

4주차 2차시 관계 대수

【학습목표】

1. 관계 데이터 연산의 개념과 특징을 설명할 수 있다.
2. 관계 대수의 개념과 연산자의 종류를 설명할 수 있다.
3. 일반 집합 연산자의 종류와 기능을 알아보고 질의를 표현하는 방법을 설명할 수 있다.

학습내용1 : 관계데이터연산의 개념

. 데이터 모델 = 데이터 구조 + 연산 + 제약조건

- 데이터 구조 : 3주차 - 관계 데이터 모델
- 제약 조건 : 4주차 1차시 - 관계 데이터 모델의 제약 조건

1. 관계 데이터 연산 (Relational Data Operation)

- . 원하는 데이터를 얻기 위해 릴레이션에 필요한 처리를 요구하는 것
 - 질의 (Query) - 데이터에 대한 처리 요구
- . 데이터베이스 구성 요소중 데이터 언어의 역할을 함
- . 관계 데이터 모델의 연산의 약칭
- . 연산 종류
 - 관계 대수 : 데이터의 처리 과정을 순서대로 기술
 - 관계 해석 : 처리하고자하는 데이터가 무엇인지만 기술

2. 관계대수와 관계해석의 특징

- . 차이점
 - 데이터를 얻기 위한 처리 절차를 자세히 기술하는 정도
- . 데이터를 처리하는 기능과 처리를 요구하는 표현
 - 관계대수와 관계해석은 능력이 동등

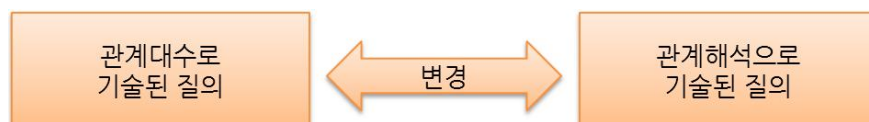


그림. 관계대수 질의와 관계해석 질의 변경

- 상용화된 관계 데이터베이스에서는 실제로 사용되지 않는 개념적인 언어
- 학습하는 이유
 - 새로운 데이터 언어에 대하여 유용성을 검증하는 기준
 - 상용화된 데이터 언어를 학습하기 전에 연산의 기본이 되는 관계 데이터 언어를 이해하는 것이 중요함.

학습내용2 : 관계 대수

1. 관계 대수의 개념

- 원하는 결과를 얻기 위해 릴레이션의 처리 과정을 순서대로 기술하는 언어
- 절차 언어 (Procedural Language)
- 피연산자 : 릴레이션
 - 관계대수는 릴레이션을 연산한다.
- 관계대수식 (Relational Algebra Expression) : 연산을 수행하기 위한 식
 - 단항 연산자

연산자 <조건> 릴레이션

- 이항 연산자

릴레이션1 연산자 <조건> 릴레이션2

- 결과 : 릴레이션
- 릴레이션을 처리하는 연산자들의 모임
 - 대표 연산자 8개
 - 일반 집합 연산자(Set Operation)와 순수 관계 연산자(Relational Operation)로 분류됨

2. 관계 대수 연산자의 종류

표. 관계대수 연산자의 종류

| 종류 | 연산자 | 기호 |
|-----------|----------|-----------|
| 일반 집합 연산자 | 합집합 | \cup |
| | 교집합 | \cap |
| | 차집합 | $-$ |
| | 카티션 프로덕트 | \times |
| 순수 관계 연산자 | 선택 | σ |
| | 프로젝트 | π |
| | 조인 | \bowtie |
| | 디비전 | \div |

학습내용3 : 일반 집합 연산자

1. 일반집합 연산자 (Set Operation) 개요

. 릴레이션이 튜플의 집합이라는 개념을 이용하는 연산자

(A) 일반 집합 연산자의 종류와 의미

표. 일반 집합 연산자의 종류와 의미

| 연산자 | 기호 | 표현 | 의미 |
|----------|----------|--------------|---|
| 합집합 | \cup | $R \cup S$ | 릴레이션 R과 S의 합집합을 반환 |
| 교집합 | \cap | $R \cap S$ | 릴레이션 R과 S의 교집합을 반환 |
| 차집합 | $-$ | $R - S$ | 릴레이션 R과 S의 차집합을 반환 |
| 카티션 프로덕트 | \times | $R \times S$ | 릴레이션 R의 각 튜플과 릴레이션 S의 각 튜플을 모두 연결하여 만들어진 새로운 튜플을 반환 |

