

PHỤ THUỘC HÀM TRONG CƠ SỞ DỮ LIỆU QUAN HỆ MỞ RỘNG

ĐINH THỊ NGỌC THANH

Bộ Nội/vụ

GIỚI THIỆU

Cơ sở dữ liệu (CSDL) quan hệ với thông tin không đầy đủ đang được nghiên cứu theo hai hướng chính: sử dụng giá trị "không" với ngữ nghĩa ngầm định [NCH, VAS] và mở rộng miền trị bằng biến ngôn ngữ với ngữ nghĩa đánh giá bằng các tập mờ [ZAD, LTV].

Hướng sử dụng biến ngôn ngữ và tập mờ cho phép mở rộng khá tổng quát miền trị để bao hàm được các tập con, các đoạn hay các mô tả trong các ngôn ngữ tự nhiên [ĐNT]. Bài báo này đưa ra khái niệm phụ thuộc hàm các mức trên các giá trị mở rộng và hệ tiên đề suy dẫn đầy đủ cho các phụ thuộc mở rộng. Chứng minh được cấu trúc của các phụ thuộc mở rộng là tương tự cấu trúc phụ thuộc hàm thông thường. Bởi thế hoàn toàn sử dụng được các kết quả nghiên cứu về cấu trúc của phủ tối thiểu của các phụ thuộc hàm trong CSDL thông thường [TTS] trong ngữ cảnh mở rộng ở đây. Để đơn giản trình bày, giả thiết các khái niệm cũng như các phép toán trên tập mờ hay trong CSDL mở rộng là quen biết. Chi tiết có thể xem trong [ZAD, LTV].

1. KHÁI NIỆM CƠ SỞ

Xét CSDL quan hệ có miền trị mở rộng bằng biến ngôn ngữ và tập mờ, r là quan hệ mở rộng xác định trên tập thuộc tính R . Với mỗi thuộc tính A trong R , $x.A$ kí hiệu giá trị của bộ x trong quan hệ r tại thuộc tính A . Khi đó $x.A$ là mô tả của biến ngôn ngữ tương ứng với thuộc tính A và $M(x.A)$ kí hiệu tập mờ ngữ nghĩa xác định trên miền trị cơ sở $U(A)$ (miền trị thông thường) của mô tả $x.A$ thông qua hàm thuộc:

$$m_{x.A} : U(A) \rightarrow [0, 1]. M(x.A) = \{(u, m_{x.A}(u)) : u \in U(A)\}$$

Giả thiết $U(A)$ hữu hạn. Giá đỡ $S(x.A)$ của tập mờ $M(x.A)$ là tập $S(x.A) = \{u : u \in U(A), m_{x.A}(u) > 0\}$. Đối với các giá trị u thuộc miền trị thông thường $U(A)$, thì $M(u) = \{(u, 1)\}$ chỉ gồm một phần tử (không mất tổng quát có thể đồng nhất $M(u)$ với u).

Chúng ta có thể định nghĩa các ràng buộc dữ liệu theo tương quan ngữ nghĩa của các giá trị các bộ trong quan hệ mở rộng r như sau.

Định nghĩa 1. Cho X, Y là hai tập thuộc tính trong R . Gọi $f_c : X \rightarrow Y$ là phụ thuộc yếu liên kết từ X sang Y , kí hiệu $X \text{-} c \text{-} Y$, xác định trong r nếu:

$$\forall x_1, x_2 \in r, \forall A \in X, S(x_1.A) \cap S(x_2.A) \neq \emptyset \Rightarrow \\ \forall B \in Y, S(x_1.B) \cap S(x_2.B) \neq \emptyset$$

Định nghĩa 2. Cho X, Y là hai tập thuộc tính trong R . Gọi $f_w : X \rightarrow Y$ là phụ thuộc yếu từ X sang Y , kí hiệu $X -w \rightarrow Y$, xác định trong r nếu:

1. $X -c \rightarrow Y$ xác định trong r và
2. $\forall x_1, x_2 \in r, \forall A \in X, S(x_1.A) = S(x_2.A) \Rightarrow \forall B \in Y, S(x_1.B) = S(x_2.B)$.

