Phủ của tập phụ thuộc hàm

- Phủ tối thiểu
- Phép tách các lược đồ quan hệ

Phủ và tập PTH tương đương

- $G|= F \Leftrightarrow$ Mọi PTH trong G đều nằm trong F^+.
- $G|= F$. G là phủ của F (moi PTH trong F có thể được suy dẫn từ G).
- F và G là tương đương ($F \equiv G$) nếu $F^+ = G^+$.
- Thuật toán xác định G có phủ F không ($G|= F$)?
  - $\forall f: X \rightarrow Y \in F$, tính X_G^+.
  - Nếu $\forall X: Y \subseteq X^+$, thì G phủ F.

Phủ tối thiểu

- F gọi là không dư thừa nếu không có tập con G thực sự nào của F mà G tương đương với F.
- F là phủ không dư thừa của G nếu F là 1 phủ của G và F không dư thừa.
- Phủ tối thiểu:
  - Không có thuộc tính nào của vế phải dư thừa
    - $\forall f: X \rightarrow A$, $f \in F$ và A chỉ có 1 thuộc tính.
  - Không có phụ thuộc hàm có vế trái dư thừa
    - $\neg\exists\ f: X \rightarrow A$ và $Z \subset X$ sao cho $F \equiv F \backslash f \cup \{Z \rightarrow A\}$
  - Tập phụ thuộc hàm F là không dư thừa
    - $\neg\exists\ f: X \rightarrow A$ để $F \backslash f$ còn tương đương với F.

Giải thuật tìm phủ tối thiểu của F

- $G=\varnothing$
- For $\forall f \in F$, $f{:}X \to Y$ do
  - $G = G \cup X \to A$ với $\{A \in Y\}$
- For $\forall f{:}X \to A \in G$ do
  - While $\exists Z \subset X$, $Z \neq X$, $G \equiv G \setminus \{f\} \cup \{Z \to A\}$ do
    - $G = (G \setminus \{f\}) \cup \{Z \to A\}$
- For $\forall f{:}X \to A \in G$ do
  - If$(G \setminus \{f\} \equiv G)$ then $G = G \setminus \{f\}$;

Ví dụ tìm phủ tối thiểu

- F = {AB->C, C->A, BC->D, ACD->B, D->EG, BE->C, CG->BD, CE->AG}
- Tìm phủ tối thiểu của F.
- Sau bước 1, 2 ta có: G={AB->C, **C->A**, BC->D, **ACD->B**, D->E, **D->G**, BE->C, **CG->B**, CG->D, **CE->A**, CE->G}
- Sau bước 3: G= ={AB->C, C->A, BC->D, **CD->B**, D->E, D->G, BE->C, CG->B, CG->D, CE->G}
- Sau bước 4: G= ={AB->C, C->A, BC->D, D->E, **D->G**, BE->C, **CG->B**, CG->D, CE->G}

Thuật toán xác định F và G có tương đương không?

- B1. $\forall f \in F$, $f: X \rightarrow Y$, xác định xem $G| = F$?
- B2. $\forall g \in G$, $g: X \rightarrow Y$, xác định xem $F| = G$?

- Dùng thuật toán xác định phủ để kiểm tra.

Phép tách lược đồ quan hệ

- Định nghĩa:
  - R, $\rho=\{R_1,R_2, \ldots, R_k\}$ sao cho
  - $R_1^+ \cup R_2^+ \cup \ldots \cup R_k^+ = R^+$ (các Rj không nhất thiết phải rời nhau)
- <u>Mục tiêu:</u>
  - Nâng cao chất lượng quan hệ để đạt dạng chuẩn cao hơn.
- Các tính chất khi phân rả cần quan tâm:
  - Phân rả bảo toàn thông tin
  - Phân rả bảo toàn phụ thuộc
  - m được bao trong 1 lược đồ con

S=(SNAME, ADD, PRO, PRICE)

SNAME -> ADD

SNAME,PRO -> PRICE

S1(SNAME, ADD)
S2(SNAME, PRO,PRICE)

Phân rả bảo toàn thông tin

- R, $\rho=\{R_1,R_2, \ldots, R_k\}$, F là tập PTH
- ρ không mất mát thông tin đối với F, nếu với mỗi r(R) thỏa F, sao cho:
- $r = \pi R_1(r) \bowtie \pi R_2(r) \bowtie \ldots \pi R_k(r)$

Giải thuật kiểm tra phân rả bảo toàn thông tin

- Thiết lập một bảng k hàng n cột
- Hàng thứ i ứng với lược đồ R_i
- Cột thứ j ứng với thuộc tính A_j trong R
- Tại hàng i cột j điền a_j vào nếu $A_j \in R_i^+$. Nếu không thì điền b_{ij}
- Xét các phụ thuộc hàm từ F áp dụng cho bảng trên
  - Xét $X \rightarrow Y \in F$: Xét các hàng, nếu có giá trị bằng nhau trên thuộc tính X thì làm bằng nhau trên thuộc tính Y.
- Nếu xuất hiện 1 hàng $(a_1, a_2, \ldots, a_n)$ => Kết luận phép tách bảo toàn thông tin.

