarrow D \in G^+$
- $\Rightarrow F \subseteq G^+ (1)$
(G được suy dẫn từ F, G là hệ quả của H)

Xét từng phụ thuộc hàm G

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

- $A \rightarrow B, A_F^+ = AD \not\supseteq B \Rightarrow A \rightarrow B \notin F^+$
 - ~~$B \rightarrow C, B_F^+ = BC \supseteq C \Rightarrow B \rightarrow C \in F^+$~~
 - $C \rightarrow D, C_F^+ = C \not\supseteq D \Rightarrow C \rightarrow D \notin F^+$
- $\Rightarrow G \not\subseteq F^+ (2)$

(F không được suy dẫn từ G, F không là hệ quả của G)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow G^+ \neq F^+$ hay $F \not\equiv G$

Cho lược đồ R={A,B,C,D,E} và 2 PTH

- $F = \{ A \rightarrow BC, A \rightarrow D, CD \rightarrow E \}$
- $G = \{ A \rightarrow BCE, A \rightarrow ABD, CD \rightarrow E \}$

Hãy cho biết F và G có tương đương? ($F \equiv G$)

Xét từng phụ thuộc hàm F	Xét từng phụ thuộc hàm G
$G = \{ A \rightarrow BCE, A \rightarrow ABD, CD \rightarrow E \}$ $A \rightarrow BC \Rightarrow A_G^+ = ABCE \supseteq BC \Rightarrow A \rightarrow BC \in G^+$ $A \rightarrow D \Rightarrow A_G^+ = ADBCE \supseteq D \Rightarrow A \rightarrow D \in G^+$ $CD \rightarrow E \Rightarrow CD_G^+ = CDE \supseteq E \Rightarrow CD \rightarrow E \in G^+$ $\Rightarrow F \subseteq G^+ (1)$	$F = \{ A \rightarrow BC, A \rightarrow D, CD \rightarrow E \}$ $A \rightarrow BCE \Rightarrow A_F^+ = ABCED \supseteq BCE \Rightarrow A \rightarrow BCE \in F^+$ $A \rightarrow ABD \Rightarrow A_F^+ = ADBCE \supseteq D \Rightarrow A \rightarrow D \in F^+$ $CD \rightarrow E \Rightarrow CD_F^+ = CDE \supseteq E \Rightarrow CD \rightarrow E \in F^+$ $\Rightarrow G \subseteq F^+ (2)$
Từ (1) và (2) $\Rightarrow G^+ = F^+$ hay $F \equiv G$ (đpcm)	

Cho lược đồ $R=\{A,B,C,D,E,H\}$ và 2 tập PTH

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

Hãy cho biết F và G có tương đương? ($F \equiv G$)

Xét từng phụ thuộc hàm F

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

- $C \rightarrow E$
- ~~$C \rightarrow D$~~
- ~~$C \rightarrow H$~~
- ~~$D \rightarrow C$~~

$\Rightarrow F$ được suy dẫn từ G

Xét từng phụ thuộc hàm G

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

- ~~$C \rightarrow D$~~
- ~~$C \rightarrow H$~~
- ~~$D \rightarrow C$~~
- $D \rightarrow E$

$\Rightarrow G$ được suy dẫn từ F

Cho lược đồ $R=\{A,B,C,D,E,H\}$ và 2 tập PTH

- $F = \{ A \rightarrow BC, B \rightarrow D, AB \rightarrow D \}$
- $G = \{ A \rightarrow CD, B \rightarrow D \}$

Hãy cho biết F và G có tương đương? ($F \equiv G$)

Kiểm tra $AB \rightarrow D, A \rightarrow BC \in F$ có được suy dẫn từ G hay không? (1)

(Xét từng phụ thuộc hàm F)

$G = \{ A \rightarrow CD, B \rightarrow D \}$

- $A \rightarrow BC$
- ~~$B \rightarrow D$~~
- $AB \rightarrow D$
- \Rightarrow

Kiểm tra $A \rightarrow CD \in G$ có được suy dẫn từ F hay không? (2)

Xét từng phụ thuộc hàm G

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

- $A \rightarrow CD$
- ~~$B \rightarrow D$~~

PHỦ TỐI THIỂU

PHỤ THUỘC HÀM ĐẦY ĐỦ

- Xét $X \rightarrow Y$
- Nếu $\neg X' \subseteq X$ sao cho $F \equiv F - \{X \rightarrow Y\} \cup \{X' \rightarrow Y\}$ thì Y PTH đầy đủ vào X

- Lưu ý: chỉ kiểm tra tính đầy đủ với các PTH mà vế trái có từ 2 thuộc tính trở lên, 1 thuộc tính đương nhiên đầy đủ

- Ví dụ:

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

$F = \{A \rightarrow BCD, BCD \rightarrow E, CD \rightarrow EI\}$

$BCD \rightarrow E$ là PTH đầy đủ không?

PHỤ THUỘC HÀM THỪA

- Xét $X \rightarrow Y$ là thừa nếu $F \equiv F - \{X \rightarrow Y\}$
- Tức là bỏ nó ra khỏi F nhưng vẫn tìm thấy được nó dựa trên PTH khác.

- Ví dụ:

$R(A, B, C)$

$F = \{f1:A \rightarrow B, f2:B \rightarrow C, f3:A \rightarrow C\}$

Tìm PTH dư thừa??

PHỤ THUỘC HÀM TỐI THIỂU

- F là tập PTH tối thiểu thiểu (hay phủ tối thiểu) nếu **thoả 3 điều kiện** sau:
 - F là tập PTH **có vẻ trái không dư thừa (PTT Đầy đủ)**
 - F là tập PTH **có vẻ phải 1 thuộc tính**
 - F là tập PTH **không dư thừa**
- $F = PTT(G)$
- $F \equiv G$ (Mỗi tập PTH **F** đều tương đương với tập PTH G) mà VP của các PTH thuộc **G** chỉ có một thuộc tính

Cho lược đồ quan hệ $R(A, B, C, D)$ và tập PTH $F = \{AB \rightarrow CD, B \rightarrow C, C \rightarrow D\}$. Tìm phủ tối thiểu

- Bước 1: tách các PTH sau cho VP chỉ có 1 thuộc tính**

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

- Bước 2: Loại các thuộc tính dư thừa ở VT**

- $B \rightarrow C, C \rightarrow D$: đã thoả mãn (không xét)

- Xét $AB \rightarrow C$

- $B+ = \{BCD\}$ (chứa C) \Rightarrow dư thừa A
- $A+ = \{A\}$ (không chứa C)

$\Rightarrow B \rightarrow C \in F^+$ thay cho $AB \rightarrow C$ trong F

- Xét $AB \rightarrow D$

- $B+ = \{BCD\}$ (chứa D) \Rightarrow dư thừa A
- $A+ = \{A\}$ (không chứa D)

$\Rightarrow B \rightarrow D \in F^+$ thay cho $AB \rightarrow D$ trong F

Kết thúc B2:

