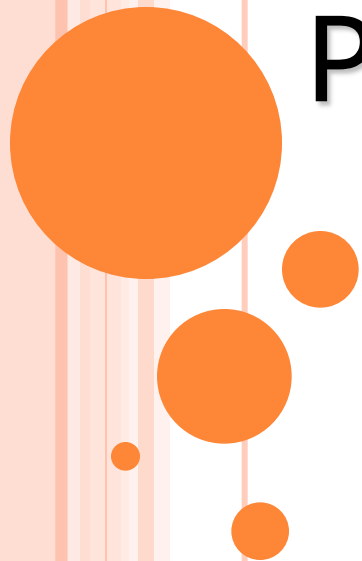


CHƯƠNG 6

Phép tính quan hệ



NỘI DUNG CHI TIẾT

- Giới thiệu
- Phép tính quan hệ trên bộ
- Phép tính quan hệ trên miền

GIỚI THIỆU

- Là ngôn ngữ truy vấn hình thức
- Do Codd đề nghị vào năm 1972, “DataBase Systems”, Prentice Hall, p33-98
- Đặc điểm
 - Phi thủ tục
 - Dựa vào lý thuyết logic
 - Rút trích cái gì (what) \neq rút trích như thế nào (how)
 - Khả năng diễn đạt tương đương với ĐSQH

GIỚI THIỆU (TT)

- Có 2 loại
 - Phép tính quan hệ trên bộ (Tuple Rational Calculus)
 - SQL
 - Phép tính quan hệ trên miền (Domain Rational Calculus)
 - QBE (Query By Example)

NỘI DUNG CHI TIẾT

- Giới thiệu
- **Phép tính quan hệ trên bộ**
- Phép tính quan hệ trên miền

PHÉP TÍNH QUAN HỆ TRÊN BỘ

- Biểu thức phép tính quan hệ trên bộ có dạng

$$\{ t.A \mid P(t) \}$$

- t là biến bộ
 - Biến nhận giá trị là một bộ của quan hệ trong CSDL
 - $t.A$ là giá trị của bộ t tại thuộc tính A
- P là công thức có liên quan đến t
 - $P(t)$ có giá trị ĐÚNG hoặc SAI phụ thuộc vào t
- Kết quả trả về là tập các bộ t sao cho $P(t)$ đúng

VÍ DỤ 1

- Tìm các nhân viên có lương trên 30000

$$\{ t \mid \underbrace{t \in \text{NHANVIEN}}_{P(t)} \wedge \underbrace{t.\text{LUONG} > 30000}_{P(t)} \}$$

- $t \in \text{NHANVIEN}$ đúng
 - Nếu t là một thể hiện của quan hệ NHANVIEN
- $t.\text{LUONG} > 30000$ đúng
 - Nếu thuộc tính LUONG của t có giá trị trên 30000

VÍ DỤ 2

- Cho biết mã và tên nhân viên có lương trên 30000
 - Tìm những bộ t thuộc NHANVIEN có thuộc tính lương lớn hơn 30000
 - Lấy ra các giá trị tại thuộc tính MANV và TENNV

$\{ t.MANV, t.TENNV \mid t \in NHANVIEN \wedge t.LUONG > 30000 \}$

- Tập các MANV và TENNV của những bộ t sao cho t là một thể hiện của NHANVIEN và t có giá trị lớn hơn 30000 tại thuộc tính LUONG

VÍ DỤ 3

- Cho biết các nhân viên (MANV) làm việc ở phòng 'Nghien cuu'

$t.MANV \mid t \in NHANVIEN$

$s \in PHONGBAN \wedge s.TENPHG = \text{'Nghien cuu'}$

- Lấy ra những bộ t thuộc $NHANVIEN$
- So sánh t với một bộ s nào đó để tìm ra những nhân viên làm việc ở phòng 'Nghien cuu'
- Cấu trúc "tồn tại" của phép toán logic

$$\exists t \in R (Q(t))$$

Tồn tại 1 bộ t thuộc quan hệ R sao cho vị từ $Q(t)$ đúng

VÍ DỤ 3

- Cho biết các nhân viên (MANV) làm việc ở phòng 'Nghien cuu'

