



ĐẠI SỐ QUAN HỆ

Cơ sở dữ liệu và SQL

Thiết kế



Bài 5. Hệ thống Quản lý giải đấu bóng đá - Tập thực thể

1. Giải đấu
2. Mùa giải
3. Đội bóng
4. Sân vận động
5. Cầu thủ
6. Trọng tài
7. Trận đấu
8. Các sự kiện trong trận đấu (thẻ đỏ, thay người, ...)

Thiết kế



Bài 5. Hệ thống Quản lý giải đấu bóng đá - Liên kết

1. Một giải đấu có nhiều mùa giải, 1 mùa giải chỉ thuộc về 1 giải đấu
2. Các đội bóng cần đăng ký tham gia vào mỗi mùa giải
3. Các trọng tài cần đăng ký tham gia vào mỗi mùa giải
4. 1 mùa giải có nhiều trận đấu
5. Trong mỗi trận đấu, sẽ có 2 liên kết với đội bóng tham gia. 1 liên kết là đội nhà, 1 liên kết là đội khách
6. Mỗi đội bóng khi tham gia vào trận đấu sẽ phải đăng ký danh sách cầu thủ thi đấu cho trận đấu đó (ví dụ đội bóng có 30 cầu thủ nhưng chỉ đăng ký 16 người cho trận đấu)
7. Đăng ký danh sách trọng tài cho mỗi trận đấu. 1 trận đấu có nhiều trọng tài. 1 trọng tài có thể bắt cho nhiều trận đấu
8. Ghi lại các sự kiện trong mỗi trận đấu, các sự kiện này phải liên kết đến cầu thủ thi đấu trong trận đó

Thiết kế



Bài 6. Hệ thống Quản lý Tour du lịch - Tập thực thể

1. Đại lý Tour du lịch (Travel Agency)
2. Tour
3. Địa điểm (Place)
4. Khách hàng (Customer)
5. Hướng dẫn viên (Tour Guide)
6. Vé tour (vé tương ứng với 1 khách hàng / 1 tour) (Ticket)
7. Thanh toán vé tour (Payment)
8. Đánh giá tour (Tour Rating)

Thiết kế



Bài 6. Hệ thống Quản lý Tour du lịch - Liên kết

1. một đại lý du lịch có nhiều Tour, mỗi tour chỉ thuộc về 1 đại lý du lịch
2. Mỗi vé (ticket) thuộc về 1 khách hàng và 1 tour
3. Khách hàng có thể thực hiện thanh toán vé
4. Trong mỗi tour sẽ có nhiều hướng dẫn viên. 1 hướng dẫn viên có thể tham gia nhiều tour
5. mỗi tour sẽ đi qua nhiều địa điểm. Mỗi địa điểm có thể được đi qua bởi nhiều tour. Cần ghi lại lịch trình, thời điểm mà tour đi tới mỗi địa điểm
6. Khách hàng sau khi tham gia tour có thể thực hiện đánh giá trải nghiệm (hài lòng, không hài lòng,...)

Ngon ngư đại số quan hệ

- ❖ Là một ngôn ngữ truy vấn thủ tục, bao gồm các phép toán **tập hợp** một ngôi hoặc hai ngôi, nghĩa là các toán hạng của chúng là một quan hệ hoặc hai quan hệ. Kết quả đầu ra là một **quan hệ**.
- ❖ Năm phép toán cơ bản của đại số quan hệ là *phép chọn*, *phép chiếu*, *phép hợp*, *phép trừ* và *phép tích Đề-các*.
- ❖ Một số các phép toán mở rộng khác cũng được định nghĩa trong đại số quan hệ bao gồm: *phép giao*, *phép kết nối tự nhiên*, *phép chia*, *phép bán kết nối*, và *phép kết nối ngoài*.

