



Nội dung

- ☐ Giới thiêu
- ☐ Nhắc lại về lý thuyết logic
- ☐ Phép tính quan hệ trên bộ
 - Tuple Relational Calculus (TRC)
- ☐ Phép tính quan hệ trên miền
 - Domain Relational Calculus (DRC)

© Bộ môn HTTT - Khoa CNTT - Trường ĐH KHTN



Nội dung

- ☐ Giới thiệu
- ☐ Nhắc lại về lý thuyết logic
- ☐ Phép tính quan hệ trên bộ
- ☐ Phép tính quan hệ trên miền





Giới thiệu (tt)

- Ngôn ngữ truy vấn hình thức dựa trên lý thuyết logic do Codd đề nghị năm 1972
- Sử dụng biểu thức logic để định nghĩa hình thức kết quả câu truy vấn
 - Dựa trên lý thuyết logic
 - ☐ Phi thủ tuc
 - □ Rút trích "cái gì" hơn là "làm thế nào"
- ☐ Khả năng diễn đạt tương đương ĐSQH





Giới thiệu (tt)

- Phân loại
 - Phép tính quan hệ trên bộ
 - Biến thiên trên bộ trong quan hệ
 - SQL (Structured Query Language)
 - Phép tính quan hệ trên miền
 - Biến thiên trên thành phần miền giá trị
 - QBE (Query By Example)
 - DataLog (Database Logic) ???





Nội dung

- ☐ Giới thiệu
- ☐ Nhắc lại về lý thuyết logic
- ☐ Phép tính quan hệ trên bộ
- ☐ Phép tính quan hệ trên miền

© Bộ môn HTTT - Khoa CNTT - Trường ĐH KHTN



Nhắc lại về lý thuyết logic

□ Biểu thức logic : phát biểu luôn có giá trị "đúng" hay "sai"
 □ Bây giờ là tháng 8.
 □ 1 > 5 (phát biểu hằng sai)
 □ Các khái niệm :
 □ Biến : đại lượng biến thiên
 □ x, y, z, ...
 □ Phép toán logic
 □ ¬: phủ định, ⇒: kéo theo, ∧: và, ∨: hoặc
 □ Lượng từ
 □ ∃: tồn tại, ∀: với mọi
 □ Công thức: các biểu thức xây dựng dựa trên biểu thức logic



Nhắc lại về lý thuyết logic

ĐH KHTN

- ☐ Một số ví dụ về công thức logic
 - \square P(t), \neg P(t), Q(t)
 - $\square \neg P(t) \land Q(t)$
 - \Box $\exists t(P(t))$
 - \Box \forall t(P(t))

© Bộ môn HTTT - Khoa CNTT - Trường ĐH KHTN



Nội dung

- ☐ Giới thiệu
- Nhắc lại về lý thuyết logic
- □ Phép tính quan hệ trên bộ
- ☐ Phép tính quan hệ trên miền





Phép tính quan hệ trên bộ

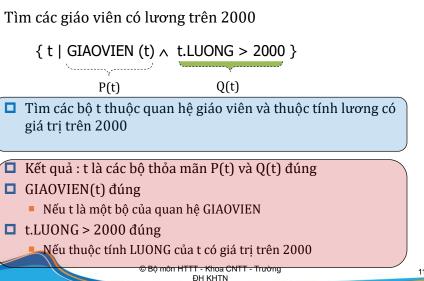
☐ Biểu thức phép tính quan hệ trên bộ có dạng

{ t.A | P(t) }

- □ t là biến bộ
 - Có 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 2

Tìm mã và họ tên giáo viên có lương trên 2000

{ t.MAGV, t.HOTEN | GIAOVIEN (t) \land t.LUONG > 2000 }

P(t)

- Tập các MAGV và HOTEN của những bộ t sao cho t là một thể hiện của GIAOVIEN và t có giá trị lớn hơn 2000 tại thuộc tính LUONG
- ☐ Kết quả:
- Tìm những bộ t thuộc GIAOVIEN có thuộc tính lương lớn hon 2000
- Lấy ra các giá trị tại thuộc tính MAGV và HOTEN

