

Bài 2. CƠ SỞ DỮ LIỆU QUAN HỆ

NỘI DUNG:

- 1- Các khái niệm cơ bản trong CSDL quan hệ
- 2- Đại số quan hệ: Các phép toán tập hợp trên quan hệ.
- 3- Các phép toán quan hệ.
- 4- Bài tập minh họa.

1- Các khái niệm cơ bản

- * Thuộc tính
- * Lược đồ quan hệ
- * Bộ (Tuple / Record / Row)
- * Quan hệ (Relation)
- * Lược đồ cơ sở dữ liệu
- * Tình trạng của lược đồ CSDL
- * Siêu khóa và khóa của một quan hệ

2 CÁC PHÉP TOÁN TẬP HỢP TRÊN QUAN HỆ

1. Phép hợp nhất 2 quan hệ (**UNION**):

* Cho $R(U)$ và $S(U)$ là 2 quan hệ. Phép hợp của 2 quan hệ R và S , ký hiệu: $R \cup S$, là một quan hệ Q được định nghĩa:

$$Q = R \cup S \quad \text{đn} \quad (i) \quad Q^+ = U;$$

$$(ii) T_Q = \{ t: t \in T_R \vee t \in T_S \}$$

2. Phép trừ 2 quan hệ (**MINUS**):

* Cho $R(U)$ và $S(U)$ là 2 quan hệ. Phép hiệu của 2 quan hệ R và S , ký hiệu: $R \setminus S$, là một quan hệ Q được định nghĩa:

$$Q = R \setminus S \quad \text{đn} \quad (i) \quad Q^+ = U;$$

$$(ii) T_Q = \{ t: t \in T_R \wedge t \notin T_S \}$$

Ví dụ: phép hội, phép trừ

SV1

MaSV	Tên Sinh Viên	Phái
SV03	Nguyễn Hòa	Nam
SV04	Phạm Bằng	Nam
SV05	Nguyễn Thị Hoa	Nu

SV2

MaSV	Tên Sinh Viên	Phái
SV07	Nguyễn Văn Minh	Nam
SV04	Phạm Bằng	Nam

SV1 - SV2

SV1 \cup SV2

MaSV	Tên Sinh Viên	Phái
SV03	Nguyễn Hòa	Nam
SV05	Nguyễn Thị Hoa	Nu
SV07	Nguyễn Văn Minh	Nam

2 CÁC PHÉP TOÁN TẬP HỢP TRÊN QUAN HỆ

3. Phép giao (**INTERSECTION**):

Cho $R(U)$ và $S(U)$ là 2 quan hệ. Phần chung (Phép giao) của 2 quan hệ R và S , ký hiệu: $R \cap S$, là một lữ quan hệ Q được định nghĩa:

$$Q = R \cap S \text{ đn (i) } Q^+ = U;$$

$$(ii) T_Q = \{ t: t \in T_R \wedge t \in T_S \}$$

4. Phép tích Đề Các (**Des CARTESIAN**):

Cho $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ và $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$ là 2 quan hệ. Tích Đề các của 2 quan hệ R và S , ký hiệu: $R \times S$, là một quan hệ Q được định nghĩa:

$$Q = R \times S \text{ đn (i) } Q^+ = \{A_1, A_2, \dots, A_n, B_1, B_2, \dots, B_m\};$$

$$(ii) T_Q = \{ t = (u, v): u \in T_R \wedge v \in T_S \}$$

Ví dụ: phép giao

SV1

MaSV	Tên Sinh Viên	Phái
SV03	Nguyễn Hòa	Nam
SV04	Phạm Bằng	Nam
SV05	Nguyễn Thị Hoa	Nu

SV2

MaSV	Tên Sinh Viên	Phái
SV07	Nguyễn Văn Minh	Nam
SV04	Phạm Bằng	Nam

$SV1 \cap SV2$

MaSV	Tên Sinh Viên	Phái
SV04	Phạm Bằng	Nam

Ví dụ : Phép tích Des Cartesian

SV

MaSV	Tên Sinh Viên	Phái
SV07	Nguyễn Văn Minh	Nam
SV04	Phạm Bằng	Nam

LOP

MaLop	Tên Lớp
V01	Lập trình viên 1
M02	Mạng máy tính 2

SV x LOP

MaSV	Tên sinh viên	Phái	MaLop	Tên Lớp
SV07	Nguyễn Văn Minh	Nam	V01	Lập trình viên 1
SV07	Nguyễn Văn Minh	Nam	M02	Mạng máy tính 2
SV04	Phạm Bằng	Nam	V01	Nguyễn Văn Minh
SV04	Phạm Bằng	Nam	M02	Nguyễn Văn Minh