Phép Chọn - Selection(σ)

Loại: Một ngôi

Ký hiệu: Sigma, σ

Khuôn dạng chung: $\sigma_{(\text{mệnh đề})}$ (thể hiện của quan hệ)

Lược đồ của quan hệ kết quả: tương tự như quan hệ toán hạng

Kích thước của quan hệ kết quả (số bộ): \leq | quan hệ toán hạng |

Ví dụ:

$\sigma_{(\text{major} = \text{"CS"})}(\text{STUDENTS})$

$\sigma_{(\text{major} = \text{"CS"} \wedge \text{hair-color} = \text{"brown"})}(\text{STUDENTS})$

$\sigma_{(\text{hours-attempted} > \text{hours-earned})}(\text{STUDENTS})$

- ❖ Phép chọn lựa chọn ra các bộ từ thể hiện của quan hệ sao cho thỏa mãn mệnh đề điều kiện cụ thể nào đó.
- ❖ Mệnh đề có thể chứa các toán tử so sánh, như $=$, $>$, $<$, \neq , \leq , \geq . Hoặc kết hợp với các phép toán liên kết và (\wedge) , hoặc (\vee) , và phủ định (\neg) .

Phép Chọn - Selection(σ)

R

A	B	C	D
a	a	yes	1
b	d	no	7
c	f	yes	34
a	d	no	6
a	c	no	7
b	b	no	69
c	a	yes	24
d	d	yes	47
h	d	yes	34
e	c	no	26
a	a	yes	5

$$r = \sigma_{(A = 'a')}(R)$$

A	B	C	D
a	a	yes	1
a	d	no	6
a	c	no	7
a	a	yes	5

$$r = \sigma_{(A = 'a' \wedge C = \text{"yes"})}(R)$$

A	B	C	D
a	a	yes	1
a	a	yes	5

$$r = \sigma_{(B = 'm')}(R)$$

A	B	C	D
---	---	---	---

Một quan
hệ rỗng

Phép Chọn - Ví dụ



- ❖ Cho lược đồ quan hệ **SanPham (ID, ten, gia, loai)**
- ❖ Viết các biểu thức đại số quan hệ để:
 - Liệt kê tất cả các sản phẩm thuộc loại “bia”
 - Liệt kê các sản phẩm thuộc loại “bia” có giá lớn hơn 100.000đ.
 - Liệt kê các sản phẩm có giá dưới 100.000đ hoặc loại “văn phòng phẩm”

Phép Chiếu - Projection(π)

Loại: Một ngôi

Ký hiệu: π , π

Khuôn dạng chung: $\pi_{\text{(danh sách các thuộc tính)}}(\text{thể hiện của quan hệ})$

Lược đồ của quan hệ kết quả: được xác định bởi <danh sách các thuộc tính>

Kích thước của quan hệ kết quả (số bộ): $\leq | \text{quan hệ toán hạng} |$

Ví dụ:

$\pi_{\text{(student-id, name, major)}}(\text{STUDENTS})$

$\pi_{\text{(name, advisor)}}(\text{STUDENTS})$

$\pi_{\text{(name, gpa, hours-attempted)}}(\text{STUDENTS})$

- ❖ Phép chiếu có thể được coi như một lát cắt dọc của quan hệ toán hạng.
- ❖ Nếu phép toán sinh ra các bộ giống hệt nhau, thì sẽ chỉ giữ lại một bộ và loại bỏ đi các bộ bị trùng.

Phep Chieu - Projection(π)

R

A	B	C	D
a	a	yes	1
b	d	no	7
c	f	yes	34
a	d	no	6
a	c	no	7
b	b	no	69
c	a	yes	24
d	d	yes	47
h	d	yes	34
e	c	no	26
a	a	yes	5

$r = \pi_{(A, C)}(R)$

A	C
a	yes
b	no
c	yes
a	no
d	yes
h	yes
e	no

$r = \pi_{(A, D)}(R)$

A	D
a	1
b	7
c	34
a	6
a	7
b	69
c	24
d	47
h	34
e	26
a	5

$r = \pi_{(C)}(R)$

C
yes
no

Phép Chieu - Ví dụ

- ❖ Cho lược đồ quan hệ **SanPham (ID, ten, gia, loai)**
- ❖ Viết các biểu thức đại số quan hệ để:
 - Liệt kê giá của tất cả các sản phẩm.
 - Liệt kê giá của các sản phẩm thuộc loại “bia”.
 - Liệt kê giá các sản phẩm có giá dưới 100.000đ hoặc loại “văn phòng phẩm”