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

Kết thúc B2:

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

- Bước 3: Loại bỏ PTH dư thừa**

- Xét $B \rightarrow C$ (không thừa, vì sau khi loại, không thể suy diễn được từ F)
- Xét $B \rightarrow D \in F$ có $\{B \rightarrow C, C \rightarrow D\} \models B \rightarrow D$ (bắc cầu) \Rightarrow vậy $B \rightarrow D$ thừa
- Xét $C \rightarrow D$ (không thừa, vì sau khi loại, không thể suy diễn được từ F)

Vậy PTT là $\{B \rightarrow C, C \rightarrow D\}$

Cho lược đồ quan hệ R(A, B, C, D) và tập PTH $F = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow C, AB \rightarrow D\}$. Tìm phủ tối thiểu

• **Bước 1: tách các PTH sau cho VP chỉ có 1 thuộc tính**

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

• **Bước 2: Loại các thuộc tính dư thừa ở VT**

- Xét $AB \rightarrow D$
 - $B^+ = \{BC\}$ (không chứa D)
 - $A^+ = \{ABCD\}$ (chứa D) \Rightarrow dư thừa B $\Rightarrow A \rightarrow D \in F^+$ thay cho $AB \rightarrow D$ trong F

Dùng luật armstrong

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

• **Bước 3: Loại bỏ PTH dư thừa**

- Xét $A \rightarrow C \in F$ có $\{A \rightarrow B, B \rightarrow C\} \models A \rightarrow C$ (bắc cầu) \Rightarrow vậy $A \rightarrow C$ thừa
- Xét $A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D$ (không thừa, vì sau khi loại, không thể suy dẫn được từ F)

$$KL: F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D\}$$

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

Dùng bao đóng

• **Bước 3: Loại bỏ PTH dư thừa**

- Thử loại $A \rightarrow B$ có $G = \{A \rightarrow C, B \rightarrow C, A \rightarrow D\}$
Tìm A^+ trên G: $A^+ = \{ACD\}$ không chứa B \Rightarrow không loại
 - Thử loại $A \rightarrow C$ có $G = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D\}$
Tìm A^+ trên G: $A^+ = \{ABCD\}$ chứa C \Rightarrow Loại $A \rightarrow C$
 $\Rightarrow F \equiv G = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D\}$
 - Thử loại $B \rightarrow C$ có $G = \{A \rightarrow B, A \rightarrow D\}$
Tìm B^+ trên G: $B^+ = \{B\}$ không chứa C \Rightarrow không loại $B \rightarrow C$
 - Thử loại $A \rightarrow D$ có $G = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C\}$
Tìm A^+ trên G: $A^+ = \{ABC\}$ không chứa D \Rightarrow không loại $A \rightarrow D$
- KL: PTT của F là $F_{tt} = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D\}$**

Dạng :PTH TỐI THIỂU

Cho R(A,B, C,D) và tập $F = \{A \rightarrow CDE, B \rightarrow GH, AB \rightarrow CDEGH\}$. Hãy tìm 1 phủ tối thiểu của F?

Đáp án: $F \equiv F_{tt} = \{A \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow E, B \rightarrow G, B \rightarrow H\}$

Dạng :PTH TỐI THIỂU

Cho R(A,B,C,D,E,H) và tập $F = \{AB \rightarrow CDEH, AE \rightarrow H\}$. Hãy tìm 1 phủ tối thiểu của F?

Đáp án: $F \equiv F_{tt} = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, AB \rightarrow E, AE \rightarrow H\}$

Dạng :PTH TỐI THIỂU

Cho $R(ABCDEH)$ và tập $F=\{A \rightarrow BCDEH, E \rightarrow H\}$. Hãy tìm 1 phủ tối thiểu của F ?

Đáp án: $\mathbf{F} \equiv F_{tt} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow E, E \rightarrow H\}$

Dạng :PTH TỐI THIỂU

Cho $R(A, B, C, D)$ và tập $F=\{AB \rightarrow CD, B \rightarrow C, C \rightarrow D\}$. Hãy tìm 1 phủ tối thiểu của F ?

Dạng :PTH TỐI THIỂU

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

CÁC DẠNG CHUẨN (NORMAL FORMS)

1 NF

2 NF

3 NF

BCNF

- Các dạng chuẩn
- Quá trình chuẩn hoá
- Phân rã lược đồ quan hệ

Chuẩn hoá

- **Mục đích:** loại bỏ các bất thường của 1 quan hệ để có được các quan hệ có cấu trúc tốt hơn, nhỏ hơn
- **Quan hệ có cấu trúc tốt (well-structured relation):** là quan hệ có sự dư thừa dữ liệu là tối thiểu và cho phép người dùng thêm, sửa, xóa mà không gây ra mâu thuẫn dữ liệu
- Quan hệ được chuẩn hóa là quan hệ trong đó mỗi miền của một thuộc tính chỉ chứa những giá trị nguyên tố. Do đó mỗi giá trị trong quan hệ cũng là nguyên tố. Quan hệ có chứa các miền trị là không nguyên tố gọi là quan hệ không chuẩn hóa.
- Một quan hệ được chuẩn hóa có thể được tách thành nhiều quan hệ chuẩn hóa khác và không làm mất thông tin.

Chuẩn hoá trong CSDL

- Chuẩn hoá: là quá trình phân rã những quan hệ chưa đạt chuẩn bằng cách phân rã thành những quan hệ nhỏ hơn và đạt chuẩn
- Ví dụ: phân rã lược đồ (MaSV, HoTen, MaMH, TenMH, DiemThi) thành 3 lược đồ quan hệ:
 - SinhVien(MaSV, HoTen)
 - MonHoc(MaMH, TenMH)
 - KetQua(MaMH, MaSV, DiemThi)

CÁC DẠNG CHUẨN: NFS

- Dạng chuẩn 1 (DC1): First Normal Form (1NF)
- Dạng chuẩn 2 (DC2): Second Normal Form (2NF)
- Dạng chuẩn 3 (DC3): Third Normal Form (3NF)
- Dạng chuẩn BC : Boyce Codd Norml Form (1NF)

Để chuẩn hoá: 1NF => 2NF => 3NF => BCNF

NORMAL FORMS

- 1NF: nếu mọi thuộc tính của R đều chứa các **giá trị nguyên tố**
- 2NF:
 - R đạt dạng chuẩn 1
 - mọi thuộc tính khoá đều **PTH đầy đủ** vào mọi khoá của R
- 3NF:
 - R đạt dạng chuẩn 2
 - nếu mọi PTH đều có **VT là siêu khoá hoặc VP là thuộc tính khoá** hoặc mọi thuộc tính không khoá của R đều **không phụ thuộc bắc cầu** vào 1 khoá nào đó của R
- BCNF:
 - R đạt dạng chuẩn 3
 - **mọi PTH đều có VT là siêu khoá**

1NF (FIRST NORMAL FORM)