2 CÁC PHÉP TOÁN TẬP HỢP TRÊN QUAN HỆ

5. Phép lấy phần bù của 1 quan hệ (**COMPLEMENT**):

Cho $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ là một quan hệ. A_i có miền giá trị là $Dom(A_i)$ với $i = 1, 2, \dots, n$. Phần bù của R , ký hiệu: \bar{R} hoặc $\square R$, là một quan hệ Q được định nghĩa:

$$Q = \bar{R} \text{ đn (i) } Q^+ = \{A_1, A_2, \dots, A_n\};$$

$$(ii) T_Q = \{t = (v_1, v_2, \dots, v_n) : v_i \in Dom(A_i) \wedge t \notin T_R\}$$

6. Phép chia 2 quan hệ (**DIVISION**):

Cho 2 quan hệ $R(A, B)$ và $S(B)$. Thương của 2 quan hệ R và S , là quan hệ Q ký hiệu: $R \div S$, là một quan hệ Q được định nghĩa:

$$Q = R \div S \text{ đn (i) } Q^+ = \{A\};$$

$$(ii) T_Q = \{t = r.A : r \in T_R \wedge \forall u \in T_S \wedge (t, u) \in T_R\}$$

(Tức là: $Q \times S \subseteq R$)

Ví dụ : phép lấy phần bù

Q

A	B
a_1	b_1
a_2	b_1
a_3	b_2
a_1	b_2
a_2	b_2
a_3	b_1

$\neg Q$

A	B
a_2	b_2
a_3	b_1

Ví dụ: phép chia

Bảng Điểm

Mssv	MsMon	Điểm
01	Csdl	8
01	Ctdl	7
02	Csdl	8
02	Ctdl	9
03	Csdl	8
03	Ctdl	8

Bảng T

MsMon	Điểm
csdl	8
ctdl	8

Bảng Điểm ÷ Bảng T

Mssv
03

Những sinh viên có điểm môn CSDL và CTDL đều 8?

3 CÁC PHÉP TOÁN QUAN HỆ

1. Phép chiếu (**PROJECTION**):

Cho $R(U)$ là một quan hệ và $K \subseteq U$.

Phép chiếu quan hệ R trên tập thuộc tính K , ký hiệu: $R[K]$ hoặc $\Pi_K(R)$ là một quan hệ Q được định nghĩa:

$Q = \Pi_K(R)$ đn (i) $Q^+ = K$;

(ii) $T_Q = \{ t = r.K, r \in T_R \}$

(Q là một quan hệ mới lấy từ R sau khi đã loại bỏ đi các cột không cần giữ lại, và loại bỏ các dòng giống nhau.)

Ví dụ : phép chiếu

Sinh Viên

MaSV	Tên sinh viên	Phái	MaLop	Tên Lớp
SV07	Nguyễn Văn Minh	Nam	V01	Lập trình viên 1
SV07	Nguyễn Văn Minh	Nam	M02	Mạng máy tính 2
SV04	Phạm Bằng	Nam	V01	Nguyễn Văn Minh
SV04	Phạm Bằng	Nam	M02	Nguyễn Văn Minh

$\Pi_{\text{MaSV, Tên sinh viên}}(\text{SinhVien})$

MaSV	Tên sinh viên
SV07	Nguyễn Văn Minh
SV07	Nguyễn Văn Minh
SV04	Phạm Bằng
SV04	Phạm Bằng

3 CÁC PHÉP TOÁN QUAN HỆ

2. Phép chọn (**SELECTION**):

Phép chọn các bộ của quan hệ R thỏa điều kiện e đã cho, ký hiệu là $R:(e)$, hoặc $\sigma_{(e)}(R)$ được định nghĩa:

$$Q = \sigma_{(e)}(R) \text{ đn (i) } Q^+ = R;$$

$$(ii) T_Q = \{ r \in T_R : e(r) = \text{true} \}$$

Ví dụ : phép chọn

Sinh Viên

MaSV	Tên sinh viên	Phái	MaLop	Tên Lớp
SV07	Nguyễn Văn Minh	Nam	V01	Lập trình viên 1
SV07	Nguyễn Văn Minh	Nam	M02	Mạng máy tính 2
SV04	Phạm Bằng	Nam	V01	Nguyễn Văn Minh
SV04	Phạm Bằng	Nam	M02	Nguyễn Văn Minh

$\sigma_{\text{TênLop}='Lập trình viên 1'}(\text{SinhVien})$

MaSV	Tên sinh viên	Phái	MaLop	Tên Lớp
SV07	Nguyễn Văn Minh	Nam	V01	Lập trình viên 1

3 CÁC PHÉP TOÁN QUAN HỆ

3. Phép theta kết (θ - JOIN):

(Ở đây θ là một trong các phép so sánh: $>$, $>=$, $<$, $<=$, $=$)

Cho $R(U)$ và $S(V)$ là các quan hệ được định nghĩa trên tập thuộc tính $U = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ và $V = \{B_1, B_2, \dots, B_n\}$.

