

CƠ SỞ DỮ LIỆU

Các thuật toán phân rã lược đồ quan hệ

EX6 (p.106)

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

$F = \{$
 $CK \rightarrow H;$
 $C \rightarrow D;$
 $E \rightarrow C;$
 $E \rightarrow G;$
 $CK \rightarrow E$
 $\}$

Giải

a) Từ tập F , hãy chứng minh $EK \rightarrow DH$

Ta có $(EK)^+ = EKCGHD \supseteq DH \Rightarrow EK \rightarrow DH \in F^+$.

b) Tìm tất cả các khóa của R .

- Phân hoạch R^+ thành:

$S = \{K\}$ $T = \{H, D, G\}$ $M = \{C, E\}$

$S^+ = (K)^+ = K \neq R^+$

$(CK)^+ = CKHDEG = R^+ \Rightarrow CK$ là một khóa của R

$(EK)^+ = EKCGHD = R^+ \Rightarrow EK$ là một khóa của R

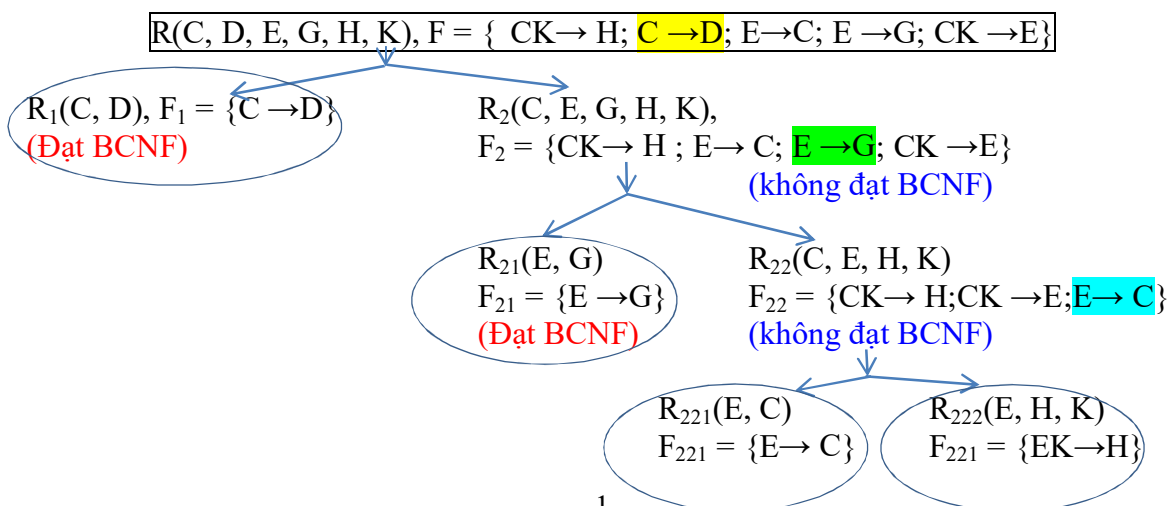
Vậy R có 2 khóa là CK và EK .

c) Xác định dạng chuẩn của R .

- Tập thuộc tính không là thuộc tính khóa của R là $\{D, G, H\}$.

- Xét pth $C \rightarrow D \in F$. Ta có $C \subsetneq$ khóa CK và D không là thuộc tính khóa nên D không phụ thuộc đầy đủ vào khóa CK . Suy ra R không đạt 2NF. Vậy R đạt 1NF.

d) Hãy tìm cách phân rã R thành một lược đồ CSDL đạt dạng chuẩn BCNF. Tìm tập phụ thuộc hàm và khóa cho mỗi lược đồ con.



(Đạt BCNF)

(Đạt BCNF)

Vậy kết quả phân rã BCNF của R là

$R_1(\underline{C}, D), \quad F_1 = \{C \rightarrow D\} \quad \text{Đạt BCNF}$

$R_2(\underline{E}, G), \quad F_2 = \{E \rightarrow G\} \quad \text{Đạt BCNF}$

$R_3(\underline{E}, C), \quad F_3 = \{E \rightarrow C\} \quad \text{Đạt BCNF}$

$R_4(\underline{E}, \underline{K}, H), \quad F_4 = \{EK \rightarrow H\} \quad \text{Đạt BCNF}$

e) Phân rã ở câu d) có là phân rã giữ lại phụ thuộc không? Tại sao?

