SQL (Structed Query Language)

SQL 기능

- 데이터 정의어 (DDL)
- 데이터 조작어 (DML) CRUD (insert, select, update, delete)
- 뷰 정의어
- 보안과 권한 관리
- 무결성 제약 조건 명시
- 트랜잭션 제어

Embedded SQL (DSL : Data Server Language)은 Java, COBOL, C/C++(Host language)에 Embedding 가능

CREATE – 테이블 생성

DROP – 테이블 삭제

INSERT – 행 삽입

DELETE – 행 삭제

DDL, DML

CREATE SCHEMA

- 동일한 데이터베이스에 속하는 테이블이나 기타 구성요소들을 그룹화하기 위해 사용
- 스키마의 생성은 스키마의 이름과 함께 기술
- catalog > schema > table
- CREATE SCHEMA Company AUTHORIZATION 'Jsmith';

CREATE TABLE

- 새로운 기본 테이블을 생성하는 데 사용하며, 릴레이션의 이름과 함께 각 애트리뷰트와

데이터 유형을 기술함

- 데이터 유형 : (INTEGER, FLOAT, DECIMAL(i, j), CHAR(n), VARCHAR(n))
- NOT NULL 제약조건을 각 애트리뷰트에 명시할 수 있음

- Example

```
CREATE TABLE   DEPARTMENT (
  DNAME           VARCHAR(10) NOT NULL,
  DNUMBER         INTEGER NOT NULL,
  MGRSSN          CHAR(9),
  MGRSTARTDATE    CHAR(9)
);
```

CREATE TABLE – Key and Foreign Key

- CREATE TABLE 명령은 Primary Key와 Secondary Keys, 그리고 참조 무결성 제약(Foreign Keys)을 명시할 수 있음
- Key 애트리뷰트들은 Primary Key와 UNIQUE 절을 통해 명시할 수 있음

- Example

```
CREATE TABLE DEPT (
  DNAME           VARCHAR(10) NOT NULL,
  DNUMBER         INTEGER NOT NULL,
  MGRSSN          CHAR(9),
  MGRSTARTDATE    DATE,
  PRIMARY KEY (DNUMBER),
  UNIQUE (DNAME),
  FOREIGN KEY (MGRSSN) REFERENCES EMPLOYEE(Ssn)
);
```

트랜잭션 지원하는 엔진 - InnoDB

%sql : 한 줄 입력

%%sql : 여러 줄 입력

%sql show databases;

- Information_schema : 사용할 수 있는 저장된 meta data를 표시

%sql show tables;

- database에서 만들어진 것들을 출력

%sql desc EMPLOYEE;

- EMPLOYEE의 schema를 출력
- KEY는 PRI (Primary key), MUL (foreign key)

순환 참조 (Cyclic References)의 문제점

- 생성되지 않은 테이블을 참조하면 외래키에 오류 발생
- 행 삽입에도 동일한 문제 발생
- 테이블 행들을 모두 삽입 후 alter table 문을 사용하여 외래키 선언을 추가하여 스키마를 변경
- 예) alter table EMPLOYEE ADD (FOREIGN KEY (dno) REFERENCES DEPARTMENT (dnumber) ON DELETE SET NULL);
- Alter : add, modify, drop 사용 가능

애트리뷰트 데이터 타입

숫자

- 정수형 : INTEGER, INT, SMALLINT
- 부동소수점수 : FLOAT, REAL, DOUBLE PRECISION
- 형식화된 수 : DECIMAL(i,j), NUMERIC(i,j) (i : 숫자의 총 개수. 유효숫자, j : 소수점 뒤에 오는 숫자의 개수). DECIMAL(5,2) : -999.99 ~ 999.99

문자열

- 고정 길이 – CHAR(n)
- 가변 길이 – VARCHAR(n). 애트리뷰트의 크기를 예상할 수 없을 때, 애트리뷰트의 update가 일어나지 않을 때 사용
- CLOB : Character Large Object

비트열

- 고정길이 – BIT(n)
- 가변길이 – BIT VARYING(n)
- BLOB – Binary Large Object

BOOLEAN (TRUE/FALSE)

DATE, TIME, TIMESTAMP 데이터 타입을 추가로 가짐

- DATE :
- yyyy-mm-dd 형식으로 year-month-day을 표현
- DATE '2008-09-27'
- TIME
- hh:mm:ss 형식으로 hour:minute:second을 표현함
- TIME '09:12:27'
- TIMESTAMP
- DATE와 TIME 구성요소를 포함
- TIMESTAMP '2002-09-27 09:12:47 648302'

SQL에서 기본제약조건의 명시

- 애트리뷰트 제약조건과 디폴트값 명시
- 애트리뷰트에 NULL 값의 허용여부 명시 : NOT NULL
- 애트리뷰트에 디폴트 값 지정 : DEFAULT <값>
- 애트리뷰트나 도메인 값을 특정한 값(들)으로 한정 : CHECK (값의 범위)
- 키와 참조 무결성 제약조건의 명시
- CREATE TABLE 명령에서 PRIMARY KEY 절은 릴레이션의 기본 키를 구성하는 하나 이상의 애트리뷰트들을 명시하고, UNIQUE 절은 대체키(또는 보조키)를 명시하며, FOREGIN KEY 절에서는 참조 무결성을 지정함
- 외래 키(FOREIGN KEY)를 정의할 때, 참조 무결성의 위반시 취할 동작을 명시할 수 있음.