$A \in U, B \in V$ là 2 thuộc tính của 2 quan hệ.

Phép θ - kết giữa quan hệ R và S , ký hiệu là $R \overset{A \theta B}{\bowtie} S$, được định nghĩa:

$$Q = R \overset{A \theta B}{\bowtie} S \text{ đn (i) } Q^+ = U \cup V;$$

$$(ii) T_Q = \{t = (u, v): u \in T_R \wedge v \in T_S \wedge u.A \theta v.B\}.$$

$$\text{Hay } R \overset{A \theta B}{\bowtie} S = (R \times S): (R.A \theta S.B)$$

3 CÁC PHÉP TOÁN QUAN HỆ

Các trường hợp đặc biệt:

- * Nếu θ là phép so sánh bằng nhau ($=$) thì phép kết được gọi là phép kết bằng nhau, hay phép kết tương đương (**EQUI-JOIN**).
- * Nếu θ là phép so sánh bằng nhau ($=$) và 2 thuộc tính A, B có tên giống nhau thì gọi đó là phép kết tự nhiên (**NATURAL JOIN**), và ký hiệu là $R \bowtie S$.

Ví dụ: "Cho tên phòng ban cùng danh sách tên các nhân viên":

PhongBan(MPB, TenPB),

NhanVien(MNV, TenNV, DC, ĐT, MPB)

(PhongBan \bowtie NhanVien) [TenPB, TenNV]

Ví dụ: phép kết

Q_1

A	B	C
1	2	3
4	5	6
7	8	9

Q_2

D	E
3	1
6	2

$Q_3 = Q_1 \bowtie Q_2$ điều kiện là chọn các bộ thỏa $D \geq B$

A	B	C	D	E
1	2	3	3	1
1	2	3	6	2
4	5	6	6	2

3 CÁC PHÉP TOÁN QUAN HỆ

. Phép kết vế trái (**LEFT JOIN**):

Phép kết vế trái giữa R và S, ký hiệu $R \bowtie S$, là 1 quan hệ Q định nghĩa trên tập thuộc tính $U \cup V$, mà

$$T_Q = \{ t = (u, v): u \in T_R \wedge v \in T_S \wedge u.A = v.B, \text{ hoặc} \\ t = (u, \text{Null}): u \in T_R \wedge \neg \exists v \in T_S \text{ s/c } u.A = v.B \}$$

Kết quả phép kết vế trái giữa R và S là:

R(<u>A</u> , X)	S (<u>B</u> , Y)		Q(A, X, B, Y)
(1, x1)	(1, y1)	$Q = R \bowtie S$	(1, x1, 1, y1)
(2, x2)	(2, y2)		(2, x2, 2, y2)
(3, x3)	(4, y4)		(3, x3, <i>Null, Null</i>)

Ta có thể dễ dàng tìm được các bộ của R mà không có bộ giá trị tương ứng trong quan hệ S.

3. CÁC PHÉP TOÁN QUAN HỆ

. Phép kết vế phải (**RIGHT JOIN**):

Phép kết vế phải giữa R và S, ký hiệu $R \bowtie S$, là 1 quan hệ Q định nghĩa trên tập thuộc tính $U \cup V$, mà

$$T_Q = \{ t = (u, v): u \in T_R \wedge v \in T_S \wedge u.A = v.B, \text{ hoặc} \\ t = (\text{Null}, v): v \in T_S \wedge \neg \exists u \in T_R \text{ s/c } u.A = v.B \}$$

Kết quả phép kết vế phải giữa R và S là:

$R(\underline{A}, X)$	$\xrightarrow{A=B}$	$S(\underline{B}, Y)$	$=$	$Q(A, X, B, Y)$
(1, x1)	$R \bowtie S$	(1, y1)		(1, x1, 1, y1)
(2, x2)		(2, y2)		(2, x2, 2, y2)
(3, x3)		(4, y4)		(Null, Null, 4, y4)

Ta có thể dễ dàng tìm được các bộ của S mà không có bộ giá trị tương ứng trong quan hệ R.

Ứng dụng kết trái và kết phải?

KH

MaKH	TenKH	Địa chỉ	ĐT
K01	ABC	X	0903
K02	CDE	Y	1234
K03	EGH	Z	6752

HD

MaHD	NgàyLập	MaKH
HD01	10/8/2019	K01
HD02	10/8/2019	K03
HD03	12/8/2019	K03
HD04	13/8/2019	K01
HD05	14/8/2019	K03

1- Cho biết mã các khách hàng và số lượng hóa đơn của các khách hàng đó?