Đặt $F' = F_1 \cup F_2 \cup F_3 \cup F_4 = \{C \rightarrow D; E \rightarrow G; E \rightarrow C; EK \rightarrow H\}$

$F = \{$
 $\quad CK \rightarrow H;$
 $\quad C \rightarrow D;$
 $\quad E \rightarrow C;$
 $\quad E \rightarrow G;$
 $\quad CK \rightarrow E$
 $\quad \}$

Xét $CK \rightarrow H \in F$. Tính $(CK)_{F'}^+ = CKD \not\supset H \Rightarrow F'$ không suy diễn được $CK \rightarrow H$
 $\Rightarrow F' \not\sim F \Rightarrow$ Phân rã trên không giữ lại phụ thuộc.

EX14 (p.107 - p.108)

Cho lược đồ quan hệ R(A, B, C, D, E, K, L, N, I, J) và tập phụ thuộc hàm:

$F = \{$
 $AB \rightarrow C;$
 $A \rightarrow DE;$
 $B \rightarrow K;$
 $K \rightarrow LN;$
 $D \rightarrow IJ$
 $\}$

Giải

a) Xét tập phụ thuộc hàm $G = \{ AB \rightarrow C; BD \rightarrow EK; AD \rightarrow LN; A \rightarrow I; N \rightarrow J \}$, F có tương đương với G? Tại sao?

Xét $A \rightarrow DE \in F$. Tính $(A)_G^+ = AI \not\supseteq DE \Rightarrow G$ không suy diễn được $A \rightarrow DE \Rightarrow G \not\sim F$.

Các câu hỏi dưới đây đều được tính dựa trên tập phụ thuộc hàm F.

b) Tìm mọi khoá của R.

$S = \{A, B\}$ $T = \{C, E, L, N, I, J\}$ $M = \{K, D\}$

$S^+ = (AB)^+ = ABCDEKLNJI = R^+ \Rightarrow R$ có đúng một khóa là **AB**.

c) Tìm dạng chuẩn cao nhất của R?

- Tập thuộc tính không là thuộc tính khóa của R là $\{C, D, E, K, L, N, I, J\}$.

- Xét $A \subsetneq$ khóa AB. Tính $(A)^+ = ADEIJ$ có chứa các thuộc tính không là thuộc tính khóa D, E, I, J (nghĩa là các thuộc tính không là thuộc tính khóa D, E, I, J không phụ thuộc đầy đủ vào khóa AB) $\Rightarrow R$ không đạt 2NF. Vậy R đạt 1NF.

d) Xét một phân rã của R gồm các lược đồ quan hệ sau:

$R_1(A, D, E); R_2(B, K); R_3(B, L, N); R_4(A, I, J); R_5(A, B, C)$

i. Phân rã này có phải là phân rã nối không mất thông tin? tại sao?

Lập bảng \rightarrow dùng tập phụ thuộc hàm F biến đổi bảng \Rightarrow **Kết luận: tồn tại dòng $R_5 = \langle a_1, \dots, a_{10} \rangle$ nên phân rã R thành 5 lược đồ con R_1, \dots, R_5 như trên là phân rã nối không mất thông tin.**

ii. Phân rã này có phải là phân rã giữ lại phụ thuộc? tại sao?

- Tính các phụ thuộc hàm hình chiếu của F lên từng R_i

$R_1(A, D, E)$ $F_1 = \{A \rightarrow DE\}$
 $R_2(B, K)$ $F_2 = \{B \rightarrow K\}$
 $R_3(B, L, N)$ $F_3 = \{B \rightarrow LN\}$ (do $B \rightarrow K$ & $K \rightarrow LN$)
 $R_4(A, I, J)$ $F_4 = \{A \rightarrow IJ\}$ (do $A \rightarrow D$ & $D \rightarrow IJ$)
 $R_5(A, B, C)$ $F_5 = \{AB \rightarrow C\}$

- Đặt $F' = F_1 \cup F_2 \cup F_3 \cup F_4 \cup F_5 = \{A \rightarrow DE; B \rightarrow K; B \rightarrow LN$

