



Xin chào các bạn, vậy là đã sắp đến kỳ thi giữa kỳ 1 năm học 2021-2022 rồi. Và như thường lệ, mình sẽ cùng nhau ôn tập để chuẩn bị cho kỳ thi sắp đến. Hôm nay, chúng ta sẽ ôn tập về chương 3 (Ngôn ngữ đại số quan hệ) và chương 4 (Ngôn ngữ SQL).

Ngôn ngữ đại số quan hệ

1. Giới thiệu:

Đại số quan hệ (ĐSQH) có nền tảng toán học (cụ thể là lý thuyết tập hợp) để mô hình hóa CSDL quan hệ. Đối tượng xử lý là các quan hệ trong cơ sở dữ liệu quan hệ.

Chức năng:

- Cho phép mô tả các phép toán rút trích dữ liệu từ các quan hệ trong cơ sở dữ liệu quan hệ.
- Cho phép tối ưu quá trình rút trích bằng các phép toán có sẵn của lý thuyết tập hợp.

2. Biểu thức ĐSQH:

- Biểu thức ĐSQH là một biểu thức gồm các phép toán ĐSQH.
- Biểu thức ĐSQH được xem như một quan hệ (không có tên).
- Có thể đặt tên cho quan hệ được tạo từ một biểu thức ĐSQH.
- Có thể đổi tên các thuộc tính của quan hệ được tạo từ một biểu thức ĐSQH.

3. Các phép toán:

Có năm phép toán cơ bản:

- Chọn (σ) hoặc ($:$)
- Chiếu (π) hoặc ($[]$)
- Tích (\times)
- Hiệu ($-$)
- Hội (\cup)

Các phép toán khác không cơ bản nhưng hữu ích:

- Giao (\cap)
- Kết (\bowtie)
- Chia (\div)
- Phép bù (\neg)
- Đổi tên (ρ)
- Phép gán (\leftarrow)

a) Phép chọn : Trích chọn các bộ (dòng) từ quan hệ R. Các bộ được trích chọn phải thỏa mãn điều kiện chọn p.

Ký hiệu: $\sigma_p(R)$

Lưu ý: phép chọn có tính giao hoán: $\sigma_{p_1}(\sigma_{p_2}(R)) = \sigma_{p_2}(\sigma_{p_1}(R)) = \sigma_{p_1 \wedge p_2}(R)$

Ví dụ: Tìm những học viên có giới tính là Nam và nơi sinh ở TP HCM.



$$\sigma_{Gioitinh='Nam' \wedge Noisinh='TpHCM'}(HOCVIEN)$$

HOCVIEN				
Mahv	Hoten	Gioitinh	Noisinh	Malop
K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11
K1105	Tran Minh Long	Nam	TpHCM	K11
K1106	Le Nhat Minh	Nam	TpHCM	K11

- b) Phép chiếu: Sử dụng để trích chọn giá trị một vài thuộc tính của quan hệ
Ký hiệu: $\pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(R)$ trong đó A_i là tên các thuộc tính được chiếu.
Lưu ý: Phép chiếu không có tính giao hoán và các dòng trùng nhau chỉ lấy một.
Ví dụ: Tìm mã số, họ tên những học viên có giới tính là nam và có nơi sinh ở TpHCM.

$$\pi_{Mahv, Hoten} \sigma_{(Gioitinh='Nam') \wedge (Noisinh='TpHCM')}(HOCVIEN)$$

HOCVIEN				
Mahv	Hoten	Gioitinh	Noisinh	Malop
K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11
K1105	Tran Minh Long	Nam	TpHCM	K11
K1106	Le Nhat Minh	Nam	TpHCM	K11

- c) Phép gán: Dùng để diễn tả câu truy vấn phức tạp.
Ký hiệu: $A \leftarrow B$
Ví dụ: $R(\text{Ho Ten, Luong}) \leftarrow \pi_{HONV, TENNV, LUONG}(NHANVIEN)$
Kết quả bên phải của phép gán được gán cho biến quan hệ nằm bên trái.

