데이터베이스 및 설계

Chap 4. 관계 데이터베이스 (#1/2)

2014.03.13.

오 병 우

컴퓨터공학과

kit 국립금오공과대학교
Kumoh National Institute of Technology

관계 데이터 모델

- 관계 데이터 모델(relational data model)의 탄생
  - 1970년대 IBM의 E. F. Codd에 의해 제안
    - Data structure
    - Data manipulation (operation)
    - Data integrity (constrains)
- 관계 데이터 모델의 특성
  - 릴레이션(relation)과 수학적인 이론에 기초
  - 일반 사용자는 테이블 형태로 생각
    - 통상적인 테이블의 개념과는 다름
      - 관계 데이터 모델의 직관적인 이해에는 도움이 됨
    - 테이블의 열(column) = 필드(field) 혹은 아이템(item)
      ≒ 관계 데이터 모델의 애트리뷰트(attribute)
    - 테이블의 행(row) = 레코드(record)
      ≒ 관계 데이터 모델의 투플(tuple)

Relations

- Table
  - A concrete representation of an abstract object (i.e, relation)
  - Easy to use and easy to understand

구체적인

- Distinct attribute name
  - Several attributes from the same domain
  - Distinct role name common domain name
    - Attribute 이름은 중복되면 안됨

별개의

관계 데이터 모델 예제

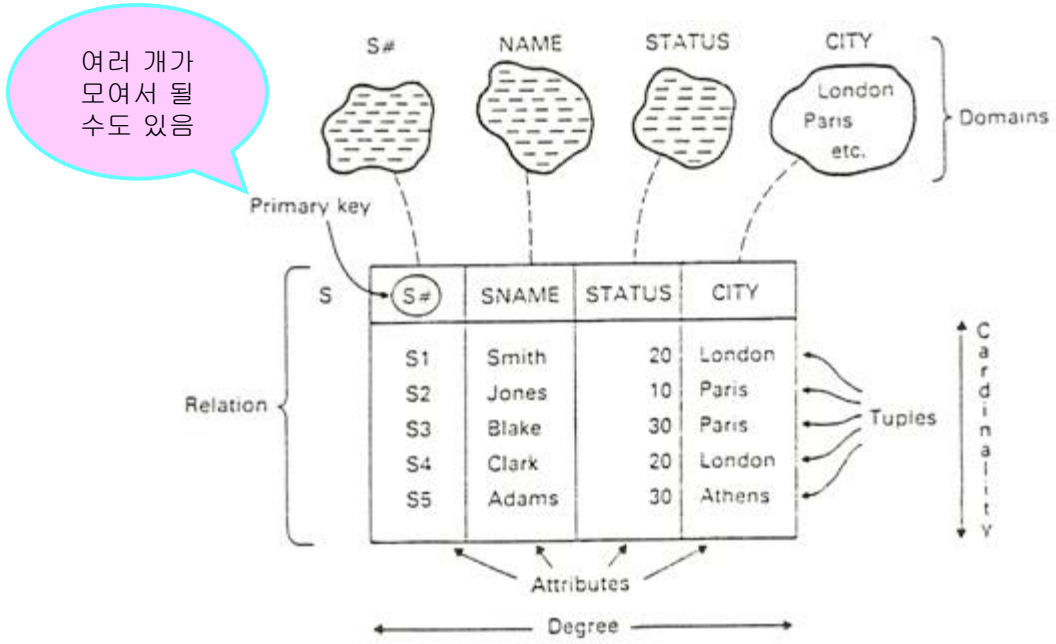
학생(STUDENT) 테이블 : 릴레이션

학생
(STUDENT)