Phép Hợp - Union (U)

Loại: hai ngôi

Ký hiệu: \cup

Khuôn dạng chung: $r \cup s$, với r và s là 2 quan hệ khả hợp

Lược đồ quan hệ kết quả: Lược đồ của các quan hệ toán hạng

Kích thước của quan hệ kết quả (số bộ): $\leq \max\{|r| + |s|\}$

Ví dụ:

$$r \cup s$$

$$\pi_{(a, b)}(r) \cup \pi_{(a, b)}(s)$$

- ❖ Phép hợp cung cấp một phương tiện để trích lọc thông tin nằm trên hai quan hệ toán hạng **khả hợp** với nhau.
- ❖ 2 quan hệ $r(R)$ và $s(S)$ được gọi là khả hợp
 - Chúng phải có cùng **số lượng** thuộc tính.
 - **Miền giá trị** của thuộc tính thứ (i) của r và thuộc tính thứ (j) của s phải **giống nhau**, cho mọi giá trị của i, j .

Phép Hợp - Union (U)

R

A	B	D
a	a	1
b	d	7
c	f	34
a	d	6
a	c	7

T

A	B
a	a
b	d
c	f
a	d
a	c

$$r = R \cup T$$

Không hợp lệ – R và T
không phải là 2 quan hệ
khả hợp

$$r = R \cup S$$

E	F	G
a	a	1
b	d	7
c	f	34
a	d	6
a	c	7
a	m	4
b	c	22
a	d	16

S

X	Y	Z
a	m	4
b	c	22
a	d	16
a	c	7

X

A	B
a	a
b	d
a	c

$$r = T \cup X$$

A	B
a	a
b	d
c	f
a	d
a	c

Phep Hơp - Vi dụ 1 .



- ❖ Cho lược đồ quan hệ **SanPham (ID, ten, gia, loai)**
- ❖ Viết các biểu thức đại số quan hệ để:
 - Liệt kê giá của tất cả các sản phẩm thuộc loại “bia” hoặc thuộc loại “văn phòng phẩm”.

Phép Hợp - Ví dụ 2

- ❖ Cho 2 lược đồ quan hệ
- ❖ **SinhVien** (ID, ten, gpa, que_quan) **GiangVien** (ID, ten, luong, que_quan)
- ❖ Viết các biểu thức đại số quan hệ để:
 - Liệt kê tất cả các thành phố được nhắc đến trong cả 2 bảng SinhVien và GiangVien

Phép Trừ - Difference(-)

Loại: Hai ngôi

Ký hiệu: $-$

Khuôn dạng chung: $r - s$, với r và s là hai quan hệ khả hợp

Lược đồ quan hệ kết quả: Lược đồ của quan hệ toán hạng

Kích thước của quan hệ kết quả (số bộ): $\leq | \text{quan hệ } r |$

Ví dụ: $r - s$

- ❖ Phép trừ cho phép trích lọc thông tin được chứa trong một quan hệ mà nó không được chứa trong quan hệ thứ hai.
- ❖ Tương tự như phép hợp, phép trừ yêu cầu 2 quan hệ toán hạng phải là khả hợp.

Phep Trừ - Difference(-)

R

A	B	D
a	a	1
b	d	7
c	f	34
a	d	6
a	c	7

T

A	B
a	a
b	d
c	f
a	d
a	c

$$r = R - T$$

Không hợp lệ – R và T
không phải là 2 quan hệ
khả hợp

$$r = T - X$$

A	B
c	f
a	d

$$r = R - S$$

E	F	G
a	a	1
b	d	7
c	f	34
a	d	6

S

X	Y	Z
a	m	4
b	c	22
a	d	16
a	c	7

X

A	B
a	a
b	d
a	c

$$r = X - T$$

A	B
---	---

Quan hệ rỗng

$$r = S - R$$

E	F	G
a	m	4
b	c	22
a	d	16

Phep Tru - Vi du

- ❖ Cho 2 lược đồ quan hệ
- ❖ **SinhVien (ID, ten, gpam que_quan)** **GiangVien (ID, ten, luong, que_quan)**
- ❖ Viết các biểu thức đại số quan hệ để:
 - Liệt kê tất cả quê quán của SinhVien, nơi mà không có GiangVien nào đến từ thành phố đó