© Bộ mộn HTTT - Khoa CNTT - Trường ĐH KHTN

12



- □ Cho biết các giáo viên (MAGV) làm việc ở bộ môn 'Hệ thống thông tin'
 - ☐ Lấy ra những bộ t thuộc GIAOVIEN
 - So sánh t với một bộ s nào đó để tìm ra những giáo viên làm việc ở bộ môn 'Hệ thống thông tin'
 - Lượng từ "tồn tại" của phép toán logic:

 $(\exists t)(P(t))$

Tồn tại 1 bộ t sao cho biểu thức P(t) đúng

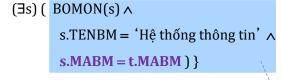
© Bộ môn HTTT - Khoa CNTT - Trường 13 ĐH KHTN



Ví dụ 3

☐ Cho biết các giáo viên (MAGV) làm việc ở bộ môn 'Hệ thống thông tin'

{ t.MAGV | GIAOVIEN(t) ∧



GIAOVIE	N			Q(s)		
MAGV	HOTEN	MABM	BOMON	(७)		
1	Nguyễn Hoài An	HTTT	MABM	TENBM		
2	Trần Trà Hương	MMT	HTTT	Hệ thống thông tin	MAGV	
3	Nguyễn Nam Sơn	CNPM	CNPM	Công nghệ phần mềm	1	
4	Lý Hoàng Hà	HTTT ⁵	m MMT	Mạng máy tính	4	4
			BITTATIV	0.0.		



☐ Cho biết tên các giáo viên (HOTEN) tham gia đề tài hoặc là trưởng bộ môn

{ t.HOTEN | GIAOVIEN(t) ∧ (

 $(\exists s)(THAMGIADT(s) \land t.MAGV = s.MAGV) \lor$

 $(\exists u)(BOMON(u) \land t.MAGV = u.TRUONGBM))$

	GIAOVIEI	N		THAMGI	ADT			BOMON		
	MAGV	HOTEN		MAGV	MA	.DT		MABM	TRUONGBM	
t1	1	Nguyễn Hoài An		1	1	1		HTTT	1	
t2	2	Trần Trà Hương	\vdash	3	2	2		CNPM	4	
t3	3	Nguyễn Nam Sơn						MMT	null	
t4	4	Lý Hoàng Hà	(© Bộ môn HTTT - Khoa CNTT - Trường ĐH KHTN				rờng		15



Ví dụ 5

 Cho biết tên các giáo viên (HOTEN) vừa không tham gia đề tài vừa không chủ nhiệm đề tài

{ t.HOTEN | GIAOVIEN(t) \land (

- \neg (\exists s) (THAMGIADT(s) \land t.MAGV = s.MAGV) \land
- \neg (\exists u) (DETAI(u) \land t.MAGV = u.GVCNDT))}

	GIAOVIE	N .		THAMGIA	ADT		DETAI		
	MAGV	HOTEN		MAGV	MADT		MADT	GVCNDT	
_	1	Nguyễn Hoài An	L	1	1		1	1	
_	2	Trần Trà Hương	H	3	2		2	2	
_	3	Nguyễn Nam Sơn	L				3	null	
	4	Lý Hoàng Hà	(T - Khoa CNTT ĐH KHTN	- Tru	rờng		16
						_		•••	



☐ Với mỗi bộ môn của khoa CNTT, cho biết họ tên giáo viên là trưởng bộ môn.

{ s.MABM, t.HOTEN | BOMON(s) \(\times \) GIAOVIEN(t) \(\times \) s.MAKHOA = 'CNTT' \(\times \) s.TRUONGBM = t.MAGV }

BOMON		
MABM	MAKHOA	TRUONGBM
HTTT	CNTT	1
CNPM	CNTT	4
MMT	CNTT	null

GIAOVIEN		
MAGV	HOTEN	MABM
1	Nguyễn Hoài An	HTTT
2	Trần Trà Hương	MMT
3	Nguyễn Nam Sơn	CNPM
4	Lý Hoàng Hà	CNPM