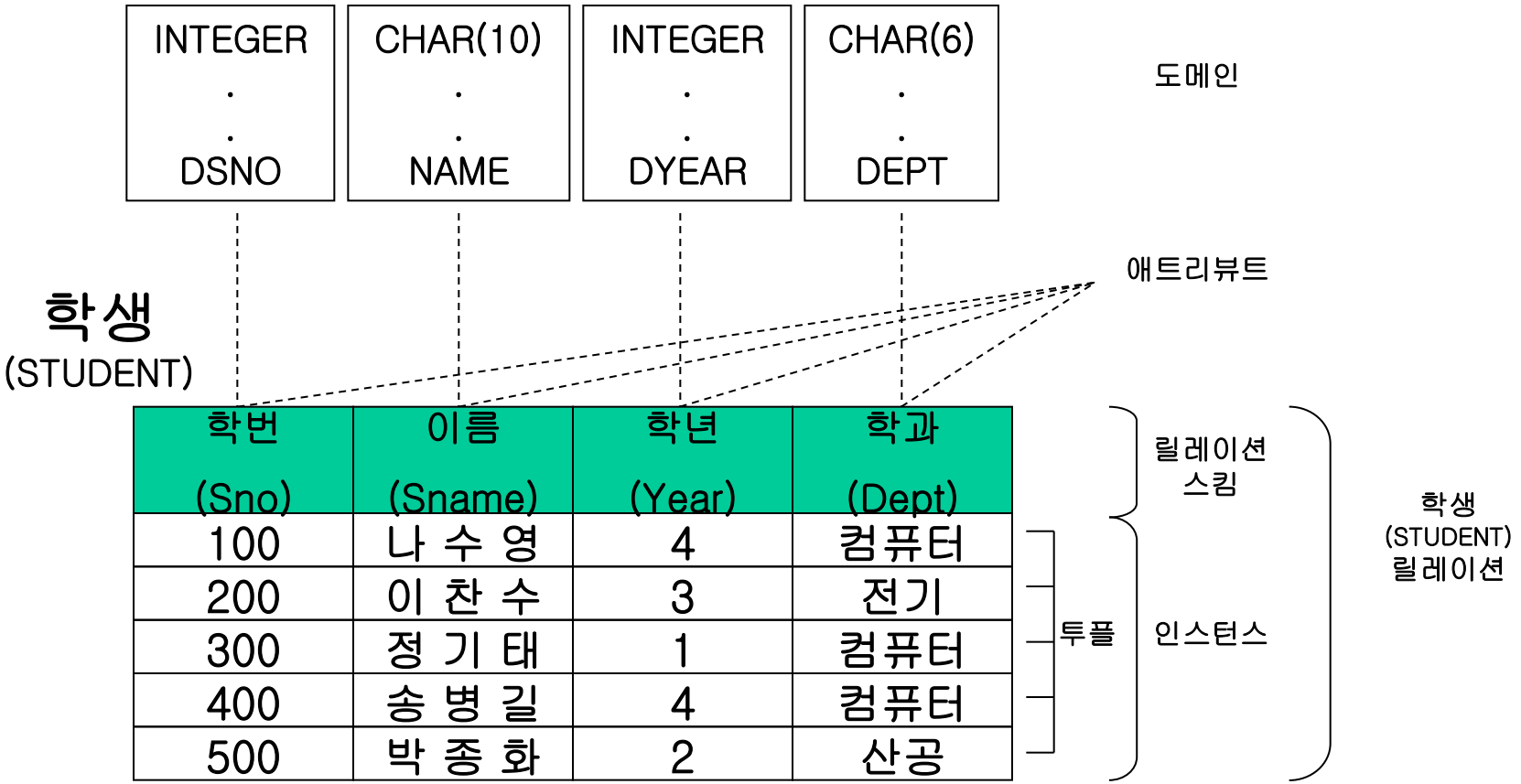
학번 (Sno)	이름 (Sname)	학년 (Year)	학과 (Dept)
100	나 수 영	4	컴퓨터
200	이 찬 수	3	전기
300	정 기 태	1	컴퓨터
400	송 병 길	4	컴퓨터
500	박 종 화	2	산공

Formal Relational Terms

- Relation
  - table
- Tuple
  - row of a table
- Attribute
  - column of a table
- Cardinality
  - number of tuples
- Degree
  - number of attributes
- Primary key
  - unique identifier for the table
- Domain
  - a pool of values for an attribute



릴레이션의 예제


INTEGER
CHAR(10)
INTEGER
CHAR(6)
DSNO
NAME
DYEAR
DEPT
도메인
애트리뷰트
학생
(STUDENT)
학번 (Sno)
이름 (Sname)
학년 (Year)
학과 (Dept)
100 나 수 영 4 컴퓨터
200 이 찬 수 3 전기
300 정 기 태 1 컴퓨터
400 송 병 길 4 컴퓨터
500 박 종 화 2 산공
릴레이션 스킴
투플
인스턴스
학생 (STUDENT) 릴레이션