- Quan hệ R ở dạng chuẩn 1 nếu:
 - Mọi thuộc tính của R đều chứa các **giá trị nguyên tố** (atomic value)
 - Có khoá chính – mỗi bộ là duy nhất
 - Tất cả thuộc tính còn lại phải phụ thuộc vào khoá chính

Quá trình chuẩn hoá không đạt 1NF về dạng 1NF gồm 3 bước:

- Loại bỏ thuộc tính đa trị
- Xác định khoá chính của bảng
- Xác định tất cả các phụ thuộc hàm

1NF (FIRST NORMAL FORM)

Ví dụ: xét lược đồ quan hệ
NV_DA(MaNV, TenNV, MaDA, TenDA, SoGio, DiaDiem)

Các thuộc tính vi phạm 1NF

MaNV	TenNV	MaDA	TenDA	SoGio	DiaDiem
NV01	Tú	1 2	Dự án 1 Dự án 2	19 18	Bình Tân Phan Thiết
NV02	Phi	2	Dự án 2	40	Phan Thiết

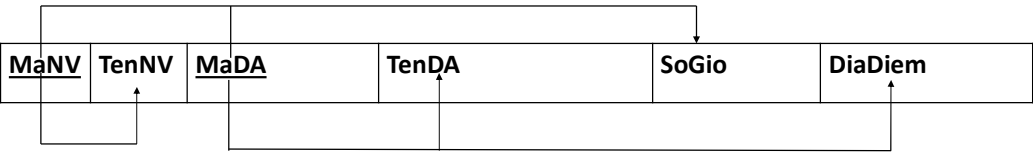
Đây không phải thuộc tính nguyên tố

lược đồ quan hệ NV_DA không đạt chuẩn 1

CHUẨN HOÁ VỀ 1NF

- Thuộc tính đơn trị
- Có khoá chính, dòng không trùng nhau
- Tất cả các thuộc tính còn lại đều phụ thuộc vào khoá hết

Ví dụ: chuyển lược đồ quan hệ NV_DA về dạng chuẩn 1



Ví dụ đạt 1NF

MaNV	TenNV	MaDA	TenDA	SoGio	DiaDiem
NV01	Tú	1	Dự án 1	19	Bình Tân
NV02	Phi	2	Dự án 2	40	Phan Thiết
NV01	Tú	2	Dự án 2	18	Phan Thiết

Tất cả thuộc tính là nguyên tố, không có nhóm lặp lại

PHỤ THUỘC HÀM ĐẦY ĐỦ

- Xét $X \rightarrow Y$
- Nếu $\neg X' \subseteq X$ sao cho $F \equiv F - \{X \rightarrow Y\} \cup \{X' \rightarrow Y\}$ thì **Y PTH đầy đủ vào X**
- Lưu ý: chỉ kiểm tra tính đầy đủ với các PTH mà **vế trái có từ 2 thuộc tính trở lên**, 1 là đương nhiên đầy đủ

• Ví dụ:
 $R(A, B, C, D, E, I)$
 $F = \{A \rightarrow BCD, BCD \rightarrow E, CD \rightarrow EI\}$
 $BCD \rightarrow E$ là PTH đầy đủ không?

PHỤ THUỘC HÀM ĐẦY ĐỦ

Xét $X \rightarrow Y$ là PTH đầy đủ nếu với bất kỳ thuộc tính A, với $A \subseteq X$ thì $\{X - \{A\}\}$ không xác định được Y

- Ví dụ:
 $\{MaNV, MaDA\} \rightarrow SoGio$
Vậy nếu bỏ MaNV thì sao???

PHỤ THUỘC HÀM TỪNG PHẦN

PTH $X \rightarrow Y$ là PTH từng phần nếu loại bỏ một số thuộc tính A, với $A \in X$ thì $\{X - \{A\}\} \rightarrow Y$

- Ví dụ:
 $\{MaNV, MaDA\} \rightarrow SoGio$
 $MaNV \rightarrow SoGio$
 $MaDA \rightarrow SoGio$

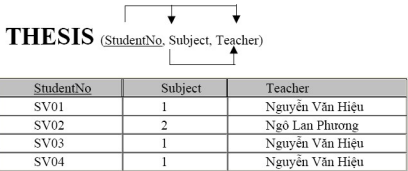
2NF

Quan hệ R ở dạng chuẩn 2 nếu

- R ở dạng chuẩn 1
- Mọi thuộc tính không khoá đều PTH đầy đủ vào mọi khoá của R

Hệ quả:

- nếu quan hệ **chỉ có 1 khoá chính** thì đương nhiên thuộc dạng 2NF
- Nếu thuộc tính **không khoá bằng rỗng** thì quan hệ đó ít nhất đạt chuẩn 2



2NF

- Có 2 cách xác định 2NF:
- **C1: quan sát PTH đầy đủ hay từng phần**
 - **C2: dùng bao đóng**

Dùng cách 1:
NV_DA (MaNV, MaDA, SoGio, TenNV, TenDA, DiaDiem)

Tập phụ thuộc hàm:
MaNV -> TenNV
MaDA -> {TenDA, DiaDiem}
{MaNV, MaDA} -> SoGio

-> Lược đồ không đạt chuẩn 2 vì tồn tại thuộc tính không khoá không phụ thuộc đầy đủ vào khoá

2NF

Dùng cách 1:
Cho Q (A,B,C,D) và F = {AB->CD, B->D, C->A}

Khoá là {A,B} và {B,C}
Thuộc tính không khoá: D

AB->D Không phụ thuộc hàm đầy đủ vì có B -> D

-> Lược đồ Q đạt chuẩn 1

2NF

C2: dùng bao đóng

Thuật toán kiểm tra dạng chuẩn 2

- Input: R và F
- Output: **2NF** hoặc **không 2NF**

B1: tìm tất cả khoá của R
B2: Với mỗi khoá K, tìm bao đóng của tất cả các tập con S_i thuộc K
B3: Nếu có S_i^+ chứa thuộc tính không khoá thì R không đạt 2NF, ngược lại là Đạt 2NF

2NF

Ví dụ: Cho lược đồ quan hệ R(A,B,C,D) và tập phụ thuộc hàm F={AB→C; B→D; BC→A}. Hỏi Q có đạt chuẩn 2 không?
---Giải---

B1: Tìm khoá
TN = ABCD – CDA = {B}, TG = ABC ∩ ADC = {AC}

AC	Xi	TN ∪ Xi	(TN ∪ Xi) ⁺	Siêu khoá	Khoá
00	∅	B	BD		
01	C	BC	BCDA=R	BC	BC
10	A	BA	BACD=R	BA	BA
11	AC	BAC	BACD=R	BAC	

Khoá là {B,C} và {B,A}

2NF

Ví dụ 1: Cho lược đồ quan hệ $R(A,B,C,D)$ và tập phụ thuộc hàm $F=\{AB\rightarrow C; B\rightarrow D; BC\rightarrow A\}$. Hỏi R có đạt chuẩn 2 không?