$A \rightarrow IJ; AB \rightarrow C\}$

$F = \{$
 $AB \rightarrow C;$
 $A \rightarrow DE;$
 $B \rightarrow K;$
 $K \rightarrow LN;$
 $D \rightarrow IJ$
 $\}$

- Xét $K \rightarrow LN \in F$. Tính $(K)_{F'}^+ = K \not\rightarrow LN \Rightarrow F'$ không suy diễn được $K \rightarrow LN$
 $\Rightarrow F' \not\sim F \Rightarrow$ Phân rã trên không giữ lại phụ thuộc.

iii. Các lược đồ quan hệ trong phân rã này ở dạng chuẩn nào?

$R_1(A, D, E), F_1 = \{A \rightarrow DE\}$. R_1 có 1 khóa là A $\Rightarrow R_1$ đạt BCNF.
 $R_2(B, K), F_2 = \{B \rightarrow K\}$. R_2 có 1 khóa là B $\Rightarrow R_2$ đạt BCNF.
 $R_3(B, L, N), F_3 = \{B \rightarrow LN\}$. R_3 có 1 khóa là B $\Rightarrow R_3$ đạt BCNF.
 $R_4(A, I, J), F_4 = \{A \rightarrow IJ\}$. R_4 có 1 khóa là A $\Rightarrow R_4$ đạt BCNF.
 $R_5(A, B, C), F_5 = \{AB \rightarrow C\}$. R_5 có 1 khóa là AB $\Rightarrow R_5$ đạt BCNF.

e) Nếu R không ở dạng chuẩn 3NF, hãy tìm một phân rã ở dạng chuẩn 3NF thỏa tính chất nổi không mất thông tin và giữ lại phụ thuộc. Có nhận xét gì về dạng chuẩn của các lược đồ quan hệ trong kết quả của phân rã này?

- Tìm 1 phủ tối thiểu của F (xem p.65 - p.66, giáo trình)

$\otimes F \sim F_1 = \{ AB \rightarrow C$
 $A \rightarrow D$
 $A \rightarrow E$
 $B \rightarrow K$
 $K \rightarrow L$
 $K \rightarrow N$
 $D \rightarrow I$
 $D \rightarrow J$
 $\}$

$F = \{ AB \rightarrow C;$
 $A \rightarrow DE;$
 $B \rightarrow K;$
 $K \rightarrow LN;$
 $D \rightarrow IJ$
 $\}$

\otimes Kiểm tra pth $AB \rightarrow C$ có là pth đầy đủ?

$(A)^+ = ADEIJ \not\supseteq C \Rightarrow B$ không là thuộc tính thừa ở vế trái của pth $AB \rightarrow C$

$(B)^+ = BKLN \not\supseteq C \Rightarrow A$ không là thuộc tính thừa ở vế trái của pth $AB \rightarrow C$

$\Rightarrow AB \rightarrow C$ là phụ thuộc hàm đầy đủ.

Vậy $F_2 = F_1$.

\otimes Vì các phụ thuộc hàm trong F_1 đều cần thiết (không thừa) nên $F_{tt} = F_2 = F_1$.

- Từ F_{tt} tạo các lược đồ con

$R_1(\underline{A}, B, C), F_1 = \{AB \rightarrow C\}$
 $R_2(\underline{A}, D), F_2 = \{A \rightarrow D\}$
 $R_3(\underline{A}, E), F_3 = \{A \rightarrow E\}$
 $R_4(\underline{B}, K), F_4 = \{B \rightarrow K\}$
 $R_5(\underline{K}, L), F_5 = \{K \rightarrow L\}$
 $R_6(\underline{K}, N), F_6 = \{K \rightarrow N\}$
 $R_7(\underline{D}, I), F_7 = \{D \rightarrow I\}$
 $R_8(\underline{D}, J), F_8 = \{D \rightarrow J\}$

$F_{tt} = \{ AB \rightarrow C$
 $A \rightarrow D$
 $A \rightarrow E$
 $B \rightarrow K$
 $K \rightarrow L$
 $K \rightarrow N$
 $D \rightarrow I$
 $D \rightarrow J$
 $\}$

- Vì R_1 chứa khóa AB của R nên kết thúc thuật toán.