Domains

- Atomic (가장 작은 단위)
  - The smallest semantic unit of data (≡scalar value)
  - Non decomposable (→ lose meaning)
- Domain (⊇ attribute)
  - A named set of scalar values, all of the same type
  - 애트리뷰트가 취할 수 있는 값(value)들의 집합
  - A pool of values (the actual values appearing in attributes)
  - 1. simple domains ⇒ simple attributes
    - Domains of scalar values
      - → 단순 애트리뷰트 : 원자값
  - 2. composite domains ⇒ composite attributes
    - A combination of simple domains
      → 복합 애트리뷰트 : 복합값
      연, 월, 일 ⇒ 날짜:<연,월,일>
    - Attribute 값을 의미상 하나의 단위로 취급하면 문제 없음

의미의

분해할 수 있는

애트리뷰트 이름과 도메인 이름은 같을 수도 있음

값의 집합이 되면 Unnormalized relation (비정규화 릴레이션)

값의 집합은 허용하지 않음

Domains

- Significance of domains
  - Domains contain comparisons
  - (ex)

SELECT P.*, SP.* FROM P, SP WHERE P.P# = SP.P# ;	SELECT P.*, SP.* FROM P, SP WHERE P.WEIGHT = SP.QTY
defined on the same domain make sense	defined on different domains do not make sense

  - Prevent users from making silly mistakes → inform the user

Attribute

- Attribute name (vs. domain name)
  - 해당 도메인의 이름을 그대로 사용할 수도 있고, 별도의 이름을 사용할 수도 있음
  - 임의의 도메인이 릴레이션에서 담당하고 있는 역할의 이름으로 지정 (SNAME)

```
CREATE   DOMAIN   NAME  CHAR(20);
CREATE TABLE S
                (S#          CHAR(5)              NOT NULL,
                 SNAME       DOMAIN (NAME)        NOT NULL,
                 CITY        CHAR(15)             NOT NULL,
                PRIMARY  KEY (S#) );
```

- Composite domain
  - A combination of simple domains

```
CREATE DOMAIN MONTH CHAR(2);
CREATE DOMAIN DAY CHAR(2);
CREATE DOMAIN YEAR CHAR(2);
CREATE DOMAIN DATE (MONTH  DOMAIN  (MONTH),
                    DAY  DOMAIN  (DAY),
                    YEAR  DOMAIN  (YEAR));
```

도메인 예제

- 릴레이션 학생(STUDENT)의 정의

```
DCL   DOMAIN   DSNO   INTEGER;
DCL   DOMAIN   NAME   CHAR(10);
DCL   DOMAIN   DYEAR   INTEGER;
DCL   DOMAIN   DEPT   CHAR(6);
DCL   RELATION  STUDENT
(Sno          DOMAIN   DSNO,
 Sname        DOMAIN   NAME,
 Year         DOMAIN   DYEAR,
 Dept         DOMAIN   DEPT);
```

- 도메인 명세가 생략된 릴레이션 STUDENT의 정의

```
DCL   RELATION   STUDENT
(Sno          INTEGER,
 Sname        CHAR(10),
 Year         INTEGER,
 Dept         CHAR(6));
```

Relations

- A relation (R) on domains D_1, D_2, …, D_n (n = degree)
  - Heading : (relation) schema, scheme, intension
    - A fixed set of attribute – domain pairs (AD-pair)

      $\{(A_1:D_1), (A_2:D_2), \ldots, (A_n : D_n)\}$

      where A_j's must all be distinct
      - { (Sno:DSNO), (Sname:NAME), (Year:DYEAR), (Dept:DEPT) }
  - Body : (relation) instance, state, extension
    - A time-varying set of tuples, where

      each tuple : a set of attribute–value pairs (AV-pair)

      $\{(A_1:V_{i1}), (A_2:V_{i2}), \ldots, (A_n:V_in)\}$ i = 1, …, m (m = cardinality)
      - { (Sno:100), (Sname:나수영), (Year:4), (Dept:컴퓨터) },
      - { (Sno:200), (Sname:이찬수), (Year:3), (Dept:전기) },
      - …

릴레이션 스킴 (Relation Scheme)

- 릴레이션 내포 (relation intension) 또는 릴레이션 스키마라고도 함

  릴레이션 이름 + 애트리뷰트 이름

  $R(A_1, A_2, \ldots, A_n), \quad A_i \Leftrightarrow D_i$

  $R(\{A_1, A_2, \ldots, A_n\})$

  – 애트리뷰트 이름의 집합

- 정적 성질
  - 시간에 무관
  - 릴레이션 타입

릴레이션 인스턴스 (Relation Instance)