MABM	HOTEN	
HTTT	Nguyễn Hoài An	
CNPM	Lý Hoàng Hà © Bộ mớ	n HTTT - Khoa CNTT - Tr ĐH KHTN

17



Ví dụ 7

 Cho biết tên các giáo viên nữ và tên khoa quản lý giáo viên này

{t.HOTEN, u.TENKHOA | GIAOVIEN(t) \land KHOA(u) \land t.PHAI = 'N $\tilde{\mathbf{u}}$ ' \land (\exists s)(BOMON(s) \land s.MAKHOA = u.MAKHOA \land s.MABM = t.MABM) }





- ☐ Tìm các giáo viên (MAGV, HOTEN) tham gia vào <u>tất cả</u> các đề tài
 - ☐ Cấu trúc "với mọi" của phép toán logic

 $(\forall t) (P(t))$

Mọi bộ t phải làm cho biểu thức P đúng





Ví dụ 8 (tt)

☐ Tìm các giáo viên (MAGV, HOTEN) tham gia vào tất cả các đề tài

{ t.MAGV, t.HOTEN | GIAOVIEN(t) \land

 $(\forall s)$ (DETAI(s) \land ($\exists u$)(THAMGIADT(u) \land

 $u.MADT = s.MADT \land t.MAGV = u.MAGV)$

	GIAOVIEN			DETAI			THAMGIA	DT	
	MAGV	HOTEN		MADT	TENDT		MAGV	MADT	
t1	1	Nguyễn Hoài An	s1	1		u1	1	1	
t2	2	Trần Trà Hương	s2	2		u2	2	2	
t3	3	Nguyễn Nam Sơn	s 3	3		u3	4	1	
t4	4	Lý Hoàng Hà				u4	4	2	
	© Bộ môn HTTT - Khoa CNTT - Trườn q₁5 ĐH KHTN				4	3	20		
	DA ATIN							••	



- ☐ Tìm các giáo viên (MAGV, HOTEN) tham gia vào tất cả các đề tài do giáo viên mã số 2 làm chủ nhiệm
 - ☐ Cấu trúc "kéo theo" của phép tính logic



Nếu P thì Q





Ví dụ 9 (tt)

☐ Tìm các giáo viên (MAGV, HOTEN) tham gia vào tất cả các đề tài do giáo viên mã số 2 làm chủ nhiệm

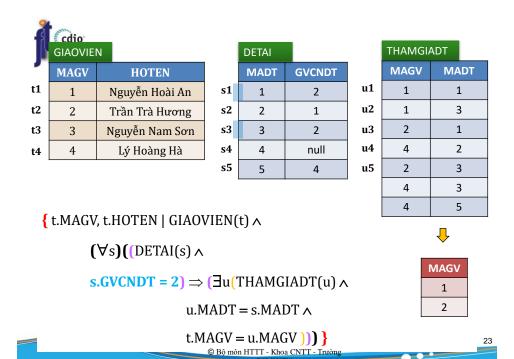
```
{ t.MAGV, t.HOTEN | GIAOVIEN(t) \land

(\foralls)((DETAI(s) \land

s.GVCNDT = 2) \Rightarrow (\existsu(THAMGIADT(u) \land

u.MADT = s.MADT \land

t.MAGV = u.MAGV ))) }
```





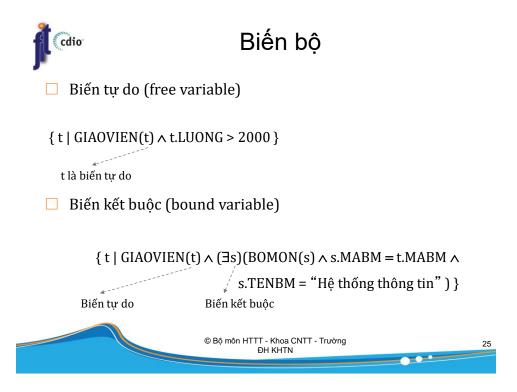
Định nghĩa hình thức

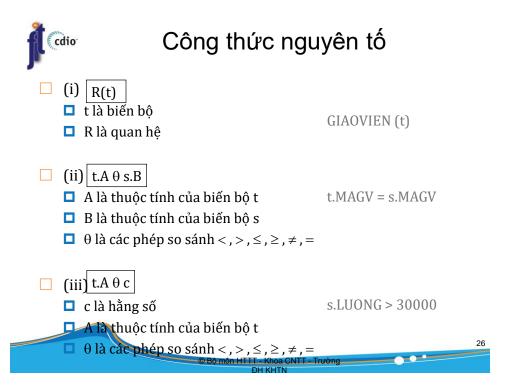
☐ Một công thức truy vấn tổng quát có dạng