Định nghĩa 3. Cho X, Y là hai tập thuộc tính trong R . Gọi $f_s : X \rightarrow Y$ là phụ thuộc mạnh từ X sang Y , kí hiệu $X -s \rightarrow Y$, xác định trong r nếu

1. $X -w \rightarrow Y$ xác định trong r và
2. $\forall x_1, x_2 \in r, \forall A \in X, M(x_1.A) = M(x_2.A) \Rightarrow \forall B \in Y, M(x_1.B) = M(x_2.B)$.

Những quan hệ r nói tới trong các định nghĩa 1, 2, 3 được gọi là thỏa các phụ thuộc tương ứng. Gọi F là tập các phụ thuộc liên kết (phụ thuộc yếu hay phụ thuộc mạnh tương ứng) trên R . Nói F logic suy ra phụ thuộc $X -c \rightarrow Y$ ($X -w \rightarrow Y$ hay $X -s \rightarrow Y$) nếu với mọi quan hệ r xác định trên tập thuộc tính R thỏa F thì r cũng thỏa $X -c \rightarrow Y$ ($X -w \rightarrow Y, X -s \rightarrow Y$), kí hiệu $FM \models X -c \rightarrow Y$ ($FM \models X -w \rightarrow Y$ hay $FM \models X -s \rightarrow Y$).

Các phụ thuộc định nghĩa ở trên là mở rộng tự nhiên của khái niệm phụ thuộc hàm trong cơ sở dữ liệu quan hệ thông thường [ULL]. Thật vậy, khi r là quan hệ với chỉ các giá trị thuộc miền trị cơ sở thì điều kiện liên kết khác rỗng xác định trên r sẽ trở thành điều kiện bằng nhau; nghĩa là với mọi tập con các thuộc tính Z trong R , có:

$$\forall A \in Z, S(x_1.A) \cap S(x_2.A) \neq \emptyset \iff x_1.A = x_2.A$$

với x_1 và x_2 là các bộ của r có giá trị tại các thuộc tính là thuộc miền cơ sở.

Để minh họa quan hệ mở rộng và các ràng buộc dữ liệu mở rộng chúng ta hãy xét ví dụ sau.

Ví dụ. Cho CSDL quan hệ mở rộng với lược đồ quan hệ sau: CB (TEN, TUOI, LUONG, T-Đ, N-ĐT, N-N, NGANH, C-Q, S-ĐT). Trong đó CB là quan hệ lưu các thông tin về các bộ, gồm: tên, tuổi, lương, trình độ, nơi đào tạo, ngoại ngữ, ngành nghề đào tạo, cơ quan công tác và số điện thoại liên hệ. Thể hiện mở rộng của lược đồ đó cho trong bảng sau:

CB

TEN	TUOI	LUONG	T-Đ	N-ĐT	N-N	NGANH	C-Q	S-ĐT
A	≥ 35	khá cao	ĐH	LX	Nga+Anh	Tin-học	P1	740,538
B	khoảng 25	290	ĐH	LX	Nga+Pháp	Vô-tuyến + Toán	P1	740,538
C	tương đối trẻ	320	ĐH	Đức	Đức+Anh	Toán	P4	675
D	già	cao	ĐH	Hung	Hung+Pháp	Điện-tử	P4	675
E	rất trẻ	≤ 320	ĐH	Đức	Đức	Tin-học Toán	P1	740,538
F	trẻ	≤ 320	ĐH	LX	Nga	Vật-lý	P4	675

Đối với thuộc tính TUOI:

Các mô tả: ≥ 35 , khoảng 25, tương-đối trẻ, già, rất trẻ, trẻ là các mô tả được định nghĩa tốt; trong đó tương-đối, rất, khoảng là các gia tử có tác dụng nhấn mạnh hay giảm nhẹ ý nghĩa của các mô tả mà nó tác động. Còn các mô tả trẻ, già có thể xác định ngữ nghĩa đơn giản bằng các tập mờ ký hiệu như sau (theo [ZAD]):

$$M(\text{trẻ}) = 1/18 + \dots + 1/25 + 0.9/2 + \dots + 0.9/30 + 0.8/31$$

$$M(\text{già}) = 0.8/45 + 0.9/46 + \dots + 0.9/50 + 1/51 + \dots + 1/60.$$

Đối với thuộc tính LUONG:

$$M(\text{cao}) = 0.7/390 + 0.8/420 + 0.9/450 + \dots + 0.9/590 + 1/600 + \dots + 1/700.$$

Các giá trị của các thuộc tính khác có tập mờ ngữ nghĩa được cho một cách tường minh trong quan hệ.

