

1

단항 관계 연산

1

관계 대수 개요

- 관계형 모델을 위한 기본적인 연산들
- 릴레이션들을 다루는 연산들
- 질의(검색)를 기술하는 데에 사용함
- 질의 결과도 릴레이션임

01 단항 관계 연산

2 관계 대수 연산의 종류

- 단항 연산 (Unary Operations)
 - SELECT (σ sigma)
 - PROJECT (π pi)
 - RENAME (ρ rho)

- 집합 연산 (Set Theory Operations)
 - UNION (\cup)
 - INTERSECTION (\cap)
 - DIFFERENCE (-)
 - CARTESIAN PRODUCT (X)

01 단항 관계 연산

2 관계 대수 연산의 종류

이항 연산 (Binary Operations)

- JOIN (\bowtie)
- DIVISION (/)

부가 연산

- OUTER JOINS
- OUTER UNION
- 군집함수 (SUM, COUNT, AVG, MIN, MAX)

②

셀렉트, 프로젝션 연산

02 셀렉트, 프로젝션 연산

1 셀렉트(SELECT) 연산

- 그리스 알파벳 σ (시그마)로 표기
- 릴레이션 R에서 어떤 선택조건 c를 만족하는 투플들을 선택함
- 연산 형식 : $\sigma_{\langle \text{선택조건 } c \rangle} (R)$

02 셀렉트, 프로젝션 연산

1 셀렉트(SELECT) 연산

- 조건 c 는 R 의 속성들에 대한
임의의 불린(Boolean) 식임
- 결과 릴레이션은 $r(R)$ 의 투플 중 속성 값들이
조건 c 를 만족하는 투플들로 구성됨
- 결과 릴레이션은 R 과 동일한 속성들을 가짐
- 결과 릴레이션이 수학적 집합이므로
중복된 투플들을 제거함

02

셀렉트, 프로젝션 연산

1 셀렉트(SELECT) 연산



- $\sigma_{DNO=4} (EMP)$
- $\sigma_{SALARY > 30000} (EMP)$
- $\sigma_{(DNO=4 \text{ AND } SALARY > 25000) \text{ OR } DNO=5} (EMP)$

EMP

Fname	Minit	Lname	Ssn	Bdate	Address	Sex	Salary	Super_ssn	Dno
John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	NULL	1

* 출처 : 데이터베이스 시스템 6판, Elmasri, Navathe 저, 황규영 외 역, 흥릉과학출판사, 2016년

02 셀렉트, 프로젝션 연산

2 프로젝션(PROJECT) 연산

- 그리스 알파벳 Π (파이) 로 표기
- 릴레이션 R에서 속성 리스트 L에 명시된 속성들만 선택함
- 연산 형식 : $\Pi_{\langle \text{속성 리스트 } L \rangle} (R)$

02 셀렉트, 프로젝션 연산

2 프로젝션(PROJECT) 연산

- 🔍 결과 릴레이션은 속성 리스트 L에 명시된 속성들만 가짐
- 🔍 결과 릴레이션이 수학적 집합이므로 중복된 투플들을 제거함

02 셀렉트, 프로젝션 연산

2 프로젝션(PROJECT) 연산



예제

- Π FNAME,LNAME,SALARY (EMP)
- Π SEX,SALARY (EMP)

EMP

Fname	Minit	Lname	Ssn	Bdate	Address	Sex	Salary	Super_ssn	Dno
John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	NULL	1

* 출처 : 데이터베이스 시스템 6판, Elmasri, Navathe 저, 황규영 외 역, 흥릉과학출판사, 2016년

02 셀렉트, 프로젝션 연산

3 연산 순서와 재명명

🔍 다수의 연산을 결합하여 식을 형성할 수 있음

🔍 예제

- 부서 4에서
일하는 사원들의 이름과 봉급을 검색하라
- $\Pi_{\text{FNAME}, \text{LNAME}, \text{SALARY}} (\sigma_{\text{DNO}=4}(\text{EMP}))$

02 셀렉트, 프로젝션 연산

3 연산 순서와 재명명

🔍 각 중간 단계의 임시 릴레이션에 이름을 부여할 수도 있음

🔍 예제)

$$\begin{aligned} \text{DEPT4_EMPS} &\leftarrow \sigma_{\text{DNO}=4}(\text{EMP}) \\ R &\leftarrow \Pi_{\text{FNAME}, \text{LNAME}, \text{SALARY}} (\text{DEPT4_EMPS}) \end{aligned}$$

02 셀렉트, 프로젝션 연산

3 연산 순서와 재명명

🔍 결과 릴레이션의 속성 이름을 재명명할 수도 있음

🔍 예제)

$R(FN, LN, SAL) \leftarrow$
 $\Pi_{FNAME, LNAME, SALARY} (\text{DEPT4_EMPS})$

③

집합 연산인 합집합, 교집합, 차집합, 집합곱

03

집합 연산인 합집합, 교집합, 차집합, 집합곱

1

합집합, 교집합, 차집합 연산

○ 합집합: $R1 \cup R2$

○ 교집합: $R1 \cap R2$

○ 차집합: $R1 - R2$

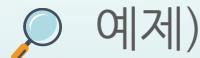
1 합집합, 교집합, 차집합 연산

🔍 연산 \cup , \cap , $-$ 에서의 호환성

- 피 연산자 릴레이션
 $R_1(A_1, A_2, \dots, A_n)$ 과 $R_2(B_1, B_2, \dots, B_n)$ 는 속성들의 개수가 동일하고,
- 대응되는 속성들끼리 도메인이 같아야 함
- 이 조건을 합집합 호환성(Union compatibility)이라 함