- 릴레이션 외연 (relation extension)이라고도 함
- 릴레이션 R의 릴레이션 인스턴스
  - 어느 한 시점에 릴레이션 R이 포함하고 있는 투플들의 집합

    $\{< V_1, V_2, \ldots, V_n >\}$ $\quad V_i \in D_i$
  - 릴레이션의 내용, 상태
- $\{(attr_1=V_1, attr_2=V_2, \cdots, attr_n=V_n)\}$
- 동적 성질
  - 삽입, 삭제, 갱신으로 시간에 따라 변함
  - 릴레이션 값(보통 릴레이션)

릴레이션 (Relation) R

i. 수학적 정의

릴레이션 R : 카티션 프로덕트(Cartesian product)의 부분집합

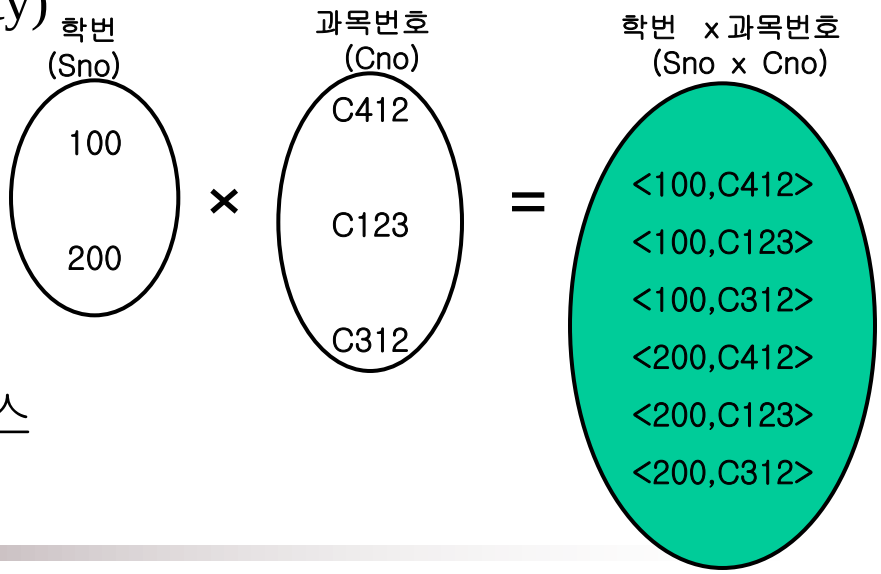
$R \subseteq D_1 \times D_2 \times \ldots \times D_n$

즉 n-투플 $<d_1, d_2, \ldots, d_n>$의 집합

단 D_i : i번째 도메인 $d_i \in D_i$, $i = 1,2, \ldots, n$

n : R의 차수(degree : 일차, 이차, 삼차, ... , n차)

투플의 수 : 카디널리티(cardinality)



ii. 개념적 정의

릴레이션 스킴 + 릴레이션 인스턴스

Relations

중요

- Properties of relations
  - There are no duplicate tuples
    - Relation body is a mathematical set
    - There is always a primary key
  - Tuples are unordered (top to bottom)
    - Relation body is a mathematical set
  - Attributes are unordered (left to right)
    - Relation heading is defined as a set
    - Attributes : always referenced by name, never by position
  - All attribute values are atomic
    - All underlying domains are simple in turn
    - Relations do not contain repeating groups (normalized relation)

릴레이션의 특성 (1)

i. 투플의 유일성

릴레이션 = 서로 다른 투플들의 "집합"

ii. 투플의 무순서성

릴레이션 : 추상적 개념 투플들의 집합

테이블 : 구체적 개념

iii. 애트리뷰트의 무순서성

릴레이션 스킴 → 애트리뷰트들의 "집합"

투플 : <attr:value>쌍의 집합

릴레이션의 특성 (2)

iv. 애트리뷰트의 원자성

- 애트리뷰트 값 = 원자 값(atomic value)
  - 논리적으로 분해 불가능
- 정규화 릴레이션 (normalized relation)
  - 비정규화 릴레이션은 분해로 정규화
  - 동등한 의미 유지
- 널 값(null value) = 원자 값
  - unknown, inapplicable
- 도메인
  - 단순 도메인
  - 복합 도메인 : 값을 하나의 단위로 취급