---Giải---

B2: thuộc tính không khoá $\{D\}$

B3:

$B\rightarrow D$, $B^+ = \{BD\}$, D là thuộc tính không khoá, thuộc tính không khoá không phụ thuộc đầy đủ vào khoá.

$\Rightarrow B\rightarrow D$ không PTH đầy đủ

\Rightarrow Lược đồ QH R không đạt 2NF

\Rightarrow Lược đồ QH R đạt 1NF

2NF

Ví dụ 2: Cho lược đồ quan hệ $R(A,B,C,D)$ và các tập PTH $F=\{AB\rightarrow D, C\rightarrow D\}$.

---Giải---

Bước 1: Lược đồ R có khoá là $\{ABC\}$ vì $\{ABC\}^+ = R$

Bước 2: thuộc tính không khoá $\{D\}$

Bước 3: kiểm tra thuộc tính không khoá có PTH đầy đủ hay không?

- $C\rightarrow D \Rightarrow C^+ = \{CD\}$, D là thuộc tính không khoá, thuộc tính không khoá không phụ thuộc đầy đủ vào khoá
 $\Rightarrow C\rightarrow D$ không PTH đầy đủ

\Rightarrow Lược đồ QH không đạt 2NF

\Rightarrow Lược đồ QH đạt 1NF

2NF

Ví dụ 3: Cho lược đồ quan hệ $R(A,B,C,D,E,G)$ và các tập PTH $F=\{A\rightarrow BC, C\rightarrow DE, E\rightarrow G\}$.

---Giải---

Lược đồ R có 1 khoá là $\{A\}$ vì $A^+ = R$

Thuộc tính không khoá $\{B,C,D,E,G\}$

$\{A\}$ là khoá có một thuộc tính, mọi thuộc tính không khoá đều phụ thuộc đầy đủ vào khoá

\Rightarrow Lược đồ R đạt 2NF

2NF

Ví dụ 4: Cho lược đồ quan hệ $R(A,B, C, D, E, F)$ và các tập PTH $F=\{A, B\rightarrow C, A\rightarrow D, B\rightarrow E, F\}$.

---Giải---

2NF

Ví dụ 3: Cho lược đồ quan hệ DeTai(MaSV,TenDT, TenGV, MaGV) và các tập PTH $F=\{MaSV \rightarrow TenDT, TenGV, MaGV, MaGV \rightarrow TenGV\}$.
---Giải---

2NF

VD5: Q(G,M,V,N,H,P) $F=\{G \rightarrow M; G \rightarrow N; G \rightarrow H; G \rightarrow P; M \rightarrow V; NHP \rightarrow M\}$.

3NF

ĐN1: Lược đồ quan hệ R ở dạng chuẩn 3 nếu mọi PTH $X \rightarrow A \in F^+$ với $A \notin X$, đều có:

- VT là siêu khoá **hoặc**
- VP là thuộc tính khoá

ĐN2: Mọi thuộc tính không khoá của R đều **không phụ thuộc bắc cầu** vào một khoá nào đó của R

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

Vi phạm 3NF

ĐN2

NV_DA(MaNV, TenNV, MaDA, TenDA, SoGio, DiaDiem)

MaNV	TenNV	MaDA	TenDA	SoGio	DiaDiem
NV01	Tú	1	Dự án 1	19	Bình Tân
NV02	Phi	2	Dự án 2	40	Phan Thiết
NV01	Tú	2	Dự án 2	18	Phan Thiết

Lược đồ tồn tại thuộc tính không khoá MaDA phụ thuộc bắc cầu vào khoá chính
MaNV-> MaDA
MaDA-> TenDA

3NF

ĐN2

Tách lược đồ thành 2 quan hệ đạt dạng chuẩn 3

NV (MaNV, TenNV, MaDA) DA(MaDA, TenDA, SoGio, DiaDiem)

MaNV	TenNV	MaDA
NV01	Tú	1
NV02	Phi	2
NV01	Tú	2

MaDA	TenDA	SoGio	DiaDiem
1	Dự án 1	19	Bình Tân
2	Dự án 2	40	Phan Thiết
2	Dự án 2	18	Phan Thiết

3NF

ĐN1

Thuật toán kiểm tra dạng chuẩn 3

- Input: R và F
- Output: **3NF** hoặc **không 3NF**

- B1: tìm tất cả khoá của R
B2: Phân rã VP của mọi PTH trong F, để F trở thành tập PTH có **VP 1 thuộc tính**
B3: Nếu mọi PTH $X \rightarrow A \in F$, mà $A \notin X$ đều thoả:
3.1: X là siêu khoá **hoặc**
3.2. A là thuộc tính khoá
Thì R đạt 3NF, ngược lại R không đạt 3NF

3NF

VD: Cho R(A,B,C,D), F={AB→D; C→D}

Bước 1:

TN={AB}, TG={∅}

TN+={ABC}+ = ABCD = R+

⇒ Lược đồ R có khoá là {ABC}

Bước 2: Mọi PTH trong F đều đã có VP 1 thuộc tính

Bước 3:

Với AB→D, D ∉ AB có:

- VT: AB không phải là siêu khoá
- VP: D không là thuộc tính khoá

⇒ Lược đồ R không đạt 3NF

3NF

VD: R(A,B,C,D) F={AB→C; D→B; C→ABD}. Hỏi R có đạt chuẩn 3 không?

Bước 1:

TN={∅}, TG={ABCD}

Lược đồ R có khoá là {AB},{C},{AD}

mọi PTH $X \rightarrow A \in F$ đều có A là thuộc tính khoá

Vậy R đạt 3NF

X _i	(TN ∪ X _i)	(TN ∪ X _i) ⁺	Siêu khoá	khóa
∅	∅	∅		
A	A	A		
B	B	B		
AB	AB	ABCD	AB	AB
C	C	ABCD	C	C
AC	AC	ABCD	AC	
BC	BC	ABCD	BC	
ABC	ABC	ABCD	ABC	
D	D	BD		
AD	AD	ABCD	AD	AD
BD	BD	BD		
ABD	ABD	ABCD	ABD	
CD	CD	ABCD	CD	
ACD	ACD	ABCD	ACD	

3NF

Cho $Q(A,B,C,D,E,I)$, $F=\{ACD \rightarrow EBI; CE \rightarrow AD\}$. Hỏi Q có đạt chuẩn 3 không?

Bước 1:
Lược đồ R có khoá
là $\{EC\}$, $\{ADC\}$

Xi	$Xi \cup TN$	$(X \cup TN)^+$	SK	KHÓA
ϕ	C	C		
A	AC	AC		
D	DC	DC		
E	EC	ECADBI=Q+	EC	EC
AD	ADC	ADCEBI=Q+	ADC	ADC
AE	AEC	Q+	AEC	
DE	DEC	Q+	DEC	
ADE	ADEC	Q+	ADEC	

3NF

Cho $Q(A,B,C,D,E,I)$, $F=\{ACD \rightarrow EBI; CE \rightarrow AD\}$. Hỏi Q có đạt chuẩn 3 không?