Trong quan hệ CB đã cho có hai ràng buộc sau:

1. Cán bộ được đào tạo ở nước nào phải biết ít nhất một ngoại ngữ là tiếng nước đó; nghĩa là có phụ thuộc liên kết N-ĐT $-c \rightarrow$ NN.

2. Mỗi cơ quan có một số điện thoại liên hệ (giả thiết ở đây là cán bộ không có điện thoại tại nhà). Khi đó có phụ thuộc yếu CQ $-w \rightarrow$ S-ĐT.

Vì giá trị các thuộc tính CQ và S-ĐT xuất hiện trong ví dụ có độ thuộc ngầm định là 1 nên quan hệ CB cũng thỏa phụ thuộc mạnh CQ $-s \rightarrow$ S-ĐT.

2. CẤU TRÚC CỦA CÁC PHỤ THUỘC MỞ RỘNG VÀ PHỦ TỐI THIỂU

Đối với các phụ thuộc mở rộng, chúng ta đưa ra các quy tắc suy dẫn như sau:

$$q1. Y \subseteq X \Rightarrow X -f \rightarrow Y$$

$$q2. X -f \rightarrow Y \Rightarrow XZ -f \rightarrow YZ$$

$$q3. X -f \rightarrow Y, Y -f \rightarrow Z \Rightarrow X -f \rightarrow Z, \text{ với } f \text{ ký hiệu tương ứng cho } c, w, s.$$

$$q4. X -s \rightarrow Y \models X -w \rightarrow Y$$

$$q5. X -w \rightarrow Y \models X -c \rightarrow Y.$$

Ký hiệu F là tập các phụ thuộc mạnh, W là tập các phụ thuộc yếu và C là tập các phụ thuộc liên kết trên tập thuộc tính R . Khi đó $(F \cup W \cup C)^+$ ký hiệu tập tất cả các phụ thuộc thu được từ F, W, C nhờ áp dụng các quy tắc q1 - q5.

Định lý 1. Các quy tắc q1 - q5 tạo thành hệ tiên đề suy dẫn đầy đủ cho tập hỗn hợp các phụ thuộc $F \cup W \cup C$. Nghĩa là $X -f \rightarrow Y$ (với f ký hiệu tương ứng cho c, w, s) thỏa mọi quan hệ r , mà r đã thỏa $F \cup W \cup C$ nếu và chỉ nếu: $X -f \rightarrow Y \in (F \cup W \cup C)^+$.

Chứng minh: Dễ dàng kiểm chứng chiều nếu theo định nghĩa 1, 2, 3.

Chiều chỉ nếu: Dựa trên chứng minh phản chứng. Giả sử $X -f \rightarrow Y$ không thuộc $(F \cup W \cup C)^+$, phải chứng tỏ khi đó tồn tại quan hệ r thỏa $F \cup W \cup C$ nhưng không thỏa $X -f \rightarrow Y$.

Thực vậy, với $X -c \rightarrow Y \notin (F \cup W \cup C)^+$, gọi X^+ là tập tất cả các thuộc tính A mà X

$-c \rightarrow A \in (F \cup W \cup C)^+$. Khi đó Y không nằm trong X^+ . Quan hệ r được xây dựng gồm hai bộ như sau:

	X^+	$R \setminus X^+$
x_1	1 ... 1	1 ... 1
x_2	1 ... 1	0 ... 0

r thỏa mọi phụ thuộc trong $F \cup W \cup C$ (theo nghĩa tương ứng) nhưng không thỏa $X -c \rightarrow Y$.