- d) Phép hội:
Ký hiệu: $R \cup S$
Định nghĩa: $R \cup S = \{t \mid t \in R \vee t \in S\}$ trong đó R, S là hai quan hệ khả hợp.
Ví dụ: Học viên được khen thưởng đợt 1 hoặc 2.

DOT1 \cup DOT2	
Mahv	Hoten
K1103	Le Van Tam
K1114	Tran Ngoc Han
K1203	Le Thanh Hau
K1308	Nguyen Gia
K1101	Le Kieu My

DOT2	
Mahv	Hoten
K1101	Le Kieu My
K1114	Tran Ngoc Han

DOT1	
Mahv	Hoten
K1103	Le Van Tam
K1114	Tran Ngoc Han
K1203	Le Thanh Hau
K1308	Nguyen Gia



e) Phép trừ:

Ký hiệu: $R - S$

Định nghĩa: $R - S = \{t \mid t \in R \cap t \notin S\}$ trong đó R, S là hai quan hệ khả hợp.

Ví dụ: Học viên được khen thưởng đợt 1 nhưng không được khen thưởng đợt 2.

DOT1	
Mahv	Hoten
K1103	Le Van Tam
K1114	Tran Ngoc Han
K1203	Le Thanh Hau
K1308	Nguyen Gia

DOT2	
Mahv	Hoten
K1101	Le Kieu My
K1114	Tran Ngoc Han

DOT1 – DOT2	
Mahv	Hoten
K1103	Le Van Tam
K1203	Le Thanh Hau
K1308	Nguyen Gia

f) Phép giao:

Ký hiệu: $R \cap S$

Định nghĩa: $R \cap S = \{t \mid t \in R \wedge t \in S\}$ trong đó R, S là hai quan hệ khả hợp.

Hoặc $R \cap S = R - (R - S)$

Ví dụ: Học viên được khen thưởng cả hai đợt 1 và 2

DOT1	
Mahv	Hoten
K1103	Le Van Tam
K1114	Tran Ngoc Han
K1203	Le Thanh Hau
K1308	Nguyen Gia

DOT2	
Mahv	Hoten
K1101	Le Kieu My
K1114	Tran Ngoc Han

DOT1 \cap DOT2	
Mahv	Hoten
K1114	Tran Ngoc Han



g) Phép tích:

Ký hiệu: $R \times S$

Định nghĩa: $R \times S = \{t_r t_s \mid t_r \in R \wedge t_s \in S\}$

- Nếu R có n bộ và S có m bộ thì kết quả có n x m bộ
- Phép tích thường dùng kết hợp với các phép chọn để kết hợp các bộ có liên quan từ hai quan hệ

Ví dụ:

HOCVIEN	
Mahv	Hoten
K1103	Le Van Tam
K1114	Tran Ngoc Han
K1203	Le Thanh Hau

MONHOC
Mamh
CTRR
THDC
CTDL

Mahv	Hoten	Mamh
K1103	Le Van Tam	CTRR
K1114	Tran Ngoc Han	CTRR
K1203	Le Thanh Hau	CTRR
K1103	Le Van Tam	THDC
K1114	Tran Ngoc Han	THDC
K1203	Le Thanh Hau	THDC
K1103	Le Van Tam	CTDL
K1114	Tran Ngoc Han	CTDL
K1203	Le Thanh Hau	CTDL

HOCVIEN x MONHOC

h) Phép kết

1. Phép kết (Theta-join): Tương tự như phép tích kết hợp với phép chọn. Điều kiện chọn gọi là điều kiện kết.

Ký hiệu: $R \bowtie_p S$ trong đó, R, S là các quan hệ, p là điều kiện kết.

Lưu ý: Các bộ có giá trị NULL tại thuộc tính kết nối không xuất hiện trong kết quả của phép kết.