Bước 2:
 $F=\{ACD \rightarrow E, ACD \rightarrow B, ACD \rightarrow I; CE \rightarrow A, CE \rightarrow D\}$

Bước 3:
- Các PTH: $ACD \rightarrow E, ACD \rightarrow B, ACD \rightarrow I$ đều có ACD là siêu khoá
- $CE \rightarrow A, CE \rightarrow D$, đều có CE là siêu khoá

Vậy Q đạt 3NF

BCNF – Boyce Codd Normal Form

Định nghĩa:

- Lược đồ quan hệ R ở dạng chuẩn BC nếu mọi PTH $X \rightarrow A \in F^+$ với $A \notin X$, đều có X là siêu khoá. Hay
- Lược đồ quan hệ R đạt chuẩn BC, nếu **mọi phụ thuộc hàm không hiển nhiên đều có vế trái chứa khoá**

Lưu ý:

- SK là một tập con các thuộc tính của R+ mà giá trị của chúng có thể phân biệt 2 bộ khác nhau trong cùng một thể hiện $r(R)$ bất kỳ. Nghĩa là $\forall t_1, t_2 \in r(R), t_1.K \neq t_2.K \Leftrightarrow K$ là siêu khoá của R
- Nếu R đạt chuẩn BC thì **vế trái của các PTH đều là siêu khoá**

BCNF – Boyce Codd Normal Form

Thuật toán kiểm tra dạng chuẩn BC

- Bước 1:** Tìm mọi khoá của Q
- Bước 2:** Phân rã VP của mọi PTH trong F để tập F trở thành tập PTH có VP 1 thuộc tính
- Bước 3:** Nếu mọi phụ thuộc hàm $X \rightarrow A \in F_{1tt}$ với $A \notin X$ đều có X là siêu khoá thì Q đạt chuẩn BC ngược lại Q không đạt chuẩn BC

BCNF – Boyce Codd Normal Form

Ví dụ: Q(A,B,C,D,E,I) F={ACD→EBI;CE→AD}. Hỏi Q có đạt chuẩn BC không?
Giải:

Bước 1:
TN={C} TG={ADE}

X_i	$(TN \cup X_i)$	$(TN \cup X_i)^+$	Siêu khóa	khóa
ϕ	C	C		
A	AC	AC		
D	CD	CD		
AD	ACD	ABCDEI	ACD	ACD
E	CE	ABCDEI	CE	CE
AE	ACE	ABCDEI	ACE	
DE	CDE	ABCDEI	CDE	
ADE	ACDE	ABCDEI	ACDE	

Bước 2:
F={ACD→EBI;CE→AD}= {ACD→E, ACD→ B, ACD→ I;CE→A, CE→ D}
Bước 3: Mọi phụ thuộc hàm F đều có vế trái là một siêu khoá
Vậy Q đạt dạng chuẩn BCNF

BCNF – Boyce Codd Normal Form

Ví dụ: Q(A,B,C,D,E,I) F={ACD→EBI;CE→AD}. Hỏi Q có đạt chuẩn BC không?
Giải:

Bước 1:
TN={C} TG={ADE}

X_i	$(TN \cup X_i)$	$(TN \cup X_i)^+$	Siêu khóa	khóa
ϕ	C	C		
A	AC	AC		
D	CD	CD		
AD	ACD	ABCDEI	ACD	ACD
E	CE	ABCDEI	CE	CE
AE	ACE	ABCDEI	ACE	
DE	CDE	ABCDEI	CDE	
ADE	ACDE	ABCDEI	ACDE	

Bước 2:
F={ACD→EBI;CE→AD}= {ACD→E, ACD→ B, ACD→ I;CE→A, CE→ D}
Bước 3: Mọi phụ thuộc hàm F đều có vế trái là một siêu khoá
Vậy Q đạt dạng chuẩn BCNF

Ví dụ: Q(SV,MH,THAY)
F = {SV,MH → THAY;THAY → MH}-- F = {AB→ C; C → B}

Bước 1:
TN={A}, TG={BC}

X_i	$X_i \cup TN$	$(X_i \cup TN)^+$	SK	KHÓA
ϕ	A	A		
C	AC	ACB =Q+	AC	AC
B	AB	ABC=Q+	AB	AB
BC	ABC	ABC=Q+	ABC	

Bước 2: Mọi PTH trong F đều đã có VP 1 thuộc tính
Bước 3:
C → B có C không phải là siêu khoá vậy Q không đạt dạng chuẩn BCNF, có B là thuộc tính khoá
AB→ C có AB là siêu khoá.
Vậy Q đạt chuẩn 1, 2, 3

Q(A,B,C,D) F={AB→C; D→B; C→ABD}. Hỏi Q có đạt chuẩn 3 không?

Bước 1:

Q(A,B,C,D) F={AB→C; D→B; C→ABD}. Hỏi Q có đạt chuẩn 3 không?

Bước 1:

TÓM LẠI NORMAL FORMS

- 1NF: nếu mọi thuộc tính của R đều chứa các **giá trị nguyên tố**
- 2NF:
 - R đạt dạng chuẩn 1
 - mọi thuộc tính khoá đều **PTH đầy đủ** vào mọi khoá của R
- 3NF:
 - R đạt dạng chuẩn 2
 - nếu mọi PTH đều có **VT là siêu khoá hoặc VP là thuộc tính khoá** hoặc mọi thuộc tính không khoá của R đều **không phụ thuộc bắc cầu** vào 1 khoá nào đó của R
- BCNF:
 - R đạt dạng chuẩn 3
 - **mọi PTH đều có VT là siêu khoá**

THUẬT TOÁN KIỂM TRA DẠNG CHUẨN CỦA LƯỢC ĐỒ

- Vào: lược đồ quan hệ Q, tập phụ thuộc hàm F [Bài tập](#)
- Ra: khẳng định Q đạt chuẩn gì?
- **Bước 1: Tìm tất cả các khóa của Q**, tách vế phải còn 1 thuộc tính
- **Bước 2: Kiểm tra chuẩn BC**
 - Xét tất cả các phụ thuộc hàm nếu mọi phụ thuộc hàm đều có vế trái là siêu khóa thì Q đạt dạng chuẩn cao nhất là BCNF kết thúc thuật toán
 - Ngược lại qua bước 3
- **Bước 3: Kiểm tra chuẩn 3**
 - Xét tất cả các phụ thuộc hàm nếu mọi phụ thuộc hàm đều có vế trái là siêu khóa hoặc vế phải là thuộc tính khóa thì Q đạt dạng chuẩn cao nhất 3NF kết thúc thuật toán
 - Ngược lại qua bước 4
- **Bước 4: Kiểm tra chuẩn 2**
 - Với mỗi khóa K, tìm bao đóng của tất cả các tập con thật sự của mỗi khóa, nếu tất cả các bao đóng đều không chứa *thuộc tính không khóa* thì Q đạt 2NF, kết thúc thuật toán
 - Ngược lại Q đạt 1NF

THUẬT TOÁN KIỂM TRA DẠNG CHUẨN CỦA LƯỢC ĐỒ

Ví dụ : Cho Q(SIMD)
F = {SI→DM, SD→M, D→M} => xác định dạng chuẩn của Q ?