Trường hợp nếu $X -w \rightarrow Y \notin (F \cup W \cup C)^+$, thì hiển nhiên $X -w \rightarrow Y \notin (F \cup W)^+$. Gọi X^+ khi đó là tập tất cả các thuộc tính A mà $X -c \rightarrow A \in (F \cup W)^+$. Chúng ta có Y không nằm trong X^+ . Quan hệ r được xây dựng cho trường hợp này như sau:

	X^+	$R \setminus X^+$
x_1	1 ... 1	{0,1} ... {0,1}
x_2	1 ... 1	{1,2} ... {1,2}

Quan hệ r vừa xây dựng thỏa các phụ thuộc trong $F \cup W \cup C$ theo các nghĩa tương ứng. Tuy nhiên r không thỏa $X -w \rightarrow Y$.

Đối với $X -s \rightarrow Y$ cũng lập luận tương tự với tập X^+ bao gồm các thuộc tính A mà $X -c \rightarrow A \in F^+$.

Do vậy: $X -f \rightarrow Y \in (F \cup W \cup C)^+ \Leftrightarrow (F \cup W \cup C) \models X -f \rightarrow Y$, với f ký hiệu cho các phụ thuộc tương ứng c, w, s .

Định nghĩa 4. Cho $F \cup W \cup C$ và $F' \cup W' \cup C'$ là các tập hỗn hợp các phụ thuộc mạnh, phụ thuộc yếu, phụ thuộc liên kết trên tập thuộc tính R . Nói $F \cup W \cup C$ phủ $F' \cup W' \cup C'$ nếu $(F \cup W \cup C)^+ = (F' \cup W' \cup C')^+$. Khi đó nói $F \cup W \cup C$ và $F' \cup W' \cup C'$ là tương đương và ký hiệu $F \cup W \cup C \equiv F' \cup W' \cup C'$.

Hệ quả 1. Cho $F \cup W \cup C$ và $F' \cup W' \cup C'$ là các tập hỗn hợp các phụ thuộc mạnh, phụ thuộc yếu, phụ thuộc liên kết. Khi đó

$$F \cup W \cup C \equiv F' \cup W' \cup C' \Rightarrow F \equiv F' \text{ và } (F \cup W) \equiv (F' \cup W').$$

Từ định lý 1 và hệ quả 1, hoàn toàn có thể mở rộng các kết quả nghiên cứu trong [TTS] về cấu trúc của phủ tối thiểu đối với phụ thuộc hàm trong mô hình CSDL quan hệ cho các phụ thuộc định nghĩa ở đây. Các khái niệm và các kết quả chính có thể phát biểu như sau cho tập hỗn hợp các phụ thuộc liên kết, phụ thuộc yếu và phụ thuộc mạnh. Để đơn giản, ký hiệu FWC, \dots cho phủ hỗn hợp các phụ thuộc và FWC^+, \dots cho bao đóng của các phụ thuộc suy dẫn tương ứng nhờ áp dụng các quy tắc q1 - q5 và viết $X -f \rightarrow Y$ cho các phụ thuộc thuộc bao đóng đó khi không cần chỉ rõ đó là phụ thuộc theo nghĩa nào (s, w hay c). Chi tiết các chứng minh có thể xem trong [TTS].

Định nghĩa 5. Tập các phụ thuộc hỗn hợp FWC gọi là không dư thừa nếu không tồn tại tập FWC' các phụ thuộc thực sự chứa trong FWC mà $FWC \equiv FWC'$.

Tập các phụ thuộc hỗn hợp FWC được gọi là tối thiểu nếu không tồn tại phủ có số phụ thuộc ít hơn.

Định nghĩa 6. Thuộc tính A được gọi là dư thừa trái (phải) nếu loại nó khỏi vế trái X (vế phải Y) của phụ thuộc $X \rightarrow Y$ thuộc FWC mà không ảnh hưởng tới kết quả phủ.

FWC được gọi là L-rút gọn (R-rút gọn) nếu không có thuộc tính dư thừa trái (phải).

Ký hiệu L_{FWC}^f và R_{FWC}^f là tập các thuộc tính vế trái và vế phải của các phụ thuộc tương ứng theo f là s, w hay c .

Định lý 2. Nếu FWC và FWC' là hai phủ không dư thừa tương đương thì: $L_{FWC}^f \cup R_{FWC}^f = L_{FWC'}^f \cup R_{FWC'}^f$, với f ký hiệu cho s, w, c tương ứng.