릴레이션의 Normalization

등록1
(ENROL1)

Degree
: 2

학번 (Sno)	과목성적 (Cgrade)	
	과목번호 (Cno)	성적 (Grade)
100	C413	A
	E412	A
200	C123	B
300	C312	A
	C324	C
	C413	A
400	C312	A
	C324	A
	C413	B
	E412	C
500	C312	B

(a) 비정규 릴레이션

등록
(ENROL)

Degree
: 3

학번 (Sno)	과목번호 (Cno)	성적 (Grade)
100	C413	A
100	E412	A
200	C123	B
300	C312	A
300	C324	C
300	C413	A
400	C312	A
400	C324	A
400	C413	B
400	E412	C
500	C312	B

(b) 정규 릴레이션

Relations

- Kinds of relations
  - 1. base relations (real relations)
    - A named, autonomous relation (direct part of the database)
  - 2. view (virtual relations)
    - A named, derived relation (purely by its definition)
  - 3. snapshots
    - A named, derived relation
    - Real, not virtual

자주적인

파생된

```
CREATE   SNAPSHOT   SC
         AS   SELECT S#, CITY
                     FROM   S
         REFRESH    EVERY   DAY;
```

Relations (cont'd)

- Kinds of relations (cont'd)
  - 4. query results
    - The final output relation resulting from a query
    - No persistent existence within the database

끊임없이 지속되는, 영속적인

  - 5. intermediate results
    - Results from some relational expression that is nested within some larger
    - No persistent existence within the database

```
SELECT DISTINCT S.CITY
FROM S
WHERE S.S# IN (SELECT SP.S#
                FROM SP
                WHERE SP.P# = 'P2');
```

  - 6. temporary relations
    - A named relation that is automatically destroyed at some appropriate time

Relational Databases

- Relational database
  - A database that is perceived by the user as a collection of time-varying, normalized relations of assorted degrees
  - Correspondences to file system
    - Relation : file
    - Tuple : record (occurrence)
    - Attribute : field (type)
  - Major features of relational files (vs. traditional files)
    - 1. each “file” contains only one record type
    - 2. the fields have no particular order, left to right
    - 3. the records have no particular order, top to bottom
    - 4. every field is single-valued
    - 5. the records have a unique identifier field or field combination called the primary key

~으로 여기다

여러가지

관련성

관계 데이터베이스

- 관계 데이터베이스
  - 데이터베이스를 시간에 따라 그 내용(상태)이 변할 수 있는 테이블 형태로 표현
- 관계 데이터베이스 스키마

  = {릴레이션 스킴} + 무결성 제약조건
- 관계 데이터 모델 ⇔ 프로그래밍 시스템

  릴레이션 ⇔ 파일

  투플 ⇔ 레코드 (레코드 어커런스)

  애트리뷰트 ⇔ 필드(필드 타입)

☞ Notes

- 관계 데이터베이스는 데이터가 꼭 물리적 테이블 형태로 저장되는 것을 의미하지는 않음

Example

- 대학(University) 관계 데이터베이스

학생 (STUDENT)

학번 (Sno)	이름 (Sname)	학년 (Year)	학과 (Dept)
100	나 수 영	4	컴퓨터
200	이 찬 수	3	전기
300	정 기 태	1	컴퓨터
400	송 병 길	4	컴퓨터
500	박 종 화	2	산공

과목 (COURSE)

과목번호 (Cno)	과목이름 (Cname)	학점 (Credit)	학과 (Dept)	담당교수 (PRname)
C123	프로그래밍	3	컴퓨터	김성국
C312	자료 구조	3	컴퓨터	황수관
C324	화일 구조	3	컴퓨터	이규찬
C413	데이터베이스	3	컴퓨터	이일로
E412	반 도 체	3	전자	홍봉진

Example (cont'd)

- 대학(University) 관계 데이터베이스(cont'd)

등록 (ENROL)

학번 (Sno)	과목번호 (Cno)	성적 (Grade)	중간성적 (Midterm)	기말성적 (Final)
100	C413	A	90	95
100	E412	A	95	95
200	C123	B	85	80
300	C312	A	90	95
300	C324	C	75	75
300	C413	A	95	90
400	C312	A	90	95
400	C324	A	95	90
400	C413	B	80	85
400	E412	C	65	75
500	C312	B	85	80