

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

- Tồn 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

<u>MaNV</u>	TeNV	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

<u>MaPB</u>	TenPB
B003	Dieu hanh
B004	Nghien cuu
B005	To chuc

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

<u>MaNV</u>	TeNV	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 cũ trước

MaNV	TeNV	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

Insert →

Mâu thuẫn với
MaPB, TenPB
của các bộ đã có

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

MaNV	TeNV	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

<u>MaNV</u>	TeNV	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)

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

Minh hoạ PTH

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

- Mã môn học xác định tên môn học

MaMH \rightarrow TenMH

- Mã phòng ban xác định số lượng


MaMH \rightarrow SL

- Mã sinh viên xác định tên môn học và số lượng

MaMH \rightarrow {TenMH, 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: MaMH, SoHD \rightarrow SL (PTH nguyên tố)

F2: MaMH, SoHD \rightarrow DG (PTH hiển nhiên, F5)

F3: MaMH, SoHD \rightarrow TongTien (PTH nguyên tố)

F4: SL, DG \rightarrow TongTien (PTH nguyên tố)

F5: MaMH \rightarrow DG (PTH nguyên tố)

HỆ TIỀN ĐỀ

Armstrong

HỆ TIÊN 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 TIÊN 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 Amstrong, 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) $AB \rightarrow E$ (bắt 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 Armstrong, 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***
- Ký hiệu: F^+

$F \subseteq F^+$

 - 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

$$AD_F^+ \text{ ???}$$

DẠNG 2: BAO ĐÓNG TẬP THUỘC TÍNH

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

$F = \{ \text{NGAY,GIO,PHONG} \rightarrow \text{MONHOC}$
 $\text{MONHOC,NGAY} \rightarrow \text{GIAOVIEN}$
 $\text{NGAY,GIO,PHONG} \rightarrow \text{GIAOVIEN}$
 $\text{MONHOC} \rightarrow \text{GIAOVIEN} \}$

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

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

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

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

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

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:

(1) $AB \rightarrow EG$ có **nằm trong** F^+ ?

(2) Tìm AB^+ cho biết $AB \rightarrow EG$ **có thuộc** F^+ không?

(3) $AB \rightarrow EG$ có được **suy dẫn** từ F không?

(4) 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 amstrong

- (1) $AB \rightarrow C$ (giả thiết)
- (2) $BC \rightarrow D$ (giả thiết)
- (3) $AB \rightarrow D$ (bắc cầu giả 1 và 2)
- (4) $D \rightarrow EG$ (giả thiết)
- (5) $AB \rightarrow EG$ (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 LƯỢC 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 $S \subseteq R$ thoả 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 LƯỢC ĐỒ QUAN HỆ

Nói rằng K là một khóa của R nếu:

$$K^+ = R^+ \text{ (siêu khoá)}$$

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

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

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

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

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

SIÊU KHOÁ CỦA LƯỢC ĐỒ QUAN HỆ

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

Bước 4: Tìm các siêu khóa S_i bằng cách $\forall X_i$

Nếu $(TN \cup X_i)^+ = Q^+$ thì $S_i = TN \cup X_i$

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

$\forall S_i, S_j \in S$

Nếu $S_i \subset S_j$ thì Loại S_j ra khỏi tập siêu khóa S
S còn lại chính là tập khóa cần tìm

DẠNG 6: TÌM TẮT 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 TẮT CẢ KHOÁ CỦA LĐQH