{
$$t_1.A_i, t_2.A_j, ...t_n.A_k | P(t_1, t_2, ..., t_n)$$
 }

- □ t1, t2, ..., tn là các biến bộ
- Ai, Aj, ..., Ak là các thuộc tính trong các bộ t tương ứng
- P là công thức
 - P là công thức nguyên tố
 - Hoặc được hình thành từ những công thức nguyên tố









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) $t \in R$
 - ☐ Chân trị ĐÚNG nếu t là một bộ thuộc R
 - ☐ Chân trị SAI nếu t không thuộc R

R	Α	В	С
	αα	10 20	1 1

 $t1 = <\alpha, 10, 1>$ $t2 = <\alpha, 20, 2>$

t1 ∈ R có chân trị ĐÚNG t2 ∈ R có chân trị SAI





Công thức nguyên tố (tt)

- \Box Công thức (ii) và (iii) $t.A \theta s.B$ $t.A \theta c$
 - Chân trị tùy thuộc vào việc thay thế giá trị thật sự của bộ vào vị trí biến bộ

R	A B		С
	α	10	1
	α	20	1

Nếu t là bộ $<\alpha$, 10, 1> Thì t.B > 5 có chân trị ĐÚNG (10 > 5)





Công thức

- Được hình thành từ công thức nguyên tố thông qua các phép toán logic hoặc các lượng từ
 - □ Phủ định ¬ P(t)
 - □ Toán tử và $P(t) \wedge Q(t)$
 - □ Toán tử hoặc $P(t) \vee Q(t)$
 - □ Cấu trúc tồn tại $(\exists t)(P(t))$
 - \square Cấu trúc với mọi $(\forall t)(P(t))$
 - □ Phép toán kéo theo : $P(t) \Rightarrow Q(t)$





Qui tắc

- ☐ (1) Mọi công thức nguyên tố là công thức
- (2) Nếu P là công thức thì
 - □ ¬(P) là công thức
 - (P) là công thức
- ☐ (3) Nếu P1 và P2 là các công thức thì
 - □ P1 ∨ P2 là công thức
 - □ P1 ∧ P2 là công thức
 - P1 ⇒ P2 là công thức





Qui tắc (tt)

- (4) Nếu P(t) là công thức thì
 - □ ∀t (P(t)) là công thức
 - Chân trị ĐÚNG khi P(t) ĐÚNG với mọi bộ t.
 - Chân trị SAI khi có ít nhất 1 bộ t làm cho P(t) SAI
 - □ ∃t (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





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 $P=P1\land P2$, $P=P1\lor P2$, $P=P1\Longrightarrow P2$
 - 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 P1, P2



Một số biến đổi

- \square (iv) $P \Rightarrow Q = \neg P \lor Q$





Công thức an toàn

Xét công thức

 $\{ t \mid \neg (GIAOVIEN(t)) \}$

- Có rất nhiều bộ t không thuộc quan hệ GIAOVIEN
- ☐ Thâm 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
 - Dom(P)
 - ☐ Tập các giá trị được đề cập trong P





Công thức an toàn (tt)

☐ Ví dụ

 $\{t \mid GIAOVIEN(t) \land t.LUONG > 30000\}$

- □ Dom(GIAOVIEN(t) \land t.LUONG > 30000)
- Là tập các giá trị trong đó
 - Có giá trị trên 3000 tại thuộc tính LUONG
 - Và các giá trị khác tại những thuộc tính còn lại
- Công thức trên là an toàn



cdio

Nội dung

- ☐ Giới thiêu
- ☐ Nhắc lại về lý thuyết logic
- ☐ 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