(B) 일반 집합 연산자의 기능

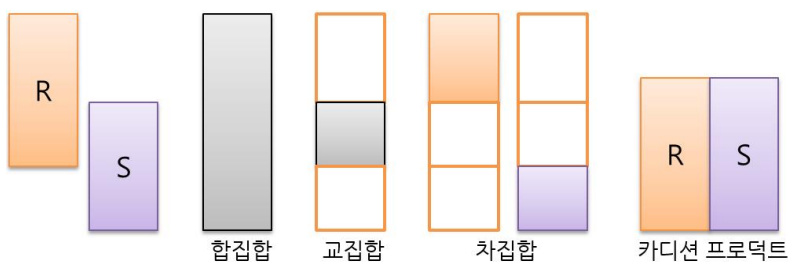


그림. 일반 집합 연산자의 기능

(C) 일반 집합 연산자의 특성

- 2개의 피연산자가 필요함
 - * 2 개의 릴레이션을 대상으로 연산을 수행
- 두 릴레이션의 합병이 가능하여야 함 (합집합, 교집합, 차집합)
 - * 합병 가능 (Union-Compatible) 조건
 - (a) 두 릴레이션의 차수가 같아야 함
 - (b) 두 릴레이션에서 서로 대응되는 속성의 도메인이 같아야 함

고객릴레이션

| 고객번호 (char(6)) | 이름 (char(12)) | 나이 (int) |
|---------------------|--------------------|---------------|
| 201122 | 홍길동 | 25 |
| 201234 | 이남이 | 34 |
| 201511 | 박기세 | 30 |

사원릴레이션

| 사번 (char(6)) | 이름 (char(12)) | 직위 (char(10)) |
|-------------------|--------------------|--------------------|
| 200233 | 홍독도 | 이사 |
| 200544 | 이거제 | 부장 |
| 201022 | 김홍도 | 대리 |

그림. 합병이 불가능한 경우

고객릴레이션

| 고객번호 (char(6)) | 이름 (char(12)) | 나이 (int) |
|---------------------|--------------------|---------------|
| 201122 | 홍길동 | 25 |
| 201234 | 이남이 | 34 |
| 201511 | 박기세 | 30 |

사원릴레이션

| 사번 (char(6)) | 이름 (char(12)) | 나이 (int) |
|-------------------|--------------------|---------------|
| 200233 | 홍독도 | 53 |
| 200544 | 이거제 | 44 |
| 201022 | 김홍도 | 32 |

그림. 합병이 가능한 경우

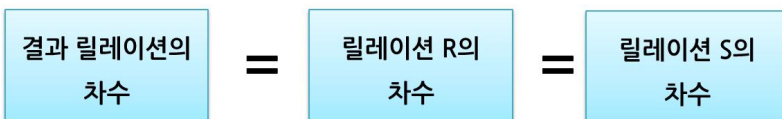
2. 일반 집합 연산자의 종류 및 기능

(A) 합집합 (Union) 연산자

- 합병 가능한 두 릴레이션 R과 S의 합집합
 - * 릴레이션 R에 속하거나 릴레이션 S에 속하는 모든 튜플로 결과 릴레이션 구성

릴레이션R U 릴레이션S

- 결과 릴레이션의 특성



$$\text{결과 릴레이션의 카디널리티} \leq \text{릴레이션 R의 카디널리티} + \text{릴레이션 S의 카디널리티}$$

- 교환적 특징

$$\text{릴레이션R} \cup \text{릴레이션S} = \text{릴레이션S} \cup \text{릴레이션R}$$

- 결합적 특징

$$(\text{릴레이션R} \cup \text{릴레이션S}) \cup \text{릴레이션T} = \text{릴레이션R} \cup (\text{릴레이션S} \cup \text{릴레이션T})$$

- 예 : 고객릴레이션과 사원릴레이션의 합집합

고객릴레이션

| 고객번호 (char(6)) | 이름 (char(12)) | 나이 (int) |
|---------------------|--------------------|---------------|
| 201122 | 홍길동 | 25 |
| 201234 | 이남이 | 34 |
| 201511 | 박기세 | 30 |