Vậy kết quả phân rã 3NF (sau khi xem xét gộp các quan hệ con có cùng khóa) của R là

$R_1(\underline{A}, B, C), F_1 = \{AB \rightarrow C\}$. R_1 có khóa AB $\Rightarrow R_1$ đạt BCNF.
 $R_2(\underline{A}, D, E), F_2 = \{A \rightarrow D; A \rightarrow E\}$. R_2 có khóa A $\Rightarrow R_2$ đạt BCNF.
 $R_3(\underline{B}, K), F_3 = \{B \rightarrow K\}$. R_3 có khóa B $\Rightarrow R_3$ đạt BCNF.
 $R_4(\underline{K}, L, N), F_4 = \{K \rightarrow L; K \rightarrow N\}$. R_4 có khóa K $\Rightarrow R_4$ đạt BCNF.
 $R_5(\underline{D}, I, J), F_5 = \{D \rightarrow I; D \rightarrow J\}$. R_5 có khóa D $\Rightarrow R_5$ đạt BCNF.

HƯỚNG DẪN BÀI TẬP TỔNG HỢP

Bài I.

1)

R1: Tho(MATHO, TENTHO, NHOM, NHOM_TRUONG)

$F_1 = \{ \text{MaTho} \rightarrow \text{TenTho}, \text{Nhom}; \\ \text{Nhom} \rightarrow \text{Nhom_Truong} \}$

- Xác định khóa của R_1

$S = \{ \text{MaTho} \}$ $T = \{ \text{TenTho}, \text{Nhom_Truong} \}$ $M = \{ \text{Nhom} \}$

$S^+ = (\text{MaTho})^+ = \text{MaTho}, \text{TenTho}, \text{Nhom}, \text{Nhom_Truong} = R_1^+$

$\Rightarrow R_1$ có đúng 1 khóa là **MaTho**

R2: Cong_viec(MACV, NOIDUNGCV)

$F_2 = \{ \text{MaCV} \rightarrow \text{NoiDungCV} \}$

Khóa của R_2 là **MaCV** (giải thích?)

R3: Hop_dong(SOHD, NGAYHD, MAKH, TENKH, DCHI, SOXE, TRIGIAHD, NG_GIAO_DK, NG_NGTHU)

$F_3 = \{ \text{MaKH} \rightarrow \text{TenKH}, \text{Dchi}; \\ \text{SoHD} \rightarrow \text{NgayHD}, \text{MaKH}, \text{SoXe}, \text{TriGiaHD}, \text{Ng_Giao_DK}, \text{Ng_NgThu} \}$

R_3 có khóa là **SoHD**. (giải thích?)

R4: Chitiet_HD(SOHD, MACV, TRIGIA_CV, MATHO, KHOANTHO)

$F_4 = \{ \text{SoHD}, \text{MaCV} \rightarrow \text{TriGiaCV}, \text{MaTho}, \text{KhoanTho} \}$

R_4 có khóa là **SoHD, MaCV** (giải thích?)

R5: Phieu_thu(SOPH, NGAYPH, SOHD, MAKH, HOTEN, SOTIENTHU)

$F_5 = \{ \text{SoPH} \rightarrow \text{NgayPH}, \text{SoHD}, \text{HoTen}, \text{SoTienThu};$

$\text{SoHD} \rightarrow \text{MaKH}$

$\}$

R_5 có khóa là **SoPH** (giải thích?)

2) Thiết kế cơ sở dữ liệu $\mathcal{C} = \{ \langle R_1, F_1 \rangle; \langle R_2, F_2 \rangle; \langle R_3, F_3 \rangle; \langle R_4, F_4 \rangle; \langle R_5, F_5 \rangle \}$.

\mathcal{C} đạt dạng chuẩn mấy?

Giải: (hướng dẫn)

- Xác định dạng chuẩn của từng lược đồ quan hệ $\langle R_i, F_i \rangle$ ($i = \overline{1, 5}$).
- Dạng chuẩn của \mathcal{C} là dạng chuẩn thấp nhất trong số những dạng chuẩn của các lược đồ quan hệ con $\langle R_i, F_i \rangle$ ($i = \overline{1, 5}$).

