



데이터베이스

관계형 데이터 모델의 제약조건의 제약조건





학습목표

- ➔ 다양한 키들의 종류를 나열하고 각각의 특징을 설명할 수 있다.
- ➔ 무결성 제약조건의 필요성 및 다양한 무결성 제약조건의 특징을 설명할 수 있다.



학습내용

- ➔ 키의 개념과 종류
- ➔ 무결성 제약조건



키의 개념과 종류



키의 개념

01 릴레이션

- 튜플의 집합
 - 각 튜플은 서로 다름
- 릴레이션을 구성하는 모든 속성을 전부 이용하면, 모든 튜플을 항상 유일하게 식별할 수 있음

02 키(Key)

- 실제로는 몇 개의 속성만을 이용하면 모든 튜플을 식별할 수 있음
- 튜플을 유일하게 식별할 수 있는 속성 집합
- 하나의 릴레이션 내에서 각 튜플을 유일하게 식별할 수 있는 속성들의 집합

» 예 | 실생활의 키

- ▶ 하나의 자물쇠를 열 수 있는 열쇠(키)는 오직 하나임
- ▶ 생활의 편리성을 위하여 키를 복제하여 쓰지만 논리적으로는 하나임





키의 개념과 종류



키의 개념

03

릴레이션에서의 키의 성질

01

릴레이션에서 해당 키 값을 가지는 속성 집합은 항상 하나만 존재

02

시간이 지나도 키의 성질은 불변

- 기본키는 관계형 데이터베이스의 기본 접근 방법
- 관계형 모델에서 주소가 아닌 값에 의한 참조를 제공한다는 점에서 중요

릴레이션에서 릴레이션 이름과 기본키 만을 제공하면
항상 해당 튜플을 찾아낼 수 있음

04

키(Key)의 종류

후보키,
기본키, 대체키



- 유일성, 최소성을 만족하는 속성 집합

수퍼키



- 유일성만을 만족하는 속성 집합



키의 개념과 종류



후보키

01 후보키(Candidate Key)의 개념

- 튜플의 유일성을 유지시키는 최소 속성 집합
 - **튜플의 유일성**은 릴레이션의 특징 중 하나임
- 릴레이션 $R(A_1, \dots, A_n)$ 에 대한 애트리뷰트의 집합 $K = \{A_i, \dots, A_j\}$ 으로 다음과 같은 성질을 만족함
 - 유일성(Uniqueness)
 - ▶ 서로 다른 두 튜플의 속성 집합 K 의 값이 같지 않음 → **유일함**
 - 최소성(Minimality)
 - ▶ K 는 서로 다른 두 튜플을 식별하기 위한 최소한의 속성들로만 구성되어 있어야 함



키의 개념과 종류



후보키

01

후보키(Candidate Key)의 개념

후보키: 학번

학번	이름	주소
100	개똥이	천안
200	소똥이	천안
300	개똥이	천안

유일성

- {학번, 이름, 주소}가 같은 튜플은 없음: 튜플의 유일성
- {학번, 이름}이 같은 튜플도 없음
- {학번}이 같은 튜플도 없음

최소성

- {학번}이 튜플을 구분할 수 있는 최소 속성 집합임



키의 개념과 종류



수퍼키, 기본키, 대체키

01 수퍼키(Super Key)의 개념

- 유일성을 만족하는 속성 집합
- 최소성을 만족하지 않아도 됨
- 일반적으로 후보키는 수퍼키의 부분 집합
 - 수퍼키는 후보키를 포함함

02 기본키(Primary Key)의 개념

- 하나의 릴레이션에 후보키가 여러 개 있을 수 있음
- 여러 개의 후보키 중 DBA가 지정한 하나의 키

03 대체키(Alternative Key)의 개념

- 후보키 중 기본키를 제외한 나머지 후보키



키의 개념과 종류



수퍼키, 기본키, 대체키



04 수퍼키, 기본키, 대체키의 예시

학번	이름	주소	주민번호
100	개똥이	천안	Xxx-xxxx1
200	소똥이	천안	Xxx-xxxx4
300	말똥이	천안	Xxx-xxxx2

수퍼키

- {학번, 이름, 주소, 주민번호}
- {학번, 이름, 주소}
- ...