사원릴레이션

| 사번 (char(6)) | 이름 (char(12)) | 나이 (int) |
|-------------------|--------------------|---------------|
| 200233 | 홍독도 | 53 |
| 201234 | 이남이 | 34 |
| 201022 | 김홍도 | 32 |

고객릴레이션 ∪ 사원릴레이션

| 고객번호 (char(6)) | 이름 (char(12)) | 나이 (int) |
|---------------------|--------------------|---------------|
| 201122 | 홍길동 | 25 |
| 201234 | 이남이 | 34 |
| 201511 | 박기세 | 30 |
| 200233 | 홍독도 | 53 |
| 201022 | 김홍도 | 32 |

그림. 합집합 연산

(B) 교집합 (Intersection) 연산자

- 합병 가능한 두 릴레이션 R과 S의 교집합
 - * 릴레이션 R과 릴레이션 S에 공통으로 속하는 모든 튜플로 결과 릴레이션 구성

릴레이션R \cap 릴레이션S

- 결과 릴레이션의 특성

결과 릴레이션의
차수

=

릴레이션 R의
차수

=

릴레이션 S의
차수

결과 릴레이션의
카디널리티

$\leq \min$

(릴레이션 R의
카디널리티

, 릴레이션 S의
카디널리티)

- 교환적 특징

$$\text{릴레이션R} \cap \text{릴레이션S} = \text{릴레이션S} \cap \text{릴레이션R}$$

- 결합적 특징

$$(\text{릴레이션R} \cap \text{릴레이션S}) \cap \text{릴레이션T}$$

=

$$\text{릴레이션R} \cap (\text{릴레이션S} \cap \text{릴레이션T})$$

- 예 : 고객릴레이션과 사원릴레이션의 교집합

▷ 고객릴레이션

| 고객번호 (char(6)) | 이름 (char(12)) | 나이 (int) |
|---------------------|--------------------|---------------|
| 201122 | 홍길동 | 25 |
| 201234 | 이남이 | 34 |
| 201511 | 박기세 | 30 |

사원릴레이션

| 사번 (char(6)) | 이름 (char(12)) | 나이 (int) |
|-------------------|--------------------|---------------|
| 200233 | 홍독도 | 53 |
| 201234 | 이남이 | 34 |
| 201022 | 김홍도 | 32 |

고객릴레이션 \cap 사원릴레이션

| 고객번호 (char(6)) | 이름 (char(12)) | 나이 (int) |
|---------------------|--------------------|---------------|
| 201234 | 이남이 | 34 |

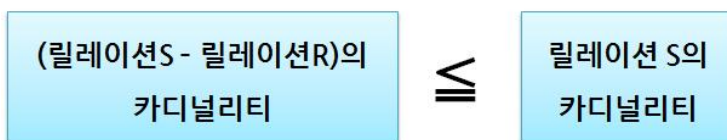
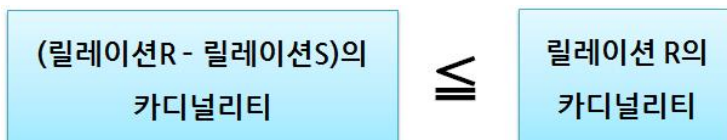
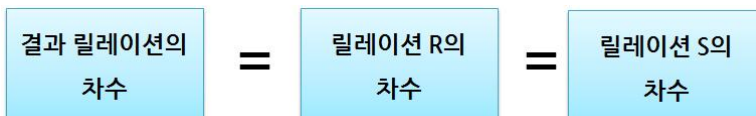
그림. 교집합 연산

(C) 차집합 (Difference) 연산자

- 합병 가능한 두 릴레이션 R과 S의 차집합
 - * 릴레이션 R에는 존재하고 릴레이션 S에는 존재하지 않는 튜플로 구성된 릴레이션 반환

릴레이션R - 릴레이션S

- 결과 릴레이션의 특성



- 교환적, 결합적 특징이 없음

- 예 : (고객릴레이션 - 사원릴레이션) 과 (사원릴레이션 - 고객릴레이션)

고객릴레이션

| 고객번호 (char(6)) | 이름 (char(12)) | 나이 (int) |
|---------------------|--------------------|---------------|
| 201122 | 홍길동 | 25 |
| 201234 | 이남이 | 34 |
| 201511 | 박기세 | 30 |