$\{ t.MANV \mid t \in NHANVIEN \wedge$

$\exists s \in PHONGBAN ($

$s.TENPHG = \text{'Nghien cuu'} \wedge$
 $s.MAPHG = t.PHG) \}$

$Q(s)$

VÍ DỤ 4

- Cho biết tên các nhân viên (TENNV) tham gia làm đề án hoặc có thân nhân

$$\{ t.TENNV \mid t \in NHANVIEN \wedge (\\ \exists s \in PHANCONG (t.MANV = s.MA_NVIEN) \vee \\ \exists u \in THANNHAN (t.MANV = u.MA_NVIEN)) \}$$

VÍ DỤ 5

- Cho biết tên các nhân viên (TENNV) vừa tham gia làm đề án vừa có thân nhân

$$\{ t.TENNV \mid t \in NHANVIEN \wedge (\\ \exists s \in PHANCONG (t.MANV = s.MA_NVIEN) \wedge \\ \exists u \in THANNHAN (t.MANV = u.MA_NVIEN)) \}$$

VÍ DỤ 6

- Cho biết tên các nhân viên (TENNV) tham gia làm đề án mà không có thân nhân nào

$$\{ t.TENNV \mid t \in NHANVIEN \wedge \\ \exists s \in PHANCONG (t.MANV = s.MA_NVIEN) \wedge \\ \neg \exists u \in THANNHAN (t.MANV = u.MA_NVIEN) \}$$

VÍ DỤ 7

- Với mỗi đề án ở 'TP HCM' cho biết mã đề án, mã phòng ban chủ trì và tên người trưởng phòng

$$\{ s.MADA, s.PHONG, t.TENNV \mid s \in DEAN \wedge t \in NHANVIEN \wedge$$
$$s.DDIEM_DA = 'TP HCM' \wedge$$
$$\exists u \in PHONGBAN (s.PHONG = u.MAPHG \wedge$$
$$u.TRPHG = t.MANV) \}$$

VÍ DỤ 8

- Tìm các nhân viên (MA_NVIEN) tham gia vào tất cả các đề án
 - Cấu trúc “với mọi” của phép toán logic

$$\forall t \in R (Q(t))$$

Q đúng với mọi bộ t thuộc quan hệ R

VÍ DỤ 8 (TT)

- Tìm các nhân viên (MANV, HONV, TENNV) tham gia vào tất cả các đề án

$$\{ t.MANV, t.HONV, t.TENNV \mid t \in NHANVIEN \wedge$$
$$\forall s \in DEAN (\exists u \in PHANCONG ($$
$$u.SODA = s.MADA \wedge$$
$$t.MANV = u.MA_NVIEN)) \}$$

VÍ DỤ 9

- Tìm các nhân viên (MANV, HONV, TENNV) tham gia vào tất cả các đề án do phòng số 4 phụ trách
- Cấu trúc “kéo theo” của phép tính logic

$$P \Rightarrow Q$$

Nếu P thì Q

VÍ DỤ 9 (TT)

- Tìm các nhân viên (MANV, HONV, TENNV) tham gia vào tất cả các đề án do phòng số 4 phụ trách

$$\{ t.MANV, t.HONV, t.TENNV \mid t \in NHANVIEN \wedge$$
$$\forall s \in DEAN ($$
$$s.PHONG = 4 \Rightarrow (\exists u \in PHANCONG ($$
$$u.SODA = s.MADA \wedge$$
$$t.MANV = u.MA_NVIEN)))) \}$$

ĐỊNH NGHĨA HÌNH THỨC

- Một công thức truy vấn tổng quát có dạng

$$\{ t_1.A_i, t_2.A_j, \dots t_n.A_k \mid P(t_1, t_2, \dots, t_n) \}$$

- t_1, t_2, \dots, t_n là các biến bộ
- A_i, A_j, \dots, A_k là các thuộc tính trong các bộ t tương ứng
- P là công thức
 - P được hình thành từ những công thức nguyên tố

BIẾN BỘ


- Biến tự do (free variable)

$\{ t \mid t \in \text{NHANVIEN} \wedge t.\text{LUONG} > 30000 \}$

 t là biến tự do

- Biến kết buộc (bound variable)

$\{ t \mid t \in \text{NHANVIEN} \wedge \exists s \in \text{PHONGBAN} (s.\text{MAPHG} = t.\text{PHG}) \}$

 Biến tự do

 Biến kết buộc

CÔNG THỨC NGUYÊN TỐ

○ (i) $t \in R$

- t là biến bộ
- R là quan hệ

$t \in \text{NHANVIEN}$

○ (ii) $t.A \theta s.B$

- A là thuộc tính của biến bộ t
- B là thuộc tính của biến bộ s
- θ là các phép so sánh $<, >, \leq, \geq, \neq, =$