Phép Tích Đề-Cac - Cross Product(X)

Loại: Hai ngôi

Ký hiệu: \times

Khuôn dạng chung: $r \times s$ (không giới hạn trên r và s)

Lược đồ quan hệ kết quả: lược đồ $r \times$ lược đồ s với việc thay đổi tên gọi một số thuộc tính

Kích thước của quan hệ kết quả (số bộ): $> | \text{quan hệ } r |$ và $> | \text{quan hệ } s |$

Ví dụ:

$$r \times s$$

- ❖ Tích Đề-cac cho phép kết nối 2 quan hệ bất kỳ thành một quan hệ đơn.
- ❖ Kết hợp **mỗi hàng** của bảng thứ nhất với **mỗi hàng** của bảng thứ hai, tạo ra tất cả sự kết hợp có thể tồn tại

Phep Tich Đe-Cac - Cross Product(X)

T

A	B
a	a
b	d

X

A	B
a	a
b	d
a	c
c	a

$r = T \times X$

T.A	T.B	X.A	X.B
a	a	a	a
a	a	b	d
a	a	a	c
a	a	c	a
b	d	a	a
b	d	b	d
b	d	a	c
b	d	c	a

Phep Tich Đe-Cac - Cross Product(X)

R

A	B	C	D
a	a	1	yes
b	d	7	yes
c	f	34	no

S

X	Y	Z
a	m	4
b	c	22
a	d	16
a	c	7

$r = R \times S$

A	B	C	D	X	Y	Z
a	a	1	yes	a	m	4
a	a	1	yes	b	c	22
a	a	1	yes	a	d	16
a	a	1	yes	a	c	7
b	d	7	yes	a	m	4
b	d	7	yes	b	c	22
b	d	7	yes	a	d	16
b	d	7	yes	a	c	7
c	f	34	no	a	m	4
c	f	34	no	b	c	22
c	f	34	no	a	d	16
c	f	34	no	a	c	7

Phep Tich Đe-Cac - Cross Product(X)

Students

Name	Address	Gender
Ram	Hanoi	M
Sona	Haiphong	F
Kim	Thaibinh	M

Courses

ID	Course
1	DS
2	DBMS

Students x Courses

Name	Address	Gender	ID	Course
Ram	Hanoi	M	1	DS
Ram	Hanoi	M	2	DBMS
Sona	Haiphong	F	1	DS
Sona	Haiphong	F	2	DBMS
Kim	Thaibinh	M	1	DS
Kim	Thaibinh	M	2	DBMS

Phép Tách Đề-Các - Ví dụ

- ❖ Cho 2 lược đồ quan hệ

SanPham (tenSP, gia, loai)

CungCap (MaCC, tenSP, SoLuong)

- ❖ Viết các biểu thức đại số quan hệ để:

- Liệt kê mã của tất cả các nhà cung cấp mà cung cấp các sản phẩm thuộc loai “bia”.

Toán tử Đổi tên - Rename(ρ)

- ❖ Không giống như các quan hệ trong CSDL, các quan hệ trung gian được sinh ra từ các kết quả của truy vấn **không có tên gọi** để tham chiếu đến
- ❖ Nếu các quan hệ này không được lưu trữ một cách tường minh, nó sẽ bị mất sau khi truy vấn được thực thi.
- ❖ Tuy nhiên, trong một số trường hợp cần lưu trữ lại các quan hệ trung gian, ví dụ: sử dụng kết quả cho một truy vấn khác, ...

Toán tử Đổi tên - Rename(ρ)

- ❖ Đổi tên toán tử về cơ bản cho phép **đặt tên tạm thời** cho một **bảng** quan hệ cụ thể hoặc **đặt tên tạm thời** các **cột** của nó.
- ❖ Rất hữu ích khi tránh sự mơ hồ, đặc biệt là trong các truy vấn phức tạp.

ρ tên mới của quan hệ (quan hệ)

VD: $\rho_x(r)$: đặt lại tên cho quan hệ r thành x .