R_1 đạt 2NF (giải thích?)

R_2 đạt BCNF (giải thích?)

R₃ đạt 2NF (giải thích?)

R₄ đạt BCNF (giải thích?)

R₅ đạt 2NF (giải thích?)

⇒ \mathcal{C} đạt 2NF.

Để nâng cấp (cải tiến chất lượng) cơ sở dữ liệu \mathcal{C} cần phân rã các lược đồ quan hệ R_1, R_3, R_5 (là các lược đồ con đạt dạng chuẩn thấp).

• Tiến hành phân rã R_1

R_{11} : **NhomTho**(Nhom, Nhom_Truong) } R_{11} đạt BCNF
 $F_{11} = \{ \text{Nhom} \rightarrow \text{Nhom_Truong} \}$

R_{12} : **Tho**(MaTho, TenTho, Nhom) } R_{12} đạt BCNF
 $F_{12} = \{ \text{MaTho} \rightarrow \text{TenTho}, \text{Nhom} \}$

• Tiến hành phân rã R_3

R_{31} : **KhachHang**(MaKH, TenKH, DChi) } R_{31} đạt BCNF
 $F_{31} = \{ \text{MaKH} \rightarrow \text{TenKh}, \text{DChi} \}$

R₃₂: Hop_dong(SOHD, NGAYHD, MAKH, SOXE, TRIGIAHD, NG_GIAO_DK, NG_NGTHU)

$F_{32} = \{ \text{SoHD} \rightarrow \text{NgayHD}, \text{MaKH}, \text{SoXe}, \text{TriGiaHD}, \text{Ng_Giao_DK}, \text{Ng_NgTHu} \}$

⇒ R_{32} đạt BCNF.

• Tiến hành phân rã R_5

R_{51} (SoHD, MaKH) } R_{51} đạt BCNF
 $F_{51} = \{ \text{SoHD} \rightarrow \text{MaKH} \}$

(gộp R_{51} vào R_{32} vì có cùng khóa **SoHD** thành R_5 trong kết quả chuẩn hóa \mathcal{C})

R₅₂: Phieu_thu(SOPH, NGAYPH, **SOHD**, HOTEN, SOTIENTHU) } R_{52} đạt BCNF
 $F_{52} = \{ \text{SoPH} \rightarrow \text{NgayPH}, \text{SoHD}, \text{HoTen}, \text{SoTienThu} \}$

Vậy kết quả chuẩn hóa của \mathcal{C} là \mathcal{C}' gồm các lược đồ quan hệ sau:

• R_1 : **NhomTho**(Nhom, Nhom_Truong) } R_1 đạt BCNF
 $F_1 = \{ \text{Nhom} \rightarrow \text{Nhom_Truong} \}$

• R_2 : **Tho**(MaTho, TenTho, Nhom) } R_2 đạt BCNF
 $F_2 = \{ \text{MaTho} \rightarrow \text{TenTho}, \text{Nhom} \}$

• R_3 : **Cong_viec**(MACV, NOIDUNGCV) } R_3 đạt BCNF
 $F_3 = \{ \text{MaCV} \rightarrow \text{NoiDungCV} \}$

• R_4 : **KhachHang**(MaKH, TenKH, DChi) } R_4 đạt BCNF
 $F_4 = \{ \text{MaKH} \rightarrow \text{TenKh}, \text{DChi} \}$

- **R₅: Hop_dong(SOHD, NGÀYHD, MAKH, SOXE, TRIGIAHD, NG_GIAO_DK, NG_NGTHU)**

$F_5 = \{ \text{SoHD} \rightarrow \text{NgàyHD, MaKH, SoXe, TriGiaHD, Ng_Giao_DK, Ng_NgTHu} \}$

⇒ R₅ đạt BCNF.

- **R₆: Chitiet_HD(SOHD, MACV, TRIGIA_CV, MATHO, KHOANTHO)**

$F_6 = \{ \text{SoHD, MaCV} \rightarrow \text{TriGiaCV, MaTho, KhoanTho} \}$

⇒ R₆ đạt BCNF.