$t.MANV = s.MANV$

○ (iii) $t.A \theta c$

- c là hằng số
- A là thuộc tính của biến bộ t
- θ là các phép so sánh $<, >, \leq, \geq, \neq, =$

$s.LUONG > 30000$

CÔNG THỨC NGUYÊN TỐ (TT)

- Mỗi công thức nguyên tố đều mang giá trị ĐÚNG hoặc SAI
 - Gọi là chân trị của công thức nguyên tố
- Công thức (i)
 - Chân trị ĐÚNG nếu t là một bộ thuộc R
 - Chân trị SAI nếu t không thuộc R

R	A	B	C
	α	10	1
	α	20	1

$t1 = \langle \alpha, 10, 1 \rangle$

$t2 = \langle \alpha, 20, 2 \rangle$

$t1 \in R$ có chân trị ĐÚNG

$t2 \in R$ có chân trị SAI

CÔNG THỨC NGUYÊN TỐ (TT)

○ Công thức (ii) và (iii)

- Chân trị tùy thuộc vào việc thay thế giá trị thật sự của bộ vào vị trí biến bộ

R	A	B	C
	α	10	1
	α	20	1

Nếu t là bộ $\langle \alpha, 10, 1 \rangle$

Thì $t.B > 5$ có chân trị ĐÚNG ($10 > 5$)

QUI TẮC

- (1) Mọi công thức nguyên tố là công thức
- (2) Nếu P là công thức thì
 - $\neg P$ là công thức
 - (P) là công thức
- (3) Nếu P_1 và P_2 là các công thức thì
 - $P_1 \vee P_2$ là công thức
 - $P_1 \wedge P_2$ là công thức
 - $P_1 \Rightarrow P_2$ là công thức

QUI TẮC (TT)

- (4) Nếu $P(t)$ là công thức thì
 - $\forall t \in R (P(t))$ là công thức
 - Chân trị ĐÚNG khi $P(t)$ ĐÚNG với mọi bộ t trong R
 - Chân trị SAI khi có ít nhất 1 bộ làm cho $P(t)$ SAI
 - $\exists t \in R (P(t))$ là công thức
 - Chân trị ĐÚNG khi có ít nhất 1 bộ làm cho $P(t)$ ĐÚNG
 - Chân trị SAI khi $P(t)$ SAI với mọi bộ t trong R

QUI TẮC (TT)

- (5) Nếu P là công thức nguyên tố thì
 - Các biến bộ t trong P là biến tự do
- (6) Công thức $P = P_1 \wedge P_2$, $P = P_1 \vee P_2$, $P = P_1 \Rightarrow P_2$
 - Sự xuất hiện của biến t trong P là tự do hay kết buộc phụ thuộc vào việc nó là tự do hay kết buộc trong P_1, P_2

MỘT SỐ BIẾN ĐỔI

- (i) $P_1 \wedge P_2 = \neg (\neg P_1 \vee \neg P_2)$
- (ii) $\forall t \in R (P(t)) = \neg \exists t \in R (\neg P(t))$
- (iii) $\exists t \in R (P(t)) = \neg \forall t \in R (\neg P(t))$
- (iv) $P \Rightarrow Q = \neg P \vee Q$

CÔNG THỨC AN TOÀN

○ Xét công thức

$$\{ t \mid \neg(t \in \text{NHANVIEN}) \}$$

- Có rất nhiều bộ t không thuộc quan hệ NHANVIEN
 - Thậm chí không có trong CSDL
 - Kết quả trả về không xác định
-
- Một công thức P gọi là an toàn nếu các giá trị trong kết quả đều lấy từ miền giá trị của P
 - $\text{Dom}(P)$
 - Tập các giá trị được đề cập trong P

CÔNG THỨC AN TOÀN (TT)

- Ví dụ

$$\{ t \mid t \in \text{NHANVIEN} \wedge t.\text{LUONG} > 30000 \}$$

- $\text{Dom}(t \in \text{NHANVIEN} \wedge t.\text{LUONG} > 30000)$
- Là tập các giá trị trong đó
 - Có giá trị trên 30000 tại thuộc tính LUONG
 - Và các giá trị khác tại những thuộc tính còn lại
- Công thức trên là an toàn