R	
A1	A2
1	2
1	8
0	0
8	4
0	3

S	
B1	B2
0	2
7	8
8	0
1	4
2	3

A1	A2	B1	B2	B3
1	2	8	0	4
1	2	1	0	7
1	8	8	0	4
1	8	1	0	7
8	4	0	2	8
8	4	8	0	4
8	4	1	0	7
8	4	2	1	5

$$R \triangleright^{A1 > B2} \triangleleft S$$

2. Phép kết bằng, phép kết tự nhiên

- Nếu p là phép so sánh bằng (=), phép kết gọi là phép kết bằng.
- Ký hiệu: $R \triangleright^{A1 = B2} \triangleleft S$
- Nếu điều kiện của equi-join là các thuộc tính giống nhau thì gọi là phép kết tự nhiên (natural-join). Khi đó kết quả của phép kết loại bỏ bớt 1 cột (bỏ 1 trong 2 cột giống nhau)
- Ký hiệu: $HOCVIEN \triangleright^{Mahv} \triangleleft KETQUATHI$ hoặc $HOCVIEN * KETQUATHI$

3. Phép liên kết ngoài: có 3 loại

- Left outer join: \bowtie
VD: In ra danh sách tất cả các học viên và điểm số của các môn học mà học viên đó thi (nếu có).

+ $HOCVIEN \bowtie KETQUATHI$

Mahv	Hoten	Mahv	Mamh	Diem
HV01	Nguyen Van Lan	HV01	CSDL	7.0
HV01	Nguyen Van Lan	HV01	CTRR	8.5
HV02	Tran Hong Son	HV02	CSDL	8.5
HV03	Nguyen Le	HV03	CTRR	9.0
HV04	Le Minh	NULL	NULL	NULL

HOCVIEN	
Mahv	Hoten
HV01	Nguyen Van Lan
HV02	Tran Hong Son
HV03	Nguyen Le
HV04	Le Minh

KETQUATHI		
Mahv	Mamh	Diem
HV01	CSDL	7.0
HV02	CSDL	8.5
HV01	CTRR	8.5
HV03	CTRR	9.0

- Right outer join: ⋈

VD: In ra danh sách tất cả các học viên và điểm số của các môn học mà học viên đó thi (nếu có).

+ HOCVIEN ⋈ KETQUATHI



Mahv	Hoten	Mahv	Mamh	Diem
HV01	Nguyen Van Lan	HV01	CSDL	7.0
HV01	Nguyen Van Lan	HV01	CTRR	8.5
HV02	Tran Hong Son	HV02	CSDL	8.5
HV03	Nguyen Le	HV03	CTRR	9.0
NULL	NULL	HV05	CTRR	8.0

HOCVIEN	
Mahv	Hoten
HV01	Nguyen Van Lan
HV02	Tran Hong Son
HV03	Nguyen Le
HV04	Le Minh

KETQUATHI		
Mahv	Mamh	Diem
HV01	CSDL	7.0
HV02	CSDL	8.5
HV01	CTRR	8.5
HV03	CTRR	9.0

- Full outer join: ⋈

VD: In ra danh sách tất cả các học viên và điểm số của các môn học mà học viên đó thi (nếu có).

- + HOCVIEN ⋈ KETQUATHI

Mahv	Hoten	Mahv	Mamh	Diem
HV01	Nguyen Van Lan	HV01	CSDL	7.0
HV01	Nguyen Van Lan	HV01	CTRR	8.5
HV02	Tran Hong Son	HV02	CSDL	8.5
HV03	Nguyen Le	HV03	CTRR	9.0
HV04	Le Minh	NULL	NULL	NULL
NULL	NULL	HV05	CTRR	8.0

HOCVIEN	
Mahv	Hoten
HV01	Nguyen Van Lan
HV02	Tran Hong Son
HV03	Nguyen Le
HV04	Le Minh

KETQUATHI		
Mahv	Mamh	Diem
HV01	CSDL	7.0
HV02	CSDL	8.5
HV01	CTRR	8.5
HV03	CTRR	9.0
HV05	CTRR	8.0



i) Phép chia: được dùng để lấy ra một số bộ quan hệ R sao cho thỏa với tất cả các bộ trong quan hệ S