후보키

- {학번}
- {주민번호}

기본키

- {학번}

대체키

- {주민번호}



키의 개념과 종류



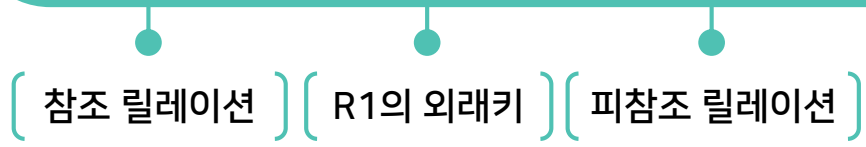
외래키



01 외래키(Foreign Key)의 개념

- 한 릴레이션 R1의 튜플과 다른 릴레이션 R2의 하나의 튜플과의 연관 관계를 표시하기 위하여 사용

R1의 속성 집합 FK의 도메인이 R2의 기본키일 때



- 예 | 학생(학번, 이름, 교번): 학번이 기본키
교수(교번, 이름): 교번이 기본키

[학생]			[교수]	
학번	이름	교번	교번	이름
100	개똥이	3	1	민교수
200	소똥이	1	2	박교수
300	말똥이	2	3	이교수



학생 릴레이션의 교번이 교수 릴레이션의 튜플을 참조하기 위한 역할



키의 개념과 종류



외래키



01 외래키(Foreign Key)의 개념

- R1을 참조 릴레이션, R2를 피참조 릴레이션이라 할 때, R1과 R2가 꼭 다른 릴레이션일 필요는 없음

[사원]

사번	이름	직급	관리자
1	개	사장	-
2	소	부장	1
3	말	과장	2

↓
기본키

↓
외래키



무결성 제약조건



개체 무결성

01

관계형 데이터 모델

- 구조: 릴레이션
- 연산: 관계대수
- 제약조건: **무결성 제약조건**
 - 모든 관계형 데이터 모델에 적용되는 일반적이고 기본적인 제약
 - 이 제약을 기초로 특정 데이터베이스에 사용될 세부적이고 특수한 제약을 생성할 수 있음
 - 릴레이션의 내용 변경 시 스키마에 정의된 무결성 제약조건을 위반하지 않아야 함
 - 종류

개체
무결성

참조
무결성

도메인
무결성



무결성 제약조건



개체 무결성

02 개체 무결성(Entity Integrity)의 의미

- | 의미: 서로 다른 두 튜플은 같을 수 없음
- | 정의: 기본키 값은 널(Null) 값을 가질 수 없음
- | 릴레이션의 튜플은 현실세계의 개체(Entity)를 나타냄
 - 개체는 본질적으로 서로 구분할 수 있는 것임
 - 이들을 구별할 수 있는 식별자가 필요함
 - 릴레이션의 기본키는 이들을 유일하게 구별할 수 있는 기능을 제공함
- | 기본키 값이 널(Null)일 경우
 - 정보의 부재를 의미
 - 튜플들을 유일하게 식별할 수 없다는 의미
 - ▶ 튜플을 유일하게 식별할 수 없으면 서로 구별할 수 없는 개체가 존재한다는 의미
 - **개체의 정의에 모순**



무결성 제약조건



개체 무결성

03 널(Null)의 의미

Q

여러분의 DB 성적은?

- | 아직 정해지지 않았으므로 '0'이라고 하면, DB 성적이 영점이라는 의미
- | 널(Null): 아직 정해지지 않았음

Q

학생들 중 여학생은 군필인가? 미필인가?

- | 미필: 현역 징집 대상자, 군필: 예비군 훈련 대상자
- | 널(Null) → 적용 불가능



무결성 제약조건



참조 무결성

01 참조 무결성(Referential Integrity)의 의미

- 릴레이션은 참조할 수 없는 외래키 값을 가지면 안됨
 - 참조할 수 없는 외래키 값이 존재하면 참조된 릴레이션에 존재하지 않는 튜플을 참조한다는 의미
 - 가공의 튜플을 참조한다는 것임으로 문제 발생
- 정의: 한 릴레이션 R의 외래키 값은 피참조 릴레이션 S의 기본키 값이거나 널(Null)값이어야 함
- 추가 지정을 통해 널(Null)을 가질 수 없다고 제약을 걸을 수 있음
- 쥐똥이는 신입생이라 아직 지도교수 배정이 안됨
 - 아직 모름 → 널(Null)