--

B1: Tìm tất cả các khoá TN={SI}, TG={D}

D	Xi	Xi∪TN	(X∪TN)+	SK	KHÓA
0	ϕ	SI	SIDM=R+	SI	SI
1	D	SID	SIDM=R+	SID	

B4 : kiểm tra Q đạt 3NF ? (VT SK, VP khoá)
Có SD→M và D→M có M không là thuộc tính khóa
⇒ Q không đạt chuẩn 3

Thuộc tính khoá là {SI}, thuộc tính không khoá là M, D

B2: F = {SI→D, SI→M, SD→M, D→M}

B3: kiểm tra Q đạt BC?

- SD→M, D→M, có SD và D không phải là SK
=> Q không đạt dạng chuẩn BC

B5 : kiểm tra Q đạt 2 NF? (bao đóng đều không chứa thuộc tính k khoá?)
S+ = S
I+ = I
Ta thấy bao đóng của các tập con đều không chứa thuộc tính không khóa=> Q đạt 2NF
KL : Q đạt 2NF

BÀI TẬP C6

- Dùng luật Armstrong
- Dùng bao đóng

1. Cho biết dạng chuẩn cao nhất của các LDQH sau:

a) $Q(ABCDEG)$ $F = \{A \rightarrow BC, C \rightarrow DE, E \rightarrow G\}$

1. Cho biết dạng chuẩn cao nhất của các LDQH sau:

a) $Q(ABCDEG)$ $F = \{A \rightarrow BC, C \rightarrow DE, E \rightarrow G\}$

b) $Q(ABCDEGH)$ $F = \{C \rightarrow AB, D \rightarrow E, B \rightarrow G\}$

c) $Q(ABCDEGH)$ $F = \{A \rightarrow BC, D \rightarrow E, H \rightarrow G\}$

d) $Q(ABCDEG)$ $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow B, ABD \rightarrow E, G \rightarrow A\}$

e) $Q(ABCDEFGHI)$ $F = \{AC \rightarrow B, BI \rightarrow ACD, ABC \rightarrow D$
 $H \rightarrow I, ACE \rightarrow BCG, CG \rightarrow A\}$

2. Cho $Q(CDEGHK)$ và $F = \{CK \rightarrow H, C \rightarrow D, E \rightarrow C, E \rightarrow G, CK \rightarrow E\}$

a) Chứng minh $EK \rightarrow DH$

b) Tìm tất cả các khóa của Q

c) Xác định dạng chuẩn cao nhất của Q

Cấu trúc đề thi cuối kì CSDL (60 phút)

- (1) Chứng minh tương đương
- (2) Chứng minh thành viên bằng tiên đề Armstrong và bao đóng
- (3) Tìm phủ tối thiểu
- (4) Tìm tất cả khóa
- (5) Xác định dạng chuẩn cao nhất
- (6) **Phân rã**

Phân rã (Decomposition)

Phân rã một lược đồ quan hệ R: là thay thế lược đồ quan hệ R bằng các lược đồ quan hệ R_1, R_2, \dots, R_n mà mỗi lược đồ quan hệ này chứa tập con thuộc tính của R, sao cho:

$$R = R_1 \cup R_2 \dots \cup R_n$$

Yêu cầu:

- Bảo toàn thuộc tính
- Các lược đồ R_i phải ở Dạng 3 hoặc Boyce Codd

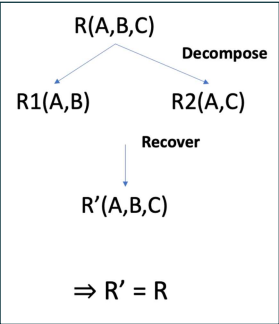
(1)

Kiểm tra phép phân rã bảo toàn thông tin

Phân rã bảo toàn thông tin (Lossless-join decomposition) (LJD)

Cho lược đồ quan hệ R và tập phụ thuộc hàm F:

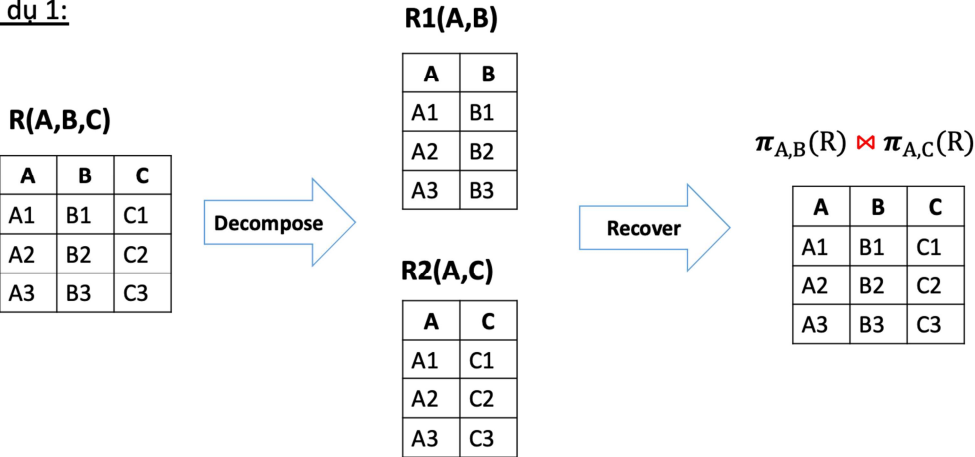
Phép phân rã R thành hai lược đồ với tập thuộc tính A và B được gọi là phép phân rã bảo toàn thông tin đối với F, nếu mọi thể hiện r của R thỏa mãn F ta luôn có:



$$\pi_A(R) \bowtie \pi_B(R) = r$$

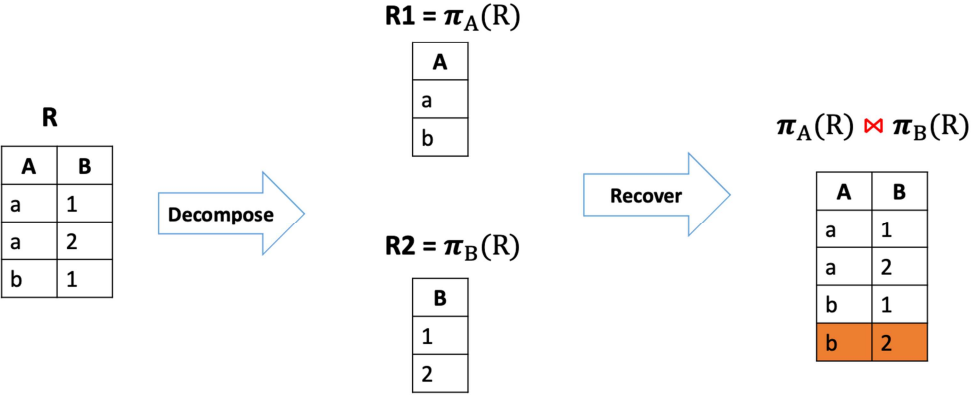
Phân rã bảo toàn thông tin (Lossless-join decomposition) (LJD)

Ví dụ 1:



Phân rã bảo toàn thông tin (Lossless-join decomposition) (LJD)

Ví dụ 2:



Ví dụ 1:

Cho R(A,B,C,D) và F = {A → B, B → C, A → D, D → C}
Phân rã thành Q1(A,B), Q2(A,C), Q3(B,D)
Hãy kiểm tra phép tách sau có bảo toàn thông tin không?