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

- □ x1, x2, ..., xn là các biến miền
 - Biến nhận giá trị là một miền giá trị của một thuộc tính
- □ P là công thức theo x1, x2, ..., xn
 - P được hình thành từ những công thức nguyên tố
- Kết quả trả về là tập các giá trị x1, x2, ..., xn sao cho khi các giá tri được thay thế cho các xi thì P đúng





Ví dụ 1

☐ Cho biết mã và tên giáo viên có lương trên 3000

{ p, q | $(\exists r)$ (GIAOVIEN(p, q, r, s, t, u, v, x, y, z,m) \land r > 3000)) }

GIAOVIEN(<u>MAGV</u>, HOTEN, LUONG, PHAI, NGAYSINH, SONHA, DUONG, QUAN, THANHPHO, GVQLCM, MABM)





□ Cho biết các giáo viên (MAGV) làm việc ở bộ môn 'Hệ thống thông tin'

```
{p | (\exists \mathbf{m}) (GIAOVIEN(\mathbf{p}, \mathbf{q}, \mathbf{r}, \mathbf{s}, \mathbf{t}, \mathbf{u}, \mathbf{v}, \mathbf{x}, \mathbf{y}, \mathbf{z}, \mathbf{m}) \land
(\exists \mathbf{a})(\exists \mathbf{b})(\mathsf{BOMON}(\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}, \mathbf{d}, \mathbf{e}, \mathbf{f}, \mathbf{j}) \land
\mathbf{b} = \text{`Hệ thống thông tin'} \land \mathbf{a} = \mathbf{m}))}
```

GIAOVIEN(MAGV, HOTEN, LUONG, PHAI, NGAYSINH, SONHA, DUONG, QUAN, THANHPHO, GVQLCM, MABM)

BOMON(MABM, TENBM, PHONG, DIENTHOAI, TRUONGBM,

MAKHOA, NGAYNHANGHALG)HTTT - Khoa CNTT - Trường ĐH KHTN





Ví dụ 3

 Cho biết các giáo viên (MAGV, HOTEN) không có tham gia đề tài nào

```
{p, q | GIAOVIEN(p, q, r, s, t, u, v, x, y, z, m) \land \neg (\existsa) (THAMGIADT(a, b, c, d, e) \land a = p) }
```

GIAOVIEN(MAGV, HOTEN, LUONG, PHAI, NGAYSINH, SONHA, DUONG, QUAN, THANHPHO, GVQLCM, MABM)

THAMGIADT(MAGV, MADT, STT, PHUCAP, KETQUA)

© Bộ môn HTTT - Khoa CNTT - Trường ĐH KHTN



Công thức nguyên tố

- \Box (i) $R(x_1, x_2, ..., x_n)$
 - xi là biến miền
 - R là quan hệ có n thuộc tính
- \Box (ii) $x \theta y$
 - x, y là các biến miền
 - ☐ Miền giá trị của x và y phải giống nhau
 - \square θ là các phép so sánh < , > , \leq , \geq , \neq , =
- \Box (iii) $x \theta c$
 - c là hằng số
 - 💶 x là biến miền
 - □ θ là các phép so sánh < , > , ≤ , ≥ , ≠ , = © Bộ môn HTT - khoa CNTT - Trường



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 bô





Công thức an toàn

Xét công thức

 $\{p, r, s \mid \neg GIAOVIEN(p, q, r, s, t, u, v, x, y, z)\}$

- 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

 $\{x \mid \exists y (R(x,y)) \land \exists z (\neg R(x,z) \land P(x,z))\}$

- 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)

☐ Cho biểu thức

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

- ☐ Biểu thức trên 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
 - Lượng từ \exists : biểu thức $\exists x (Q(x))$ đúng khi và chỉ khi xác định được giá trị của x thuộc dom(Q) làm cho Q(x) đúng

© Bộ môn HTTT - Khoa CNTT - Trường

Lượng từ \forall : biểu thức $\forall x$ (Q(x)) đúng khi và chỉ khi Q(x) đúng với mọi giá trị của x thuộc dom(Q)