Chứng minh: Thực vậy, $\forall A \in R_{FWC}^f \exists X \rightarrow AY \in FWC$. Do $FWC \equiv FWC'$ nên tồn tại dãy $\{X_i \rightarrow Y_i\} \subseteq FWC'$ dẫn xuất $X \rightarrow AY$. Khi đó $A \in \bigcup X_i Y_i \subseteq L_{FWC'}^f \cup R_{FWC'}^f$.

Đối với mọi $B \in L_{FWC}^f$ tồn tại $BX \rightarrow Y \in FWC$. Do FWC không dư thừa, $BX \rightarrow Y$ phải tham gia dãy $\{X_i \rightarrow Y_i\} \subseteq FWC'$ dẫn xuất $X' \rightarrow Y' \in FWC'$. Khi đó $B \in X' Y_1 \dots Y_n \subseteq L_{FWC'}^f \cup R_{FWC'}^f$.

Định lý 3. Nếu FWC và FWC' là hai phủ không dư thừa tương đương R-rút gọn thì: $R_{FWC}^f = R_{FWC'}^f$, với f ký hiệu cho s, w, c tương ứng.

Chứng minh: $\forall A \in R_{FWC}^f \exists X \rightarrow AY \in FWC$ và $A \notin X$. Gọi dãy $\{X_i \rightarrow Y_i\} \subseteq FWC'$ dẫn xuất $X \rightarrow AY$. Khi đó $A \in Y_1 \dots Y_n \subseteq R_{FWC'}^f$.

Trương tự, $\forall A \in R_{FWC'}^f$ cũng có $A \in R_{FWC}^f$.

Định lý 4. Nếu FWC và FWC' là hai phủ không dư thừa tương đương L-rút gọn thì: $L_{FWC}^f = L_{FWC'}^f$, với f ký hiệu cho s, w, c tương ứng.

Chứng minh: Giả sử $L_{FWC}^f \neq L_{FWC'}^f$. Khi đó giả thiết $A \in L_{FWC}^f \setminus L_{FWC'}^f$ và $AX \rightarrow Y \in FWC$, $Y \setminus A \neq \emptyset$ và $AX \rightarrow Y \setminus A \in FWC^+$.

Gọi dãy $\{X_i \rightarrow Y_i\} \subseteq FWC'$ dẫn xuất $AX \rightarrow Y \setminus A$. Vì $A \notin L_{FWC'}^f$ nên $\{X_i \rightarrow Y_i\}$ là dãy suy dẫn $X \rightarrow Y \setminus A \in FWC^+$. Nghĩa là A dư thừa trái đối với FWC .

Các định lý 2 - 4 cho phép kết luận rằng, các thuộc tính vế trái, vế phải của các phụ thuộc liên kết, phụ thuộc yếu hay phụ thuộc mạnh là bất biến đối với các phủ tối thiểu tương đương L- và R-rút gọn. Nghĩa là có thể xét tiếp cấu trúc phủ tối thiểu với các phụ thuộc tương đương vế trái và các vế phải nằm trong tập các thuộc tính bất biến đó để tìm phủ "gần tối ưu" như trong [TTS, TDH] đã làm đối với phụ thuộc hàm. Các khái niệm và kết quả mở rộng tương ứng như sau.

Định nghĩa 7. Các tập thuộc tính X và Y được gọi là tương đương mạnh, ký hiệu $X \leftarrow s \rightarrow Y$, nếu $X \rightarrow s \rightarrow Y$ và $Y \rightarrow s \rightarrow X$ thuộc FWC^+ .

Các tập thuộc tính X và Y được gọi là tương đương yếu, ký hiệu $X \leftarrow w \rightarrow Y$, nếu $X \rightarrow w \rightarrow Y$ và $Y \rightarrow w \rightarrow X$ thuộc FWC^+ và không có $X \leftarrow s \rightarrow Y$.

Các tập thuộc tính X và Y được gọi là tương đương liên kết, ký hiệu $X \leftarrow c \rightarrow Y$, nếu $X \rightarrow c \rightarrow Y$ và $Y \rightarrow c \rightarrow X$ thuộc FWC^+ và không có $X \leftarrow w \rightarrow Y$.