2- Cho biết mã các khách hàng và số lượng hóa đơn của các khách hàng đó? (Nếu khách hàng chưa có hóa đơn thì hiển thị 0)

4. Bài tập minh họa

* Cho CSDL như sau :

SV(Masv, Tensv, ns, phai, diachi)

GV(Magv, Tengv, hocham, hocvi, dt)

KQ_HT(Masv, Mamh, Magv, diem)

MH(Mamh, Tenmh, sotc)

- 1- Cho biết tên các sinh viên đã học môn ‘cơ sở dữ liệu’ có điểm trên 7?
- 2- Cho biết số tín chỉ mà sinh viên tên ‘nguyen van an’ đã học
- 3- Cho biết mã các môn học chưa có sv học?
- 4- Cho biết tên các sinh viên không nợ môn nào?
- 5- Cho biết tên các sinh viên đã học xong tất cả các môn?

Bài tập 2

* **Khách_Hàng**(MãKH, TênKH, ĐịaChỉ, ĐiệnThoại)

* **Đơn_Đặt_Hàng**(Số_ĐDH, NgàyĐặt, MãKH)

* **CT_ĐDH**(Số_ĐDH, MãHg, SL, ĐG_Bán)

* **Mặt_Hàng**(MãHg, TênHg, SL_Tồn, ĐG_Mua)

- 1) Tên khách hàng đã đặt hàng trong ngày 9/9/2019
- 2) Tên khách hàng đã đặt mua mặt hàng 'Bột ngọt Vedan'?
- 3) Cho biết tên mặt hàng được đặt trong tháng 8 năm 2019
- 4) Cho biết tổng số tiền mà khách hàng tên 'ABC' đã đặt?
- 5) Cho biết tên mặt hàng chưa có ai đặt?
- 6) Cho biết tên khách hàng đã đặt mua tất cả các mặt hàng?

Bài tập 3

* **LOAI_XE(MãLX, TênLX)**

* **CHỦ_XE(MãChủXe, TênChủXe, ĐịaChỉ)**

* **GPLX(Số_GPLX, NgàyCấp_GPLX, MãChủXe)**

* **CT_GPLX(Số_GPLX, STT, NgàyCấp_CT, MãLX)**

1 – Cho biết tên các chủ xe được cấp giấy phép lái xe trong ngày 18/08/2021?

2 – Cho biết tên các chủ xe được cấp giấy phép lái tất cả các loại xe?

3 – Cho biết mã loại xe mà chủ xe có tên là “Nguyễn Khoái” có thể lái?

4 - Cho biết tên loại xe chưa cấp giấy phép cho chủ xe nào?

Bài tập 4

- * **TOUR** (#T, Tên_T, Giá_T_Người)
- * **KHÁCH_CÁ_NHÂN** (#KCN, Tên_KCN, #T, Ngày_Đi_KCN, #KĐ, Bảng_Số_Xe, Ngày_BĐ_ĐI)
- * **KHÁCH_ĐOÀN** (#KĐ, Tên_Đ, TS_TV, #T, Ngày_Đi_KĐ)
- * **PC_XE** (Bảng_Số_Xe, Ngày_BĐ_Đi, #T, #KĐ)

- 1 – Cho biết trong ngày 20/11/2019 có bao nhiêu đoàn khách đi tour?
- 2 – Cho biết Tên_KCN tham gia tất cả các tour (không tính khách đi theo đoàn)?
- 3 – Cho biết tên các khách đi theo đoàn (không tính khách đi lẻ) đi tour trong ngày 8/3/2019?

Bài tập 5

- * Sinh Viên(MãSV, TênSV, NS, Phái, ĐịaChỉ)
- * Môn Học(MãMH, TênMH, SốTiếtLT, SốTiếtTH)
- * Kết Quả(MãSV, MãMH, Điểm)
- * Diễn giải: mỗi kết quả của sinh viên cho từng môn học (Điểm) được xác định bởi MãSV và MãMH.

Hãy trả lời các câu hỏi sau bằng ngôn ngữ đại số quan hệ.

- 1- Cho biết tên các sinh viên có điểm môn học có mã môn là 'CSDL' dưới 5 ?
- 2- Cho biết tên môn học và điểm các môn học của sinh viên 'Nguyễn Văn An'?
- 3- Cho biết tên các môn học chưa thi (chưa có điểm của sinh viên)?

* Sinh Viên(Mãsv, Tênsv, Phái, Năm Sinh, Học Lực)

* Đề Tài(Mãđt, Tênđt, Giảng Viên, Kinh Phí)

* Sinh Viên _ Đề Tài(Mãsv, Mãđt, Nơi TT, Kết Quả)

* Câu hỏi :

* Trả lời các câu hỏi sau bằng ngôn ngữ đại số quan hệ:

1- Cho biết tên các sinh viên có học lực lớn hơn 8,0?

2- Cho biết tên các sinh viên thực tập tại ‘Đồng Tháp’ và có kết quả lớn hơn 9,0?

3- Cho biết tên các đề tài chưa có sinh viên thực tập?