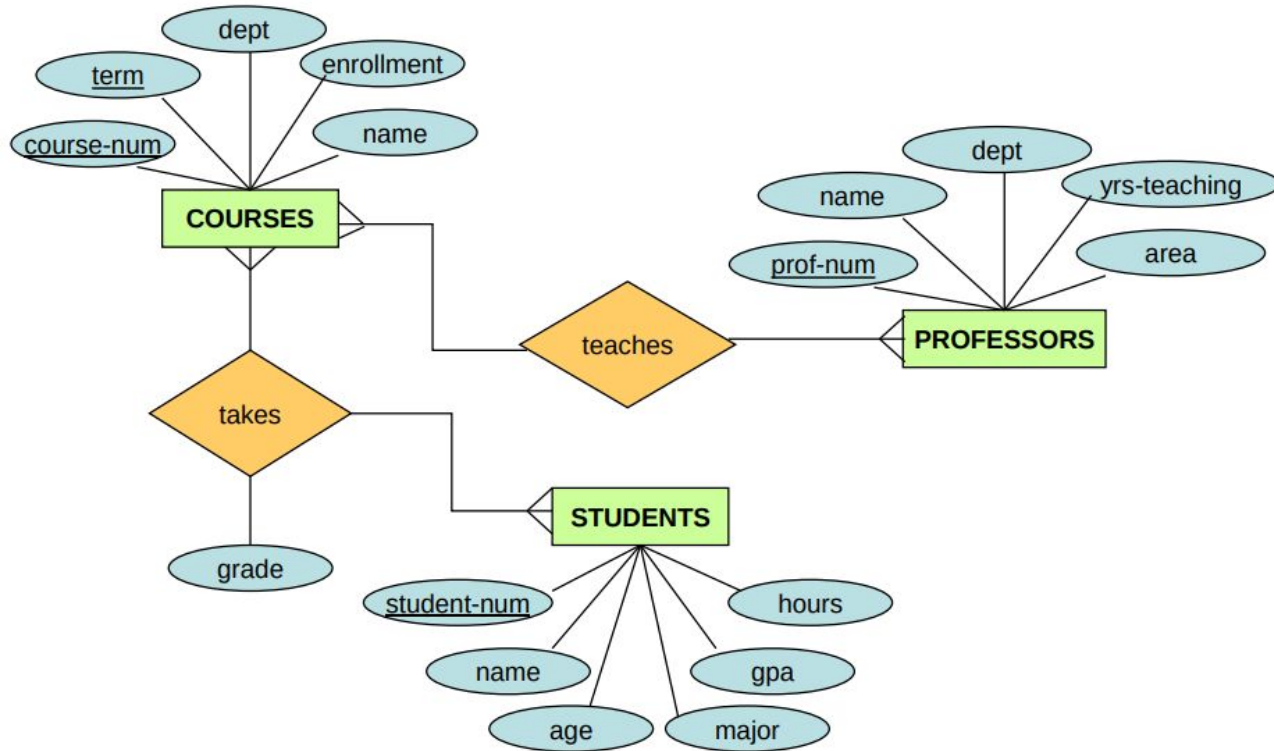
Toán tử Đổi tên - Rename(ρ)

- ❖ Dạng thứ hai là **toán tử đặt lại tên cho cả quan hệ và thuộc tính**.
- ❖ Đặt lại tên quan hệ r thành x và n thuộc tính của quan hệ x có tên là **one, two, ..., last**.

ρ tên mới của quan hệ (A_1, A_2, \dots, A_N) (quan hệ)

VD: $\rho_{x(\text{one, two, ..., last})}(r)$: đặt lại tên cho quan hệ r thành x .