	A (1)	B (2)	C (3)	D (4)
Q1(AB)	A1	A2	B4 A3	B2
Q2(AC)	A1	B3 A2	A3	B4
Q3(BD)	B5	A2	B6 A3	A4

KL: phép phân rã **KHÔNG** bảo toàn thông tin

Thuật toán “kiểm tra phân rã bảo toàn thông tin “

Cho lược đồ quan hệ R, tập phụ thuộc hàm F và phép phân rã của R: D = {R₁, R₂, ..., R_n}

Bước 1: Lập ma trận n hàng ứng với n lược đồ con R_i và n cột ứng với n thuộc tính của R.

Phần tử (i,j) của ma trận được xác định như sau:

- (i,j) = a_j nếu a_j ∈ R_i
- (i,j) = b_{ij} nếu a_j ∉ R_i trong đó: **a_j, b_{ij} ∈ Dom(A_j)**

Bước 2: biến đổi bảng

- Với mỗi PTH: X → Y nếu có hai hàng giống nhau trên X và khác nhau trên Y thì làm cho hai hàng đó cũng giống nhau trên Y (ưu tiên dùng a_j). Tiếp tục với các PTH trong bảng cho đến khi không còn áp dụng được nữa
- Mục đích của việc biến đổi bảng là để thu được bảng cuối cùng, xem như một quan hệ thỏa tập F

Ví dụ 1:

Phân rã lược đồ quan hệ Q(A,B,C,D,E) thành Q1(AD), Q2(AB), Q3(BE), Q4(CDE), Q5(AE) và tập PTH F = {A→C, B→C, A → D, DE → C, CE → A}.
Kiểm tra tính kết nối không mất thông tin?

Ví dụ 2:

Phân rã lược đồ quan hệ $R(W,A,Z,Y,Q,P)$ thành $R_1(A,Z)$, $R_2(W,Y,Q,P)$, $R_3(Y,Q,P,A)$ và tập PTH $F = \{W \rightarrow AYQP, A \rightarrow Z, YQP \rightarrow A\}$.
Phép phân rã có bảo toàn thông tin không?

Ví dụ 4:

Cho $R(A,B,C,D,E)$ và $F = \{A \rightarrow CE, E \rightarrow AD, CD \rightarrow B\}$
Phân rã thành $R_1(A,B,C,E)$, $R_2(A,C,D)$, $R_3(D,E)$
Hãy kiểm tra phép tách sau có bảo toàn thông tin không?

(2)

Phép phân rã lược đồ đạt **3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn phụ thuộc hàm**

Thuật toán phân rã lược đồ đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn phụ thuộc hàm

Input: lược đồ quan hệ Q và tập phụ thuộc hàm F

Output: một phân rã sao cho mỗi lược đồ quan hệ con đều đạt chuẩn 3 vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm.

- **Bước 1:** Tìm phủ tối thiểu của F
- **Bước 2:**

Nếu có một phụ thuộc hàm nào của F_{tt} mà liên quan đến tất cả các thuộc tính của Q thì kết quả phân rã chính là Q (Q không thể phân rã)

Nếu có những thuộc tính của Q không nằm trong một PTH nào của F_{tt} dù ở vế trái hay vế phải của F thì chúng tạo thành một lược đồ cần tìm.

Cứ mỗi PTH $X \rightarrow A$ thuộc F_{tt} thì XA là một lược đồ cần tìm

- **Bước 3:**

Nếu có một lược đồ con chứa khoá K của Q thì kết thúc thuật toán. Ngược lại tạo một lược đồ con K

(1) Cho Q(ABCDEGMN) và F = {A→ B, CD → A, BC → D, AE → G, CE → D}
Tách về dạng chuẩn 3, bảo toàn PTH ?

-- giải --

B1: Ftt = {A→ B, CD → A, BC → D, AE → G, CE → D}

B2: Q được phân rã thành các lược đồ con

Q1(AB), Q2(CDA), Q3(BCD), Q4(AEG), Q5(CED)

B3: vì MN không thấy trong bất cứ PTH thuộc Ftt => Tạo Q6 (MN)

B4: Khoá của Q là CE, Vì Q5 chứa khoá của Q => Dừng

(2) Cho Q(CTHRSG) và F = {C→ T, HR → C, TH → R, CS → G, HS → R}

Hãy phân rã Q thành các lược đồ con đạt dạng chuẩn 3NF vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm?

-- giải --

- Khoá là HS
- Ftt = {C→ T, HR → C, TH → R, CS → G, HS → R}
- Áp dụng thuật toán trên Q được phân rã thành các lược đồ con: Q1(CT), Q2(HRC), Q3(THR), Q4(CSG), Q5(HSR)
- Q5 chứa khoá HS của Q nên Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 là kết quả của phân rã

	C (1)	T (2)	H (3)	R (4)	S (5)	G (6)
Q1(CT)	a1	a2	b1	B2	B3	B4
Q2(HRC)	a1	B5 a2	a3	a4	B6	B7
Q3(THR)	B8 a1	a2	a3	a4	B9	B10
Q4(CSG)	a1	B11 a2	B12	B13	a5	a6
Q5 (HSR)	B14 a1	B15 a2	a3	a4	a5	B16 a6

KL: phép phân rã vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm trên Q5

(3) Cho Q(ABCDEFGH) và F = {AB→ D, EH → G, G → C, D → C}

Hãy phân rã Q thành các lược đồ con đạt dạng chuẩn 3NF vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm?

-- giải --

Khoá là ABEH

Ftt = {AB→ D, EH → G, G → C, D → C}

Áp dụng thuật toán trên Q được phân rã thành các lược đồ con:

Q1(ABD), Q2(EHG), Q3(GC), Q4(DC)

Q1, Q2, Q3, Q4 không chứa khoá ABEH để bảo toàn thông tin ta cần có Q5(ABEH).

Vậy kết quả phân rã là Q1(ABD), Q2(EHG), Q3(GC), Q4(DC), Q5(ABEH).

(3 tiếp theo) Cho Q(ABCDEFGH) và F = {AB→ D, EH → G, G → C, D → C}

Q1(ABD), Q2(EHG), Q3(GC), Q4(DC), Q5(ABEH).