NỘI DUNG CHI TIẾT

- Giới thiệu
- Phép tính quan hệ trên bộ
- **Phép tính quan hệ trên miền**

PHÉP TÍNH QUAN HỆ TRÊN MIỀN

- Biểu thức phép tính quan hệ trên miền có dạng

$$\{ x_1, x_2, \dots, x_n \mid P(x_1, x_2, \dots, x_n) \}$$

- x_1, x_2, \dots, x_n là các biến miền
 - Biến nhận giá trị là một miền giá trị của một thuộc tính
- P là công thức theo x_1, x_2, \dots, x_n
 - P được hình thành từ những công thức nguyên tố
- Kết quả trả về là tập các giá trị x_1, x_2, \dots, x_n sao cho khi các giá trị được thay thế cho các x_i thì P đúng

VÍ DỤ 3

- Cho biết mã và tên nhân viên có lương trên 30000

$$\{ r, s \mid \exists x (\\ \langle p, q, r, s, t, u, v, x, y, z \rangle \in \text{NHANVIEN} \wedge \\ x > 30000) \}$$

VÍ DỤ 4

- Cho biết các nhân viên (MANV) làm việc ở phòng 'Nghien cuu'

$$\{ s \mid \exists z (\\ \langle p, q, r, s, t, u, v, x, y, z \rangle \in \text{NHANVIEN} \wedge \\ \exists a, b (\langle a, b, c, d \rangle \in \text{PHONGBAN} \wedge \\ a = \text{'Nghien cuu'} \wedge b = z)) \}$$

VÍ DỤ 10

- Cho biết các nhân viên (MANV, HONV, TENNV) không có thân nhân nào

$$\{ p, r, s \mid \exists s (\\ \langle p, q, r, s, t, u, v, x, y, z \rangle \in \text{NHANVIEN} \wedge \\ \neg \exists a (\langle a, b, c, d, e \rangle \in \text{THANNHAN} \wedge a = s)) \}$$

CÔNG THỨC NGUYÊN TỐ

- (i) $\langle x_1, x_2, \dots, x_n \rangle \in R$
 - x_i là biến miền
 - R là quan hệ có n thuộc tính

- (ii) $x \theta y$
 - x, y là các biến miền
 - Miền giá trị của x và y phải giống nhau
 - θ là các phép so sánh $<, >, \leq, \geq, \neq, =$

- (iii) $x \theta c$
 - c là hằng số
 - x là biến miền
 - θ là các phép so sánh $<, >, \leq, \geq, \neq, =$

NHẬN XÉT

- Một công thức nguyên tố mang giá trị ĐÚNG hoặc SAI với một tập giá trị cụ thể tương ứng với các biến miền
 - Gọi là chân trị của công thức nguyên tố
- Một số qui tắc và biến đổi tương tự với phép tính quan hệ trên bộ

CÔNG THỨC AN TOÀN

○ Xét công thức

$$\{ p, r, s \mid \neg (<p, q, r, s, t, u, v, x, y, z> \in \text{NHANVIEN}) \}$$

- Các giá trị trong kết quả trả về không thuộc miền giá trị của biểu thức
- Công thức không an toàn

CÔNG THỨC AN TOÀN (TT)

○ Xét công thức

$$\{ x \mid \underbrace{\exists y (<x, y> \in R)}_{\text{Công thức 1}} \wedge \underbrace{\exists z (\neg <x, z> \in R \wedge P(x, z))}_{\text{Công thức 2}} \}$$

Công thức 1

Công thức 2

- R là quan hệ có tập các giá trị hữu hạn
- Cũng có 1 tập hữu hạn các giá trị không thuộc R
- Công thức 1: chỉ xem xét các giá trị trong R
- Công thức 2: không thể kiểm tra khi không biết tập giá trị hữu hạn của z

CÔNG THỨC AN TOÀN (TT)

○ Biểu thức

$$\{ x_1, x_2, \dots, x_n \mid P(x_1, x_2, \dots, x_n) \}$$

được gọi là an toàn nếu:

- Những giá trị xuất hiện trong các bộ của biểu thức phải thuộc về miền giá trị của P
- Vị từ \exists : biểu thức $\exists x (Q(x))$ đúng khi và chỉ khi xác định được giá trị của x thuộc $\text{dom}(Q)$ làm cho $Q(x)$ đúng
- Vị từ \forall : biểu thức $\forall x (Q(x))$ đúng khi và chỉ khi $Q(x)$ đúng với mọi giá trị của x thuộc $\text{dom}(Q)$