동작의 종류에는 SET NULL, CASCADE, SET DEFAULT가 있으며, 위반의 종류를 나타내는 ON DELETE나 ON UPDATE와 함께 사용

- SQL 시스템들은 참조 무결성과 기본 키를 지정
- 초기 SQL에서는 기본 키를 지정하는 기능이 없고 CREATE UNIQUE INDEX 명령을 통해 지정하고 있음

SQL에서 기본 검색 질의

- SQL은 데이터베이스로부터 정보를 검색하는 문장을 가짐
- 관계 대수의 SELECT 연산과는 무관

● SQL과 관계모델의 중요한 차이점

- SQL의 테이블(릴레이션)은 모든 애트리뷰트 값이 동일한 튜플을 하나 이상 가질 수 있음
- 따라서, SQL 릴레이션(테이블)은 튜플의 집합이 아니라 튜플의 다중집합(multi-set or bag)임
- 키 제약조건을 선언하거나 DISTINCT 선택사항을 사용하여 SQL 릴레이션들을 집합으로 제한

● SQL SELECT문의 기본 형식은 사상(mapping) 또는 SELECT-FROM-WHERE 블록이라고 불림

SELECT <attribute list>

FROM <table list>

WHERE <condition>

- <attribute list> : 질의 결과에 나타나는 애트리뷰트 이름 목록
- <table list> : 질의의 대상이 되는 릴레이션 목록
- <condition> : 질의 결과에 포함될 투플들을 표시하는 조건(부울) 식

간단한 SQL 질의들

- 기본 SQL 질의들은 관계 대수의 SELECT, PROJECT, JOIN 연산으로 표현 가능

- 관계대수 연산의 SELECT-PROJECT 쌍과 유사

- SELECT 절은 프로젝트 애트리뷰트를 표시하고, WHERE 절은 선택 조건을 표시
- 질의의 결과는 중복된 튜플 포함

'Research'부서에서 일하는 모든 종업원들의 이름과 주소를 검색하시오

SELECT FNAME, LNAME, ADDRESS

FROM EMPLOYEE, DEPARTMENT EMPLOYEE X DEPARTMENT (카티션 곱)

WHERE DNAME='Research' and DNUMBER=DNO

- DNAME='Research'는 선택 조건이고 관계 대수에서 SELECT 연산
- DNUMBER=DNO는 조인조건이고 관계대수의 JOIN 연산에 해당

SQL 작성시 릴레이션 이름 다음에 (.) 을 두고 애트리뷰트 이름을 명시함

Example) EMPLOYEE.LNAME, DEPARTMENT.DNAME

별명(ALIAS)

- 어떤 질의들은 동일한 릴레이션을 두 번 참조할 필요가 있음
- 릴레이션 이름에 별명을 부여해야 함

Example) 각 사원에 대해 성과 이름, 직속 상사의 성과 이름을 검색

SELECT E.FNAME, E.LNAME, S.FNAME, S.LNAME

FROM EMPLOYEE E S

WHERE E.SUPERSSN = S.SSN;

- E는 감독을 받는 사원을 S는 감독을 하는 사원(직속상사)을 나타냄

WHERE 절의 생략

- 튜플 선택에 대한 조건이 없다는 것을 의미함.

- FROM 절에 있는 릴레이션의 모든 튜플이 조건을 만족함.

Example) EMPLOYEE의 모든 SSN을 선택.

SELECT SSN

FROM EMPLOYEE

*의 사용

- 선택된 튜플들의 모든 애트리뷰트 값들을 검색하려면 모든 애트리뷰트 이름을 명시적으로 열거하지 않고 *을 사용함.