Định nghĩa 7 cho một phân hoạch tốt các tập thuộc tính tương đương theo các phụ thuộc hỗn hợp trong FWC . Khi đó hoàn toàn xác định được lớp các phụ thuộc tương đương theo về trái X của các phụ thuộc trong FWC , ký hiệu $E'_{FWC}(X)$ hay đơn giản $E'(X)$. Các phụ thuộc trong $E'_{FWC}(X)$ là cùng xác định theo một nghĩa (liên kết, yếu hay mạnh).

Định lý 5. Cho FWC và FWC' là hai phủ tối thiểu tương đương. Khi đó: $(FWC \setminus E'_{FWC}(X)) \cup E'_{FWC'}(X) \equiv FWC$.

Chứng minh: Giả thiết $X -c \rightarrow Y \in FWC$, cần chứng minh $X -c \rightarrow Y \in (FWC \setminus E'_{FWC}(X)) \cup E'_{FWC'}(X)$. Bỏ qua các trường hợp hiển nhiên, xét $X -c \rightarrow Y \in E'_{FWC}(X)$ và $X -c \rightarrow Y \notin (E'_{FWC'}(X))^+$. Khi đó tồn tại dãy $\{X -f \rightarrow Y_i\} \subseteq FWC' \setminus E'_{FWC'}$ tham gia suy dẫn $X -c \rightarrow Y$. Trong số các $X_i -f \rightarrow Y_i$ phải có các phụ thuộc liên kết. Xét dãy con các phụ thuộc $\{X_i -c \rightarrow Y_i\}$, gọi i_0 là chỉ số nhỏ nhất mà $X_{i_0} -c \rightarrow Y_{i_0}$ có $Z -c \rightarrow V \in E'_{FWC}$ tham gia suy dẫn ra nó. Khi đó $X_{i_0} -c \rightarrow Z$ và vì thế $X_{i_0} -c \rightarrow X$, vậy suy ra $X_{i_0} -c \rightarrow Y_{i_0} \in E'_{FWC'}$, điều mâu thuẫn.

Trường hợp w và s cũng lập luận tương tự.

Từ định lý 5 và giả thiết các phủ tương đương là LR-rút gọn, ta có thể coi $E(X) = E'_{FWC}(X) = \{X_1 -f \rightarrow Y_1, \dots, X_n -f \rightarrow Y_n\}$ và $E'(X) = E'_{FWC'}(X) = \{X_1 -f \rightarrow Z_1, \dots, X_n -f \rightarrow Z_n\}$ gồm các phụ thuộc có cùng các về trái và $X_1 -f \rightarrow Y_1$ tham gia suy dẫn $X_1 -f \rightarrow Z_1$ trong FWC và ngược lại. Khi đó có $X_i Y_i -f \rightarrow Z_i \in (FWC' \setminus X_i -f \rightarrow Y_i)^+$ và $X_i Z_i -f \rightarrow Y_i \in (FWC \setminus X_i -f \rightarrow Z_i)^+$. Chúng ta chứng minh định lý cơ bản phân lớp thuộc tính về phải theo về trái như sau.

Định lý 6. Cho FWC và FWC' là hai phủ tối thiểu LR-rút gọn tương đương và $X_1 -f \rightarrow Y_1 \in E(X)$. Giả sử $Z \subseteq Y_1$, $Z \cap R_{E(X)} = \emptyset$. Khi đó, tồn tại Z' sao cho $X_1 Z' -f \rightarrow X_1 Z$ thuộc $(FWC \setminus X_1 -f \rightarrow Z)^+$.

Chứng minh: Ta tách $X_1 -f \rightarrow Y_1$ thành hai phụ thuộc $X_1 -f \rightarrow Y_1 \setminus Z$ và $X_1 -f \rightarrow Z$. Nếu $X_1 -f \rightarrow Z$ không tham gia suy dẫn $X_1 Z_1 -f \rightarrow Y_1$ trong FWC thì $X_1 Z_1 -f \rightarrow Y_1$ thuộc $(FWC \setminus X_1 -f \rightarrow Z)^+$ và chọn được Z_1 là tập Z' phải tìm.