사원릴레이션

| 사번 (char(6)) | 이름 (char(12)) | 나이 (int) |
|-------------------|--------------------|---------------|
| 200233 | 홍독도 | 53 |
| 201234 | 이남이 | 34 |

고객릴레이션 - 사원릴레이션

| 고객번호 (char(6)) | 이름 (char(12)) | 나이 (int) |
|---------------------|--------------------|---------------|
| 201122 | 홍길동 | 25 |
| 201511 | 박기세 | 30 |

사원릴레이션 - 고객릴레이션

| 고객번호 (char(6)) | 이름 (char(12)) | 나이 (int) |
|---------------------|--------------------|---------------|
| 200233 | 홍독도 | 53 |

그림. 차집합 연산

(D) 카티션 프로덕트 (Cartesian Product) 연산자

- 두 릴레이션 R과 S의 카티션 프로덕트
 - * 릴레이션 R에 속한 각 튜플과 릴레이션 S에 속한 각 튜플을 모두 연결하여 만들어진 새로운 튜플 생성

릴레이션R × 릴레이션S

- 결과 릴레이션의 특성

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{결과 릴레이션의} \\ \hline \text{차수} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{릴레이션 R의} \\ \hline \text{차수} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline \text{릴레이션 S의} \\ \hline \text{차수} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{결과 릴레이션의} \\ \hline \text{카디널리티} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{릴레이션 R의} \\ \hline \text{카디널리티} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{릴레이션 S의} \\ \hline \text{카디널리티} \\ \hline \end{array}$$

- 교환적 특징이 있음

$$\text{릴레이션R} \times \text{릴레이션S} = \text{릴레이션S} \times \text{릴레이션R}$$

- 결합적 특징이 있음

(릴레이션R × 릴레이션S) × 릴레이션T

=

릴레이션R × (릴레이션S × 릴레이션T)

- 예 : 고객릴레이션 x 사원릴레이션

고객릴레이션

| 고객번호 (char(6)) | 이름 (char(12)) | 나이 (int) |
|---------------------|--------------------|---------------|
| 201122 | 홍길동 | 25 |
| 201234 | 이남이 | 34 |
| 201511 | 박기세 | 30 |

사원릴레이션

| 사번 (char(6)) | 이름 (char(12)) | 나이 (int) |
|-------------------|--------------------|---------------|
| 200233 | 홍독도 | 53 |
| 201234 | 이남이 | 34 |

고객릴레이션 x 사원릴레이션

| 고객.고객번호 (char(6)) | 고객.이름 (char(12)) | 고객.나이 (int) | 사원.사번 (char(6)) | 사원.이름 (char(12)) | 사원.나이 (int) |
|------------------------|-----------------------|------------------|----------------------|-----------------------|------------------|
| 201122 | 홍길동 | 25 | 200233 | 홍독도 | 53 |
| 201122 | 홍길동 | 25 | 201234 | 이남이 | 34 |
| 201234 | 이남이 | 34 | 200233 | 홍독도 | 53 |
| 201234 | 이남이 | 34 | 201234 | 이남이 | 34 |
| 201511 | 박기세 | 30 | 200233 | 홍독도 | 53 |
| 201511 | 박기세 | 30 | 201234 | 이남이 | 34 |

그림. 카디션 프로덕트 연산

- 일반 집합 연산자의 종류와 의미

표. 일반 집합 연산자의 종류와 의미

| 연산자 | 기호 | 표현 | 의미 |
|----------|----|-------|---|
| 합집합 | U | R U S | 릴레이션 R과 S의 합집합을 반환 |
| 교집합 | ∩ | R ∩ S | 릴레이션 R과 S의 교집합을 반환 |
| 차집합 | - | R - S | 릴레이션 R과 S의 차집합을 반환 |
| 카디션 프로덕트 | × | R × S | 릴레이션 R의 각 튜플과 릴레이션 S의 각 튜플을 모두 연결하여 만들어진 새로운 튜플을 반환 |

【학습정리】

1. 관계 데이터 연산은 원하는 데이터를 얻기 위해 릴레이션에 필요한 처리를 요구하는 것이다.
2. 일반집합 연산자는 릴레이션이 튜플의 집합이라는 개념을 이용하는 연산자이며, 합집합, 교집합, 차집합, 카디션 프로덕트 연산자가 있다.