DISTINCT 사용

- SQL은 일반적으로 집합으로 취급하지 않음. -> 중복된 튜플들이 나타날 수 있음
- 질의 결과에서 중복된 튜플들을 삭제하려면 키워드 DISTINCT (or UNIQUE)를 사용
- SELECT가 SK이면 DISTINCT가 필요 없음

Example)

- select distinct ssn, salary from EMPLOYEE;
- EMPLOYEE의 ssn이 key이므로 결과값이 중복되지 않음. DISTINCT 필요 없음
- select ssn, dname
- from EMPLOYEE e, DEPARTMENT d, PROJECT p
- where e.ssn = d.mgrssn and d.dnumber = p.dnum;
- d.mgrssn은 e.ssn의 외래키
- p.dnum은 d.dnumber의 외래키
- PROJECT의 key인 pno가 select에 없음. 결과값이 중복. DISTINCT 필요
- select ssn, pno
- from EMPLOYEE e, WORKS_ON, PROJECT p
- EMPLOYEE의 key ssn, PROJECT의 key pno가 있지만 WORKS_ON의 key가 없으므로 결과값이 중복, DISTINCT 필요

집합 연산

- 합집합(UNION)연산, 차집합(EXCEPT) 연산, 교집합(INTERSECT) 연산 제공
- 릴레이션에 대한 집합 연산의 결과는 튜플들의 집합
- 중복된 튜플을 결과에서 제거
- UNION ALL, EXCEPT ALL, INTERSECT ALL 연산은 다중집합 연산임.
- Example) A={1,1,2,2,2,3} B={1,2,2,3,3,4}
- A UNION ALL B = {1,1,1,2,2,2,2,2,3,3,3,4}
- A-B except all = {1,2}
- A intersect all B = {1,2,2,3}

부분 문자열 비교

% : wild string

_: wild character

%sql select ' ' like '%'; True 1

%sql select 'a' like '_'; True 1

%sql select 'ab' like '_'; False 0

- 앞에 %를 붙이면 느리다. 예) %abc
- 정렬하면 abc로 시작하는 것은 빨리 찾을 수 있음
- abc를 포함하는 것은 정렬해서 해결되는 일이 아님

산술 연산자

- SQL 질의 결과에서 더하기, 빼기, 곱하기, 나누기를 수치값에 적용할 수 있음
- Select 1 from EMPLOYEE => EMPLOYEE의 튜플 개수만큼 1이 출력
- Select 2+5 from dual; => 2+5의 결과값이 출력

ORDER BY

- 하나 이상의 애트리뷰트 값 순서로 질의 결과 튜플을 정렬
- Example) ORDER BY DNAME, LNAME
- DNAME으로 오름차순 정렬 후 DNAME 내에서 LNAME으로 정렬
- 내림차순으로 정렬하고자 한다면 DESC 지정
- 오름차순은 ASC이며 명시적으로 지정할 때 사용
- Example) ORDER BY DNAME DESC, LNAME ASC, FNAME ASC

SQL 질의에 대한 요약

- SQL에서 간단한 질의는 4개의 절로 구성
- 필수적으로 질의에 나타내야 하는 절은 SELECT와 FROM
- 순서는 SELECT, FROM, WHERE, ORDER BY
- WHERE과 ORDER BY는 optional. FROM은 Mysql에서 optional
- SELECT는 결과에 포함될 애트리뷰트들, 함수 나열
- FROM은 질의에서 필요한 모든 릴레이션들을 명시. 중첩 질의들에 사용되는 릴레이션들은 명시하지 않음
- WHERE은 JOIN 조건을 포함하여 FROM 절에 명시된 릴레이션으로부터 튜플들을 선택하기 위한 조건들을 명시
- ORDER BY는 결과를 출력하는 순서를 명시

INSERT

- 한 릴레이션에 튜플 한 개를 추가하는 데 사용
- 애트리뷰트 값들의 순서는 CREATE TABLE 명령에서 명시한 애트리뷰트들의 순서와 같음
- NULL이 허용된 애트리뷰트에는 값을 명시하지 않아도 됨
- 데이터베이스에서 갱신이 될 때, DBMS는 DDL 명령에서 명시된 무결성 제약조건을 지원해야 함

- 한 질의의 결과로 검색되는 다수의 튜플을 릴레이션에 삽입할 수 있음

Example)

```
CREATE TABLE DEPTS_INFO {
   DEPT_NAME    VARCHAR(20),
   NO_OF_EMPS    INTEGER,
   TOTAL_SAL    INTEGER
);

INSERT INTO DEPTS_INFO (DEPT_NAME, NO_OF_EMPS, TOTAL_SAL)
SELECT    DNAME, COUNT(*), SUM(SALARY)
FROM     DEPARTMENT, EMPLOYEE
WHERE    DNUMBER=DNO
GROUP BY DNAME;
```

- DEPTS_INFO 테이블은 최신정보를 가지고 있지 않을 수도 있음
- 최신정보로 유지하려면 뷰를 생성해야 함

DELETE

- 릴레이션에서 튜플들을 제거하는 명령
- 삭제할 튜플들의 조건을 나타내는 WHERE절을 포함
- 한번에 한 테이블 내의 튜플들만 삭제
- WHERE 절을 생략한 경우에는 테이블 내의 모든 튜플을 삭제. 테이블은 데이터베이스 내에서 빈 테이블로 남게 됨
- WHERE 절의 조건을 만족하는 튜플 수에 따라 삭제