Xét trường hợp $X_1 -f \rightarrow Z$ tham gia suy dẫn $X_1 Z_1 -f \rightarrow Y_1$ khi đó gia tăng $X_1 Z_1 Z_2 -f \rightarrow y_1 \in (FWC' \setminus \{X_1 -f \rightarrow Z_1, X_2 -f \rightarrow Z_2\})^+$, thay cho $X_1 Z_1 -f \rightarrow Y_1$. Trong tự dẫn dắt trên ta có thể chọn được $Z_1 Z_2$ làm Z' phải tìm khi $X_1 -f \rightarrow Z$ không tham gia suy dẫn $X_1 Z_1 Z_2 -f \rightarrow y_1$ trong FWC , hoặc lại làm tăng tiếp. Do $E'(X)$ hữu hạn nên trường hợp xấu nhất $X_1 -f \rightarrow Z$ không thể tham gia suy dẫn trong FWC ra $X_1 Z_1 \dots Z_n -f \rightarrow Y_1$. Thật vậy, ngược lại tồn tại $V -f \rightarrow W \in FWC' \setminus E'(X)$ tham gia suy dẫn $X_1 Z_1 \dots Z_n -f \rightarrow Y_1$ mà $X_1 -f \rightarrow Z$ phải tham gia suy dẫn ra $V -f \rightarrow W$. Khi đó suy ra $V -f \rightarrow X_1 \in FWC'^+ \equiv FWC^+$ là điều mâu thuẫn.

Các định lý 5 - 6 cho phép áp dụng thuật toán tìm phủ "gần tối ưu" trong [TTS] đối với hỗn hợp các phụ thuộc mở rộng. Khái niệm "gần tối ưu" được hiểu theo nghĩa số lần xuất hiện của các thuộc tính trong phủ là khá ít. Cơ sở xác định phủ gần tối ưu dựa trên việc tìm phủ tối thiểu từ tập hỗn hợp các phụ thuộc FWC cho trước theo [MAI] và rút gọn phải trái nó. Sau đó xét từng lớp tương đương $E(X)$ theo các về trái X và xây dựng lớp tương đương mới tương ứng trong phủ gần tối ưu có dạng:

$\{X -f \rightarrow X_1, X_1 -f \rightarrow X_2, \dots, X_n -f \rightarrow XZ\}$, trong đó Z kí hiệu tập các thuộc tính bất biến phải có giao khác rỗng với $L'_{E(X)}$. Chi tiết các thuật toán tìm phủ tối thiểu và phủ gần tối ưu có

thể xem trong [MAI, TTS].

Khả năng vận dụng lý thuyết về các dạng chuẩn và vấn đề tổng hợp các lược đồ quan hệ trên cơ sở mở rộng các khái niệm phụ thuộc đưa ra ở đây đối với CSDL mở rộng cũng hoàn toàn tương tự như đối với các CSDL thông thường [BEE, BER]. Tuy nhiên khái niệm về phụ thuộc truyền ứng sử dụng trong định nghĩa của dạng chuẩn 3 được sửa đổi như sau.

Định nghĩa 9. Thuộc tính A gọi là phụ thuộc truyền ứng vào tập thuộc tính X nếu tồn tại tập thuộc tính Y sao cho $X -f \rightarrow Y$, $X \neq Y$, $Y -f \rightarrow X$ và $Y -f \rightarrow A$ với $A \notin XY$ và X không xác định A theo mức mạnh hơn. Nghĩa là nếu X xác định truyền ứng A theo nghĩa liên kết thì không có $X -w \rightarrow A$, còn nếu X xác định truyền ứng A theo nghĩa phụ thuộc yếu thì không có $X -s \rightarrow A$.

Khi đó hoàn toàn có thể sử dụng thuật toán tổng hợp các quan hệ ở dạng chuẩn 3 dựa trên các phụ thuộc hỗn hợp FWC đã cho.