🔍 집합 연산의 결과 릴레이션은 관례적으로 첫번 째 피연산자 릴레이션 R_1 과 동일한 속성 이름들을 가짐

1 합집합, 교집합, 차집합 연산



합집합 호환적인 두 릴레이션 (그림 (a))

(a)

STUDENT	FN	LN
Susan	Yao	
Ramesh	Shah	
Johnny	Kohler	
Barbara	Jones	
Amy	Ford	
Jimmy	Wang	
Ernest	Gilbert	

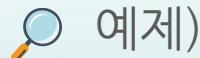
INSTRUCTOR	FNANE	LNAME
John	Smith	
Ricardo	Browne	
Susan	Yao	
Francis	Johnson	
Ramesh	Shah	

※ 출처 : 데이터베이스 시스템 6판, Elmasri, Navathe 저, 황규영 외 역, 흥릉과학출판사, 2016년

03

집합 연산인 합집합, 교집합, 차집합, 집합곱

1 합집합, 교집합, 차집합 연산



STUDENT \cup INSTRUCTOR (그림 (b))
 STUDENT \cap INSTRUCTOR (그림 (c))

(b)

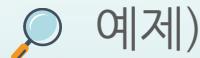
FN	LN
Susan	Yao
Ramesh	Shah
Johnny	Kohler
Barbara	Jones
Amy	Ford
Jimmy	Wang
Ernest	Gilbert
John	Smith
Ricardo	Browne
Francis	Johnson

(c)

FN	LN
Susan	Yao
Ramesh	Shah

* 출처 : 데이터베이스 시스템 6판, Elmasri, Navathe 저, 황규영 외 역, 흥릉과학출판사, 2016년

1 합집합, 교집합, 차집합 연산



STUDENT - INSTRUCTOR (그림 (d))
INSTRUCTOR - STUDENT (그림 (e))

(d)

FN	LN
Johnny	Kohler
Barbara	Jones
Amy	Ford
Jimmy	Wang
Ernest	Gilbert

(e)

FN	LN
John	Smith
Ricardo	Browne
Francis	Johnson

03 집합 연산인 합집합, 교집합, 차집합, 집합곱

2 카티션 곱 연산

- 🔍 카디션 프로덕트 또는 크로스 프로덕트라고도 함
- 🔍 카티션 곱: $R1 \times R2$
- 🔍 $R(A1, A2, \dots, Am, B1, B2, \dots, Bn) \leftarrow R1(A1, A2, \dots, Am) \times R2(B1, B2, \dots, Bn)$
- 🔍 R 의 투플들은 $R1$ 의 투플들과
 $R2$ 의 투플들의 조합으로 구성됨

03 집합 연산인 합집합, 교집합, 차집합, 집합곱

2 카티션 곱 연산

- 🔍 R1 이 n1개의 튜플을 R2가 n2개의 튜플을 갖는다면,
R은 $n_1 \times n_2$ 개의 튜플을 가지게 됨
- 🔍 카티션 프로덕트은 그 자체로는 큰 의미가 없는
연산이지만 적절한 셀렉트 연산과 함께 사용되면
두 릴레이션에서 서로 관련이 있는 튜플들을
생성하는데 사용될 수 있음

03

집합 연산인 합집합, 교집합, 차집합, 집합곱

2

카티션 곱 연산



예제)

모든 DEPARTMENT 투플과 그 부서장의
EMPLOYEE 투플을 조합하라

DEP_EMP ← DEPARTMENT × EMPLOYEE

DEPT_MANAGER ←

$$\sigma_{MGRSSN=SSN} (DEP_EMP)$$

03

집합 연산인 합집합, 교집합, 차집합, 집합곱

2

카티션 곱 연산



예제)

모든 DEPARTMENT 투플과 그 부서장의 EMPLOYEE 투플을 조합하라

[카티션 프로덕트와 셀렉션의 조합 예]

DEPARTMENT	DNAME	DNUMBER	MGRSSN	MGRSTARTDATE
Research	5	333445555	22-MAY-78	
Administration	4	987654321	01-JAN-85	
Headquarters	1	888665555	19-JUN-71	

EMPLOYEE	FNAME	MINIT	LNAME	SSN	BDATE	ADDRESS	SEX	SALARY	SUPERSSN	DNO
John	B	Smith	123456789	09-JAN-55	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5	
Franklin	T	Wong	333445555	08-DEC-45	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5	
Alicia	J	Zelaya	999887777	19-JUL-58	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4	
Jennifer	S	Wallace	987654321	20-JUN-31	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4	
Ramesh	K	Narayn	666884444	15-SEP-52	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5	
Joyce	A	English	453453453	31-JUL-62	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5	
Ahmad	V	Jabbar	987987987	29-MAR-59	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4	
James	E	Borg	888665555	10-NOV-27	450 Stone, Houston, TX	M	55000	null	1	

DEP_EMP \leftarrow DEPARTMENT \times EMPLOYEE

DEPT_MANAGER \leftarrow $\sigma_{MGRSSN=SSN}$ (DEP_EMP)

- $3 \times 8 = 24$ tuples 생성

- 3개 tuples 만 선택

※ 출처 : 데이터베이스 시스템 6판, Elmasri, Navathe 저, 황규영 외 역, 홍릉과학출판사, 2016년