Ví dụ phân rả bảo toàn thông tin

S=(SNAME, ADD, PRO, PRICE)

SNAME -> ADD

SNAME,PRO -> PRICE

S1(SNAME, ADD)
S2(SNAME, PRO,PRICE)

Kiểm tra xem sự phân rả trên có bảo toàn thông tin không?

Phân rả bảo toàn phụ thuộc

- $f: X \rightarrow Y$ là phụ thuộc hàm được bao trong LĐQH R nếu $XY \subset R^+$
- $f: X \rightarrow Y$ là phụ thuộc hàm được bao trong LĐCSDL
  S ={R1,R2,…,Rk} nếu f được bao trong Ri, $i \in [1..k]$
- Phụ thuộc hàm bị ép:
  - G: tập các phụ thuộc hàm được bao trong S
  - $\forall f \in G^+$, f được gọi là bị ép thỏa trong S
  - $\forall f \in \{F^+ \backslash G^+\}$, f được gọi là KHÔNG bị ép thỏa trong S
  - F gọi là tập phụ thuộc hàm bị ép thỏa trong S nếu $F \equiv G$.

Phân rả bảo toàn phụ thuộc (tt)

- <u>Ví dụ:</u>
  - Cho S={R1,R2,R3} với R1(A,B,C), R2(B,C,D), R3(D,E)
  - Xét F={A->BC, C->A, A->D, D->E, A->E}
  - Ta thấy PTH A->D và A->E không được bao trong S, nhưng F bị ép thỏa trong S vì ta tìm được tập G={A->BC, C->A, D->E, **C->D**} gồm các PTH được bao trong S và G≡F.
- <u>Điều kiện phân rả bảo toàn phụ thuộc</u>
  - Một phân rả ρ là bảo toàn phụ thuộc F nếu F bị ép thỏa trong ρ với tư cách là một lược đồ CSDL.

Giải thuật kiểm tra phân rả bảo toàn phụ thuộc

- Enforce(F, ρ)

  For $\forall f: X \rightarrow Y \in F$, f không được bao trong ρ Do

  If NOT $Y \subset$ Eclosure(X,F, ρ) then

  Return false;

  Return true;

- Eclosure(X,F, ρ) //Tìm bao đóng của X

  $Y=\varnothing$;

  While $Y \neq X$ do

  {

  $Y=X$;

  For $\forall R_i \in \rho$ do

  $X = X \cup ((X \cap R_i)^+_F \cap R_i)$;

  }

  Return X;

Ví dụ về phân rả bảo toàn phụ thuộc

- F={A->B, B->C, C->D, D->A}
- ρ = {(AB),(BC),(CD)}
- Kiểm tra phân rả ρ có bảo toàn phụ thuộc F không?

- Chỉ có D->A là không được bao trong ρ?
- Áp dụng giải thuật Enforce(F, ρ), kiểm tra A có chứa trong EnClosure(D) không?
- Tính EnClosure(D)=ABCD tức A $\subset$ EnClosure(D)
- =>phân rả ρ bảo toàn phụ thuộc

Tính các phụ thuộc hàm được bao trong một lược đồ con của ρ

- Định nghĩa:
  - Chiếu các tập phụ thuộc hàm trên lược đồ con $\pi_{Ri}(F) = \{F_i \in F^+ / f \in F_i$ được bao trong $R_i\}$
- Giải thuật tính $\pi_{Ri}(F)$:

  $F_i = \varnothing$;

  For $\forall f: X \rightarrow Y \in F$, $X \subset R_i$ do

  $F_i = F_i \cup \{X \rightarrow (X_F{}^+ - X) \cap R_i\}$;

  Return F_i;

Ví dụ

- $F=\{A\text{->}C, B\text{->}C,\}$
- $\rho = \{(AC),(AB)\}$
- Tính $F_1 = \prod_{AC}(F)$
- $F_1 = \varnothing$
- $A^+ = AC \Rightarrow F_1 = \{A\text{->}C\}$
- Tính $F2 = \prod_{AB}(F)$
- $F_2 = \varnothing$
- $A^+ = AC$ mà $((AC\backslash A) \cap AB) = \varnothing$ nên không bổ sung A->C vào F_2
- $B^+ = BC$ mà $((BC\backslash B)) \cap AB) = \varnothing$ nên không bổ sung B->C vào F_2
- $\Rightarrow F_2 = \varnothing$