Ký hiệu: $R \div S$

- $R(Z)$ và $S(X)$
 - + Z là tập hợp thuộc tính của R, X là tập thuộc tính của S
 - + $X \subset Z$
- Kết quả của phép chia là một mối quan hệ $T(Y)$
 - + Với $Y = Z - X$
 - + Có t là một bộ của T nếu với mọi bộ $t_s \in R$ thỏa 2 điều kiện:
- $t_R(Y) = t$
- $t_R(X) = t_s(X)$

Định nghĩa: $Q = R \div S = \{t \mid \forall s \in S, (t, s) \in R\}$

Có thể diễn đạt bằng phép toán đại số như sau:

$$T_1 \leftarrow \pi_{R^+ - S^+}(R)$$

$$T_2 \leftarrow \pi_{R^+ - S^+}((S \times T_1) - R)$$

$$T \leftarrow T_1 - T_2$$

Ví dụ: Cho biết Mahv nào đã thi hết các môn học?

+ $KETQUA \div MONHOC$

$KETQUA \leftarrow KETQUATHI [Mahv, Mamh]$

$MONHOC \leftarrow MONHOC [Mamh]$

KETQUATHI		
Mahv	Mamh	Diem
HV01	CSDL	7.0
HV02	CSDL	8.5
HV01	CTRR	8.5
HV03	CTRR	9.0
HV01	THDC	7.0
HV02	THDC	5.0
HV03	THDC	7.5
HV03	CSDL	6.0

MONHOC	
Mahv	Hoten
HV01	Nguyen Van Lan
HV02	Tran Hong Son
HV03	Nguyen Le
HV04	Le Minh

Mahv
HV01
HV03



Bài Tập Minh Họa:

Người quản trị của Công ty Cổ phần xe khách Phương Trang muốn quản lý các giao dịch mua vé xe khách trên các tuyến đường của hãng, đã thiết kế một CSDL Quản lý vé xe. Sau đây là một phần của lược đồ CSDL:

XE (maxe, bienks, matuyen, sogheT1, sogheT2)

Mô tả: Lược đồ quan hệ XE nhằm mô tả cho những chuyến xe đang được công ty quản lý. Mỗi xe được ghi nhận thông tin biển kiểm soát (bienks), mã tuyến mà xe đó đang hoạt động (matuyen), số ghế tầng 1 (sogheT1), số ghế tầng 2 (sogheT2) và được ấn định một mã số duy nhất (maxe) để theo dõi.

TUYEN (matuyen, bendau, bencuoi, giatuyen, thoigiandk)

Mô tả: Lược đồ quan hệ TUYEN nhằm mô tả thông tin tuyến xe. Mỗi thông tin tuyến xe sẽ bao gồm bến đầu (bendau), bến cuối (bencuoi), giá vé thông thường (giatuyen), thời gian dự kiến mỗi chuyến (thoigiandk) được tính bằng giờ và được đặt một mã số duy nhất (matuyen) để quản lý.

KHACH (mahk, hoten, gioitinh, cmnd)

Mô tả: Lược đồ quan hệ KHACH nhằm mô tả thông tin những hành khách. Thông tin được ghi nhận bao gồm: Mã hành khách (mahk), họ tên (hoten), giới tính (gioitinh) và số chứng minh nhân dân của hành khách đó (cmnd).

VEXE (matuyen, mahk, ngaymua, giave)

Mô tả: Lược đồ quan hệ VEXE nhằm mô tả thông tin vé xe của hành khách. Thông tin vé xe bao gồm: Mã tuyến (matuyen), mã hành khách (mahk), ngày mua vé (ngaymua) và giá vé mua tại thời điểm đó (giave). Một hành khách có thể mua nhiều vé của cùng một tuyến xe tại những thời điểm khác nhau.