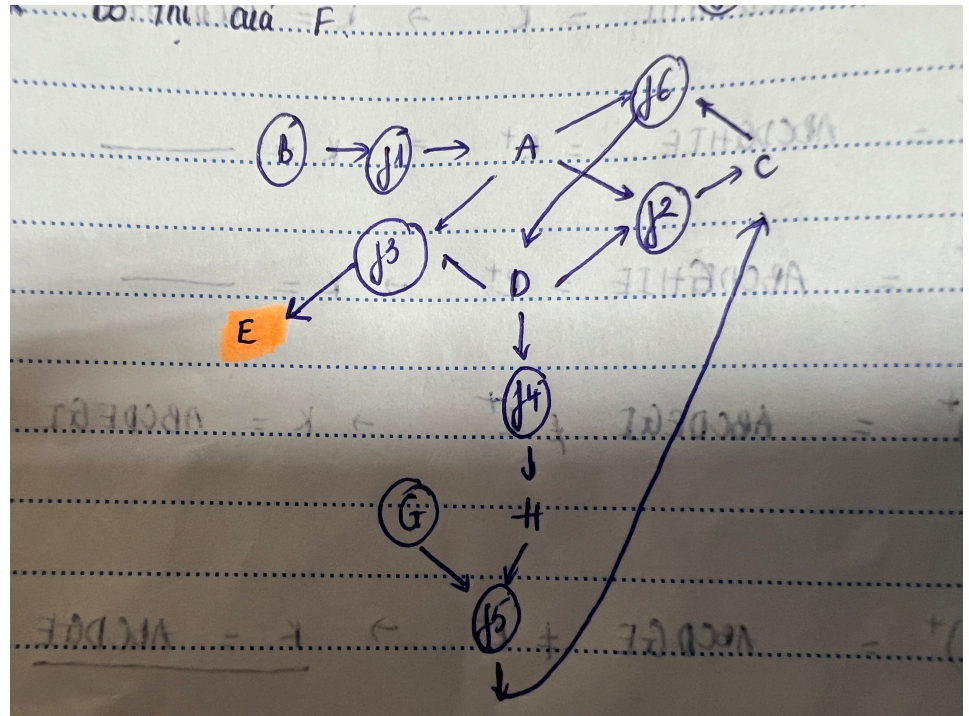
(1) $R = \{A, B, C, D, E, G, H\}$ và tập PTH F như sau $F = \{B \rightarrow A, DA \rightarrow CE, D \rightarrow H, GH \rightarrow C, AC \rightarrow D\}$. Tìm TN và TG của R ?

--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
 \Rightarrow 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

- $TN = ABCDEG - CAGE = \{BD\}$
- $TG = \underline{A}\underline{B}\underline{C}\underline{D}\underline{E}\underline{G} \cap \underline{A}\underline{C}\underline{E}\underline{G} = \{ACEG\}$

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

ACEG	X_i	$TN \cup X_i$	$(TN \cup X_i)^+$	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	X_i	$TN \cup X_i$	$(TN \cup X_i)^+$	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 $F=\{D \rightarrow B, A \rightarrow C, AD \rightarrow E, C \rightarrow F\}$. 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	\mathbf{Xi}	$\mathbf{TN \cup Xi}$	$\mathbf{(TN \cup Xi)^+}$	Siêu khoá	Khoá
0	\emptyset	AD	ADBCEF= R^+	AD	AD
1	C	ADC	ADCBEF= 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 $F=\{B \rightarrow C, C \rightarrow B, A \rightarrow GD\}$. 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	X_i	$TN \cup X_i$	$(TN \cup X_i)^+$	Siêu khoá	Khoá
00	\emptyset	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 $F=\{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow A\}$. Hãy tìm tất cả khóa của R ?

B1:

- $TN = ABC - BCA = \emptyset$
- $TG = AB \cap ABC = AB$

B2:

AB	X_i	$TN \cup X_i$	$(TN \cup X_i)^+$	Siêu khoá	Khoá
00	\emptyset	\emptyset	\emptyset		
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=	X_i	$TN \cup X_i$	$(TN \cup X_i)^+$	Siêu khoá	Khoá

DẠNG 6: TÌM TẮT 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=	X_i	$TN \cup X_i$	$(TN \cup X_i)^+$	Siêu khoá	Khoá

DẠNG 6: TÌM TẤT CẢ KHOÁ CỦA LĐQH

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

B1: Xác định tập nguồn, tập trung gian

- $TN =$
- $TG =$

B2:

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