- **R₇: Phieu_thu(SOPH, NGÀYPH, SOHD, HOTEN, SOTIENTHU)** } R₇ đạt BCNF

$F_7 = \{ \text{SoPH} \rightarrow \text{NgàyPH, SoHD, HoTen, SoTienThu} \}$

Biểu diễn sơ sơ đồ quan hệ của thiết kế cơ sở dữ liệu \mathcal{C}

4) Vẽ sơ đồ lược đồ ER của hệ thống.

3) Ràng buộc toàn vẹn:

- **RBTV miền giá trị**

RB1: TriGiaCV > 0

RB2: KhoanTho > 0

RB3: TriGiaHD > 0

RB4: SoTienThu > 0

- **RBTV liên bộ**

7 ràng buộc toàn vẹn khóa chính (RB5 → RB11) (phát biểu bằng ngôn ngữ tự nhiên từng RB)

...

- **RBTV liên thuộc tính**

RB12: Số tiền giao khoán cho thợ sửa chữa (KhoanTho) không vượt quá trị giá công việc đã hợp đồng với khách (TriGiaCV)

RB13: Ngày dự kiến giao xe cho khách không được trước ngày ký hợp đồng đó.

RB14: Ngày nghiệm thu hợp đồng không được trước ngày ký hợp đồng đó.

- **RBTV khóa ngoại**

7 ràng buộc toàn vẹn khóa ngoại (RB15 → RB21) (phát biểu bằng ngôn ngữ tự nhiên từng RB)

...

- **RBTV liên bộ - liên quan hệ**

RB22: Một hợp đồng phải có ít nhất 1 chi tiết hợp đồng liên quan.

RB23: Một hợp đồng phải có ít nhất một phiếu thu.

RB24: Một khách hàng phải có ít nhất một hợp đồng.

- **RBTV liên thuộc tính - liên quan hệ**

RB25: Ngày phát hành phiếu thu của một hợp đồng không được trước ngày ký hợp đồng đó.

- **RBTV do thuộc tính tổng hợp**

RB26: Tổng trị giá hợp đồng bằng tổng các trị giá công việc của hợp đồng đó.

RB27: Tổng số tiền thu trên hợp đồng không vượt quá trị giá hợp đồng

- **RBTV chu trình**

Không có

Bạn hãy:

- **Phát biểu hình thức & lập bảng tầm ảnh hưởng cho từng RBTV**
- **Lập bảng tầm ảnh hưởng tổng hợp cho CSDL C'**

5) Dùng ngôn ngữ SQL để thực hiện những yêu cầu sau:

a) Cho biết danh sách những người thợ hiện không tham gia vào một hợp đồng sửa chữa nào.

```
Select * From Tho
Where MaTho not in (Select B.MaTho
                    From HopDong A, ChiTietHD B
                    Where A.SoHD = B.SoHD and Ng_NgThu is
                    null)
```

b) Cho biết danh sách những hợp đồng hiện đã thanh lý (đã giao trả xe cho khách) nhưng chưa được thanh toán đầy đủ.

```
Select A.SoHD, NgayHD, TenKH, Dchi, TriGiaHD, Ng_NgThu
From HopDong A, KháchHang B
Where A.maKh = B.MaKh and Ng_NgThu is not null
and TriGiaHD > (Select sum(SoTienThu)
                From PhieuThu C
                Where C.SoHD = A.SoHD)
```

c) Cho biết người thợ nào thực hiện nhiều công việc nhất.

```
Select A.MaTho, TenTho, Nhom, count(distinct MaCV) as SoCV
From Tho A, ChiTietHD B
Where A.MaTho = B.Matho
Group by A.MaTho, TenTho, Nhom
Having count(distinct MaCV) ≥ all (Select count(distinct MaCV)
                                   From ChiTietHD
                                   Group by MaTho)
```

d) Cho biết người thợ nào thực hiện tổng giá trị công việc (tổng số tiền) cao nhất.

```
Select A.MaTho, TenTho, Nhom, sum(KhoanTho) as TongTienCong
From Tho A, ChiTietHD B
Where A.MaTho = B.Matho
Group by A.MaTho, TenTho, Nhom
Having sum(KhoanTho) ≥ all (Select sum(KhoanTho)
                             From ChiTietHD
                             Group by MaTho
                             )
```