[학생]			외래키	기본키	[교수]
학번	이름	지도교수 번호		교번	교수 이름
100	개똥이	3		1	민교수
200	소똥이	1		2	박교수
300	말똥이	2		3	이교수
400	쥐똥이	-			
500	닭똥이	9			



무결성 제약조건



참조 무결성



01 참조 무결성(Referential Integrity)의 의미

- ▶ 닭똥이는 지도교수가 9번이라고 함
 - 교수 릴레이션에 9번 교수가 없음
 - ▶ 참조 무결성 위반(이런 튜플은 존재할 수 없음)

[학생]			외래키	기본키	[교수]
학번	이름	지도교수 번호		교번	교수 이름
100	개똥이	3		1	민교수
200	소똥이	1		2	박교수
300	말똥이	2		3	이교수
400	쥐똥이	-			
500	닭똥이	9			



무결성 제약조건



도메인 무결성

01 도메인 무결성 (Domain Integrity)

- 속성 값은 해당 속성 도메인에 속한 값들 중 하나이어야 함
 - 예 | 대학생의 학년 도메인: 1, 2, 3, 4(9,10학년은 존재할 수 없음)
- DBMS는 데이터베이스의 상태 변화에도 항상 무결성 제약조건을 검사하고 유지시킴
- 릴레이션에 대한 기본 갱신 연산

삽입
(Insert)

삭제
(Delete)

수정
(Update)



무결성 제약조건



무결성 제약조건 위반의 처리

01 무결성 제약조건 위반의 처리

데이터베이스 상태

- 어느 일정 시점에 데이터베이스에 저장되어 있는 데이터 값들의 집합

무결성 제약조건(Integrity constraint)

- 데이터베이스 상태가 항상 만족해야 하는 기본 규칙
- 무결성 제약조건을 사용자가 명시하면 DBMS는 시스템 수준에서 자동적으로 데이터베이스 상태의 변이에 따른 무결성 제약을 유지

02 삽입 연산

네 가지 제약조건을 위반할 수 있음

- 삽입되는 튜플의 속성 값이 도메인에 없으면?
→ 도메인 제약조건 위반
- 삽입되는 튜플의 기본 키의 값이 다른 튜플에서 이미 존재한다면?
→ 기본키 정의 위반, 널(Null)이면 엔티티 제약조건 위반
- 삽입된 튜플의 외래 키의 값이 참조되는 릴레이션의 기본키 값으로 존재하지 않는다면?
→ 참조 제약조건 위반

제약조건을 위반하면 그 삽입을 거부하거나 그 위반 사실을 사용자에게 알려야 함



무결성 제약조건



무결성 제약조건 위반의 처리

03 삭제 연산

- 튜플이 삭제되는 경우 **다른 테이블에서 참조하고 있는지 검사**하여 그렇지 않는 경우에만 삭제함(참조 무결성)
- 삭제 연산이 참조 무결성 제약조건을 위반하는 경우 취할 수 있는 세가지 옵션(사용자 선택)

01 삭제 거부

02 삭제되는 튜플을 참조하는 튜플들까지 모두 삭제(연쇄 삭제)

03 삭제되는 튜플을 참조하는 튜플에서 외래키 값을 널(Null)로 바꾸거나 다른 유효한 튜플을 참조하도록 변경

04 갱신 연산

- 기본적으로 **"삭제 후 삽입"** 연산으로 간주할 수 있으므로 삽입과 삭제 시의 문제점이 모두 나타남
- 기본 키나 외래키가 아닌 애트리뷰트 값의 변경은 문제가 없음



1 키의 개념과 종류

- ✓ 키: 릴레이션 내에서 각 튜플을 유일하게 식별할 수 있는 속성 집합
- ✓ 후보키: 유일성과 최소성을 만족하는 속성 집합
- ✓ 수퍼키: 유일성 만을 만족하는 속성 집합
- ✓ 외래키: 한 릴레이션에서 다른 릴레이션과의 연관 관계를 표시하기 위하여 사용

2 무결성 제약조건

- ✓ 관계형 데이터 모델에 적용되는 일반적이고 기본적인 제약
 - 개체 무결성: 기본키 값은 널(Null) 값일 수 없음
 - 참조 무결성: 한 릴레이션의 외래키 값은 피참조 릴레이션의 기본키 값이거나 널(Null)값이어야 함
 - 도메인 무결성: 속성 값은 해당 속성 도메인에 속한 값들 중 하나이어야 함