Lưu ý: thuộc tính gạch chân là khóa chính (thuộc tính)

Yêu cầu:

- Liệt kê matuyen, giatuyen của những tuyến xe xuất phát từ bến đầu là 'TP HCM' và kết thúc ở bến cuối là 'Phan Thiết'.
- Cho ra danh sách khách hàng (hoten) mua vé tuyến có bến đầu là 'TP HCM' và bến cuối là 'Cần Thơ' vào ngày '02/01/2016' (ngaymua).
- Tuyến nào (matuyen) được tất cả hành khách có giới tính nữ mua vào ngày '04/11/2017' (ngaymua='04/11/2017').
- Cho biết danh sách hành khách (mahk, hoten) mua vé cả hai tuyến có mã tuyến là 'HCM-DL' và 'DL-HCM'.
- Với mỗi mã tuyến cho biết tổng số tiền vé bán ra vào năm 2016.
- Cho biết thông tin tất cả các tuyến xe xuất phát từ bến đầu là 'TP HCM' đi bến cuối là 'Đà Lạt' và thông tin biển kiểm soát của các xe đã được phân công đi tuyến này nếu có.



- a) Liệt kê matuyen, giatuyen của những tuyến xe xuất phát từ bến đầu là 'TP HCM' và kết thúc ở bến cuối là 'Phan Thiết':

$$\pi_{\text{matuyen,giatuyen}}(\sigma_{(\text{bendau}='TP HCM' \wedge \text{bencuoi}='Phan Thiet')}(TUYEN))$$

- b) Cho ra danh sách khách hàng (hoten) mua vé tuyến có bến đầu là 'TP HCM' và bến cuối là 'Cần Thơ' vào ngày '02/01/2016' (ngaymua).

$$\pi_{\text{hoten}}(KHACH \bowtie^{\text{mahk}} (\sigma_{(\text{bendau}='TP HCM' \wedge \text{bencuoi}='Cần Thơ' \wedge \text{ngaymua}='02/01/2016')}(TUYEN \bowtie^{\text{matuyen}} VEXE)))$$

- c) Tuyến nào (matuyen) được tất cả hành khách có giới tính nữ mua vào ngày '04/11/2017' (ngaymua='04/11/2017').

$$A \leftarrow \pi_{\text{matuyen,matuyen}}(\sigma_{(\text{ngaymua}='04/11/2017')}(VEXE))$$

$$B \leftarrow \pi_{\text{mahk}}(\sigma_{(\text{gioitinh}='Nữ')}(KHACH))$$

$$KQ \leftarrow A \div B$$

- d) Cho biết danh sách hành khách (mahk, hoten) mua vé cả hai tuyến có mã tuyến là 'HCM-DL' và 'DL-HCM'.

$$A \leftarrow (\sigma_{(\text{matuyen}='HCM-DL')}(VEXE))$$

$$B \leftarrow (\sigma_{(\text{matuyen}='DL-HCM')}(VEXE))$$

$$KQ \leftarrow \pi_{\text{mahk,hoten}}((A \cap B) \bowtie^{\text{mahk}} KHACH)$$

- e) Với mỗi mã tuyến cho biết tổng số tiền vé bán ra vào năm 2016.

$$A \leftarrow (\sigma_{(\text{year}(\text{ngaymua})=2016)}(VEXE))$$

$$KQ(\text{matuyen, tong}) \leftarrow (\text{matuyen} \tilde{\Sigma}_{\text{sum}(\text{giave})}(A))$$

- f) Cho biết thông tin tất cả các tuyến xe xuất phát từ bến đầu là 'TP HCM' đi bến cuối là 'Đà Lạt' và thông tin biển kiểm soát của các xe đã được phân công đi tuyến này nếu có.

$$\sigma_{(\text{bendau}='TP HCM' \wedge \text{bencuoi}='Đà Lạt')}(TUYEN \bowtie^{\text{maxe}} XE)$$

Ngoài ra, trong quá trình làm việc chúng ta sẽ tương tác với các phép toán như: Giao, Trừ, chia. Các hàm tính toán: Gom nhóm (group by), lấy giá trị max (max), đếm số lượng (count), trung bình (avg), Nhưng về cơ bản thì nắm chắc các phép toán mình nêu trên sẽ giúp bạn có thể giải quyết các bài toán thường gặp cũng như có thể tự đọc thêm về các phép toán còn lại. Chúc các bạn thành công.