3. KẾT LUẬN

Như đã xét ở đây, các phụ thuộc đã nêu cho phép hình thức hoá một số ràng buộc phổ biến trong CSDL quan hệ mở rộng mở. Cấu trúc của các phụ thuộc đó tương tự cấu trúc của phụ thuộc hàm trong CSDL thông thường và cho phép thu được những kết quả nghiên cứu tương tự về phủ tối thiểu. Chúng ta có thể sử dụng chúng để phân tích và thiết kế một cách hiệu quả các lược đồ quan hệ cho CSDL mở rộng với thông tin không đầy đủ xét ở đây. Hơn thế so sánh với tiếp cận mở rộng phụ thuộc hàm trên các giá trị "không" của [VAS] thì các phụ thuộc ở đây cũng cho một "tiếp cận mở rộng" phụ thuộc hàm trên các giá trị "không" với cấu trúc hơn hẳn (thỏa qui tắc suy dẫn bắc cầu) và có thể khai thác các khía cạnh ngữ nghĩa của các phụ thuộc đã nêu để sẵn dưới thông tin không đầy đủ trong CSDL mở rộng [ĐNT].

Nhận ngày 15 - 1 - 1991

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [BEE] Beeri C., Bernstein P. A., Computational Problems Related to the design of Normal Form Relational Schemes, ACM Trans. DBS, Vol. 4, No. 1, 3/1979.
- [BER] Bernstein P. A., Synthesizing Third Normal Form Relations from functional dependencies, ACM Trans. DBS, Vol. 1, 12/1976.
- [ĐNT] Đinh Thị Ngọc Thanh, Cơ sở dữ liệu mở rộng với thông tin không đầy đủ. Luận án phó tiến sĩ.
- [LTV] Lê Tiên Vương, Hồ Thuận, A relational database extended by application of fuzzy set theory and linguistic variables, Computer and Artificial Intelligence, Vol. 8, No. 2, 1989.
- [MAI] Maier D., Minimum Cover in the Relational Database Model, ACM Vol. 27, No. 4, 1980.

- [NCH] Nguyễn Cát Hồ, A Relational Model of Database with Context Dependent Null Values, Buletin of the Polish Academy of Technical Sciences, Vol. 36, No. 1-2, 1988.
- [TTS] Trần Thái Sơn, Đinh Thị Ngọc Thanh, Một số kết quả về cấu trúc của phủ tối thiểu trong mô hình CSDL quan hệ, Tạp chí KHTT&ĐK Tập 2, 1986.
- [ULL] Ullman J. D., Principles of Database systems, 2nd ed. Computer science Press. 1982.
- [VAS] Vassilious Y., Functional Dependencies and Incomplete Information, Computer systems Research group. Univ. Toronto. Toronto Canada MSS 1A1.
- [ZAD] Zadeh L. A., The concepts of a linguistic variable and its application to approximate reasoning, Inf. Scien. Vol. 8, 9/1975.

ABSTRACT

FUNCTIONAL DEPENDENCIES IN THE EXTENDED RELATIONAL DATABASE

We introduced some constraints of incomplete data in the extended relational database by theory of linguistic variable and fuzzy sets. The constraints have a structure as well as functional dependencies. The same results of minimum cover and 3NF of relation are given in the extended RDB.

KẾ HOẠCH HÓA QUẢN LÝ CÁN BỘ BẰNG LÝ THUYẾT ĐỔI MỚI

(Xem tiếp trang 6)

2. Lê Xuân Lam, Dự báo hậu quả tác động của các chính sách lên một quần thể trong lý thuyết đổi mới. Tạp chí Khoa học Tính toán và Điều khiển, Tập IV, Số 3+4, 1988.
3. Lê Xuân Lam, Về bài toán thu hồi đầu tư trong lý thuyết đổi mới và áp dụng trong vay - thanh toán nợ. Tạp chí Khoa học Tính toán và Điều khiển, Tập V, Số 3, 1989.
4. Koźniewska I., Teoria odnowienia. PWN, Warszawa, 1965, (Tiếng Ba Lan).
5. Gantmakher F. R., Lý thuyết ma trận. Moskva, Khoa học, (Tiếng Nga).

SUMMARY

PLANNING AND ADMINISTRATIVE AFFAIRS OF THE CADRE IN THE RENEWAL THEORY

In this work we present an application of the renewal theory to the administrative affair of the state cadre. The algorithm to predict and to solve optimization problems occurred in our theory is developed. These algorithms are written in Turbo Pascal V.5 for IBM PC AT and are illustrated by the numerical example.