	A (1)	B (2)	C (3)	D (4)	E (5)	G (6)	H (7)
Q1(ABD)	a1	a2	B4 a3	a4	B2	B3	B4
Q2(EHG)	B5	B6	B7 a3	B8	a5	a6	a7
Q3(GC)	B9	B10	a3	B11	B12	a6	B13
Q4(DC)	B14	B15	a3	a4	B16	B17	B18
Q5(ABEH)	a1	a2	B19 a4	B20 a4	a5	B21 a6	a7

KL: phép phân rã vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm trên Q5

(4) Cho $Q(C,D,E,G,H,K)$ và $F = \{CK \rightarrow H, C \rightarrow D, E \rightarrow C, E \rightarrow G, CK \rightarrow E\}$
 Hãy phân rã Q thành các lược đồ con đạt dạng chuẩn 3NF vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm?
 -- giải --
 Khoá là KC, KE
 $F_{tt} = \{CK \rightarrow H, C \rightarrow D, E \rightarrow C, E \rightarrow G, CK \rightarrow E\}$
 $Q1(CKH), Q2(CD), Q3(EC), Q4(EG), Q5(CKE)$

	C (1)	D (2)	E (3)	G (4)	H (5)	K (6)
Q1(CKH)	a1	B1 a2	b2	b3	a5	a6
Q2(CD)	a1	a2	b4	b5	b6	b7
Q3(EC)	a1	B8 a2	a3	B9 a4	b10	b11
Q4(EG)	b12	b13	a3	a4	b14	b15
Q5(CKE)	a1	B16 a2	a3	B17 a4	B18 a5	a6

Ví dụ 3:
 Cho $Q(A,B,C,D,E)$ và $F = \{A \rightarrow CE, E \rightarrow AD, CD \rightarrow B\}$
 Hãy phân rã Q thành các lược đồ con đạt dạng chuẩn 3NF vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm?
 -- giải --

Ví dụ 2: Cho $Q(CTHRSG)$ và $F = \{C \rightarrow T, HR \rightarrow C, TH \rightarrow R, CS \rightarrow G, HS \rightarrow R\}$
 Hãy phân rã Q thành các lược đồ con đạt dạng chuẩn 3NF vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm.
 -- giải --
 $F_{tt} = \{C \rightarrow T, HR \rightarrow C, TH \rightarrow R, CS \rightarrow G, HS \rightarrow R\}$
 $Q1(CT), Q2(HRC), Q3(THR), Q4(CSG), Q5(HSR)$

	C (1)	T (2)	H (3)	R (4)	S (5)	G (6)
Q1(CT)	A1	A2	B1	B2	B3	B4
Q2(HRC)	A1	B5 A2	A3	A4	B6	B7
Q3(THR)	B8 A1	A2	A3	A4	B9	B10
Q4(CSG)	A1	B11 A2	B12	B13	A5	A6
Q5(HSR)	B14 A1	B15 A2	A3	A4	A5	B16 A6

KL: phép phân rã đạt dạng chuẩn 3 vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm

Ví dụ 4:
 Cho $Q(A,B,C)$ và $F = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A, C \rightarrow A, B \rightarrow C\}$
 Hãy phân rã Q thành các lược đồ con đạt dạng chuẩn 3NF vừa bảo toàn thông tin vừa bảo toàn phụ thuộc hàm?
 -- giải --

Bài 1: Cho lược đồ quan hệ R(ABCDEG) và tập PTH

$F = \{AC \rightarrow EDB, D \rightarrow A, C \rightarrow BG, B \rightarrow G\}$

1) Nếu R chưa đạt 3NF, chuẩn hoá quan hệ về dạng chuẩn 3?

Khoá là CA, CD

$F_{tt} = \{AC \rightarrow E, AC \rightarrow D, D \rightarrow A, C \rightarrow B, B \rightarrow G\}$

Q1(ACED), Q2(DA), Q3(CB), Q4(BG)

Bài 1: Cho lược đồ quan hệ R(ABCDEG) và tập PTH

$F = \{AB \rightarrow C, AD \rightarrow E, C \rightarrow DG, AB \rightarrow DE\}$

- 1) Chứng minh phụ thuộc hàm $AB \rightarrow G$ được suy dẫn từ F
 - a) Sử dụng luật dẫn Armstrong
 - b) Sử dụng bao đóng của tập thuộc tính
- 2) Tìm tất cả khoá của R
- 3) Tìm dạng chuẩn cao nhất của R
- 4) Tìm phủ tối thiểu của F
- 5) Nếu R chưa đạt 3NF, hãy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH?

Bài 2: Cho lược đồ quan hệ R(ABCDEF) và tập PTH

$F = \{A \rightarrow BD, F \rightarrow AB, AC \rightarrow DF, BC \rightarrow E\}$

- 1) Chứng minh phụ thuộc hàm $AC \rightarrow E$ là thành viên của F
 - a) Sử dụng luật dẫn Armstrong
 - b) Sử dụng bao đóng của tập thuộc tính
- 2) Tìm tất cả khoá của R
- 3) Tìm dạng chuẩn cao nhất của R
- 4) Tìm phủ tối thiểu của F
- 5) Nếu R chưa đạt 3NF, hãy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH?

Bài 3: Cho lược đồ quan hệ R(ABCDEFGHIJ) và tập PTH

$F = \{AB \rightarrow C, A \rightarrow DE, B \rightarrow F, F \rightarrow G, HD \rightarrow IJ\}$

- 1) Tìm tất cả khoá của R
- 2) Tìm dạng chuẩn cao nhất của R
- 3) Tìm phủ tối thiểu của F
- 4) Nếu R chưa đạt 3NF, hãy phân rã đạt 3NF bảo toàn thông tin và bảo toàn PTH?

(4)

Phép phân rã lược đồ đạt **BCNF** bảo toàn thông tin

Phân rã lược đồ đạt BCNF bảo toàn thông tin

Thuật toán 7.5

- Nhập: $R(U)$, $U = \{A_1, \dots, A_n\}$ và tập PTH F .
- Xuất: $D = \{R_1, \dots, R_m\}$, R_i ở dạng chuẩn Boyce-Codd.
- $B1$:
 - $D = \{R\}$;
- $B2$:
 - Nếu có lược đồ $Q(U_Q) \in D$ không ở dạng chuẩn BC thì
 - Tìm $X \rightarrow Y \in \pi_Q(F)$ làm Q vi phạm điều kiện BC.
 - $D = (D - \{Q\}) \cup Q_1(U_{Q1}) \cup Q_2(U_{Q2})$ với $U_{Q1} = U_Q - Y$ và $U_{Q2} = X \cup Y$.
 - Quay lại B2.
 - Ngược lại, chuyển sang B3.
- $B3$:
 - Xuất D .

Phân rã lược đồ đạt BCNF bảo toàn thông tin

Cho $R(ABCDEFG)$

$F = \{B \rightarrow A, D \rightarrow C, D \rightarrow EB, DF \rightarrow G\}$

Tách về dạng chuẩn BC, không mất thông tin?