Bai tap



Bai tap

S = STUDENTS(s#, name, age, major, gpa, hours_completed)

C = COURSES(c#, term, name, dept, enrollment)

P = PROFESSORS(p#, name, dept, yrs_teaching, area)

TA = TAKES(s#, c#, term, grade)

TE = TEACH(p#, c#, term)

Truy van 1

- ❖ **Tìm tên của tất cả các Sinh viên học ngành Công nghệ thông tin (Computer Science).**
 - Chọn ra tất cả những sinh viên học ngành CS
 - Chiếu thuộc tính tên trên kết quả vừa tìm được

```
result =  $\pi$ (name) ( $\sigma$ (major = "Computer Science") (S))
```

Truy van 2

- ❖ **Tìm số hiệu sinh viên (s#) và tên của tất cả những sinh viên đã hoàn thành hơn 90 giờ học.** (hours_completed > 90)
 - Chọn ra tất cả những sinh viên đã hoàn thành hơn 90 giờ học
 - Chiếu thuộc tính số hiệu sinh viên và tên trên kết quả vừa tìm được

```
result =  $\pi$ (st#, name) ( $\sigma$ (hours_completed > 90) (S))
```

Truy van 3

- ❖ **Tìm tên của tất cả những sinh viên dưới 20 tuổi và đã hoàn thành hơn 80 giờ học**
 - Chọn ra tất cả những sinh viên dưới 20 tuổi và hoàn thành hơn 80 giờ học
 - Chiếu thuộc tính tên trên kết quả vừa tìm được

```
result =  $\pi$ (name) ( $\sigma$ ((hours_completed > 80)  $\wedge$  (age < 20)) (S))
```


Truy van 4

❖ **Tìm tên của tất cả các lớp thuộc Khoa Công nghệ thông tin (CS) hoặc Khoa Vật lý (Physics).**

- Chọn ra tất cả các lớp hoặc thuộc Khoa CS hoặc Khoa Physics
- Chiếu thuộc tính tên trên kết quả vừa tìm được

```
result =  $\pi$ (name) ( $\sigma$ ((dept = Computer Science)  $\vee$  (dept = Physics)) (C))
```

Truy van 5

- ❖ **Tìm tên của tất cả các giáo sư đã dạy một lớp trong kỳ 'Fall 2002'**
 - Đặt toàn bộ thông tin về giáo sư vào cùng với thông tin về lớp học
 - Chỉ chọn các giáo sư và lớp học có liên quan đến nhau và thỏa mãn điều kiện **trong kỳ 'Fall 2002'**
 - Chiếu thuộc tính tên (giáo sư) trên kết quả vừa tìm được

```
result =  $\Pi$ (P.name) ( $\sigma$ ((TE.term = "Fall 2002")  $\wedge$  (P.p# = TE.p#)) (P  $\times$  TE))
```

Truy van 6

❖ **Tìm tên của tất cả các sinh viên đã học một lớp trong kỳ mùa thu 2003 mà được dạy bởi một giáo sư có hơn 20 năm kinh nghiệm giảng dạy**

- Đặt toàn bộ thông tin về giáo sư, thông tin về sinh viên, thông tin về việc dạy và thông tin về việc học vào cùng nhau.
- Chỉ chọn các sinh viên, giáo sư và lớp học có liên quan đến nhau và thỏa mãn điều kiện
- Chiếu thuộc tính tên (sinh viên) trên kết quả vừa tìm được

```
result =  $\pi$ (S.name) ( $\sigma$ ((TA.term = Fall 2003)  $\wedge$  (P.yrs_teaching > 20)  $\wedge$  (S.s# =  
TA.s#)  
 $\wedge$  (TA.c# = TE.c#)  $\wedge$  (TA.term = TE.term)  $\wedge$  (P.p# = TE.p#)) (S  $\times$  TA  $\times$  TE  $\times$  P))
```

Truy van 7

- ❖ Tìm tên của tất cả các giáo sư hoặc dạy ở Khoa Công nghệ thông tin (CS) hoặc có hơn 20 năm kinh nghiệm giảng dạy.

```
result = [π(name) (σ(dept = Computer Science) (P))] ∪ [π(name) (σ(yrs_teaching > 20) (P))]
```

Truy vấn 8

- ❖ Tìm số hiệu của tất cả các sinh viên mà chỉ đăng ký học vào kỳ mùa xuân 2003

Nhận xét code này

```
result =  $\Pi$ (TA.s#) ( $\sigma$ (TA.term = Spring 2003)) (TA)
```

```
result = [ $\pi$ (TA.s#) ( $\sigma$ (TA.term = Spring 2003) (TA))] - [ $\pi$ (TA.s#) ( $\sigma$ (TA.term  $\neq$  Spring 2003) (TA))]
```