UPDATE

- 하나 이상의 튜플들의 애트리뷰트 값을 수정하기 위해 사용
- WHERE은 릴레이션에서 수정할 튜플들을 선택하는데 사용
- SET은 변경할 애트리뷰트와 그들의 새로운 값을 명시
- UPDATE는 같은 릴레이션 내에서 여러 튜플을 수정

Example) 'Research' 부서에 있는 모든 종업원들의 봉급을 10% 인상

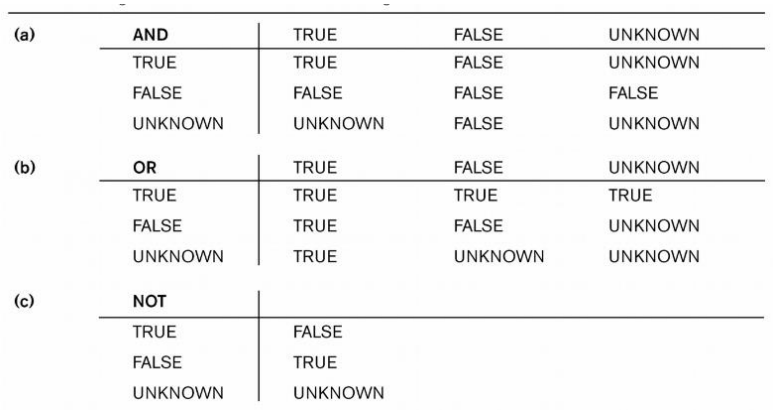
```
UPDATE EMPLOYEE
SET SALARY = SALARY *1.1
WHERE DNO IN (
  SELECT DNUMBER
  FROM DEPARTMENT
  WHERE DNAME='Research')
```

Sql 질의에서의 NULL

- NULL : 알려지지 않은 값, 이용할 수 없는 값, 적용할 수 없는 값
- NULL과 비교하기 위해 IS나 IS NOT을 사용

Example) 감독관이 없는 모든 종업원들의 이름을 검색

```
SELECT FNAME, LNAME
FROM EMPLOYEE
WHERE SUPERSSN IS NULL
```

- Three-valued logic
- 

(a)	AND	TRUE	FALSE	UNKNOWN
	TRUE	TRUE	FALSE	UNKNOWN
	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
	UNKNOWN	UNKNOWN	FALSE	UNKNOWN

(b)	OR	TRUE	FALSE	UNKNOWN
	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE
	FALSE	TRUE	FALSE	UNKNOWN
	UNKNOWN	TRUE	UNKNOWN	UNKNOWN

(c)	NOT	
	TRUE	FALSE
	FALSE	TRUE
	UNKNOWN	UNKNOWN

중첩 질의

- 완전한 SELECT 질의 (중첩 질의, nested query)는 다른 질의 (외부 질의, outer query)의 WHERE 절 내에 명시될 수 있음
- 비상관 중첩 절의 (uncorrelated nested query) : outer query의 튜플 변수가 nested query에 나타나지 않는 경우

Example) Research에서 근무하는 모든 사원의 이름과 주소를 검색

```
SELECT   FNAME, LNAME, ADDRESS
FROM   EMPLOYEE
WHERE   DNO IN (
  SELECT   DNUMBER
  FROM   DEPARTMENT
  WHERE   DNAME='Research')
```

- WHERE에 DNAME은 DEPARTMENT에 있으므로 비상관 중첩 질의이다.

```
SELECT DISTINCT Pnumber
FROM PROJECT
WHERE Pnumber IN (
        SELECT Pnumber
```

```
        FROM PROJECT, DEPARTMENT, EMPLOYEE
        WHERE Dnum = Dnumber AND Mgrssn = Ssn AND Lname = 'Smith' )
OR
Pnumber IN (
        SELECT Pno
        FROM WORKS_ON, EMPLOYEE
        WHERE Essn = Ssn AND Lname = 'Smith') ;
```

- WHERE에 Dnum은 PROJECT, Dnumber, Mgrssn은 DEPARTMENT, Ssn, Lname은 EMPLOYEE에 있으므로 비상관 중첩 질의이다.
- WHERE에 Essn은 WORKS_ON, Ssn, Lname은 EMPLOYEE에 있으므로 비상관 중첩 질의이다.

ANY : 다중 집합의 원소 중 조건을 만족하는 경우가 하나라도 있으면 True

ALL : 다중 집합의 모든 원소에 대해 조건을 만족하는 경우 True