



데이터베이스

데이터베이스 관리 시스템





학습목표

- ➔ 데이터베이스 관리 시스템의 정의, 기능, 발전과정에 대하여 설명할 수 있다.
- ➔ 데이터베이스 관리 시스템의 특징을 설명할 수 있다.



학습내용

- ➔ 데이터베이스 관리 시스템의 개요
- ➔ 데이터베이스 관리 시스템의 특징



데이터베이스 관리 시스템의 개요



정의

01 데이터베이스의 정의

- 관련 있는 데이터들의 **집합**

02 데이터베이스 관리 시스템(Database Management System)

- 데이터베이스를 **생성** 및 **관리**해 주는 기능을 제공하는 소프트웨어 패키지/시스템
- 데이터베이스와 응용 프로그램 사이의 **중계자**로써 모든 사용자와 응용 프로그램들이 데이터베이스를 공유할 수 있도록 지원해 주는 **범용 목적**의 소프트웨어 시스템

03 데이터베이스 시스템



데이터베이스, 데이터베이스 관리 시스템(DBMS),
데이터베이스 시스템을 혼용해서 사용



데이터베이스 관리 시스템의 개요



기능

01 데이터베이스 관리 시스템의 기능

데이터 정의
기능

데이터 조작
기능

데이터 제어
기능

■ 데이터 정의 기능

- 여러 사용자의 데이터를 **통합**하여 **저장**하고 **공유**할 수 있도록 데이터 모델에 따라 정의하는 기능
- 다양한 응용 프로그램과 데이터베이스가 서로 인터페이스 할 수 있는 방법을 제공

■ 데이터 조작 기능

- 사용자와 데이터베이스 간의 **의사소통**의 수단
- 데이터베이스의 **접근 및 조작**(삽입, 삭제, 변경 및 검색)
- 사용자가 **사용하기 쉽고**, 원하는 처리를 **자연스럽게 표현**할 수 있어야 함



데이터베이스 관리 시스템의 개요



기능

01 데이터베이스 관리 시스템의 기능

1 데이터 제어 기능

- 데이터베이스의 내용을 일관되고 정확하게 유지할 수 있는 기능
- 데이터 **일관성(Consistency)**과 **무결성(Integrity)**, **보안(Security)**을 유지하는 기능

01 백업과 파손 회복(Recovery)

02 인증(Authorization)과 보안(Security)

03 병행 제어(Concurrency Control)



데이터베이스 관리 시스템의 개요



발전

01 IDS(Integrated Data Store)

- | 최초의 범용 목적의 DBMS
- | 1960년대 초 GE의 Charles Bachman에 의하여 제시
- | 논리적 데이터 모델로 네트워크 데이터 모델(Network Data Model) 기반
- | 데이터 모델을 명시할 수 있는 데이터 구조도를 제안

02 IMS(Information Management System) DBMS

- | 1960년 후반 IBM에서 제시
- | 계층 데이터 모델이라는 또 다른 데이터 표현의 기반이 됨

03 제 1세대 DBMS

- | 1970년대 대형 컴퓨터 제조사들이 모두 자사의 DBMS를 제작, 판매하기 시작함
- | 네트워크 모델, 계층 모델에 기초를 둠



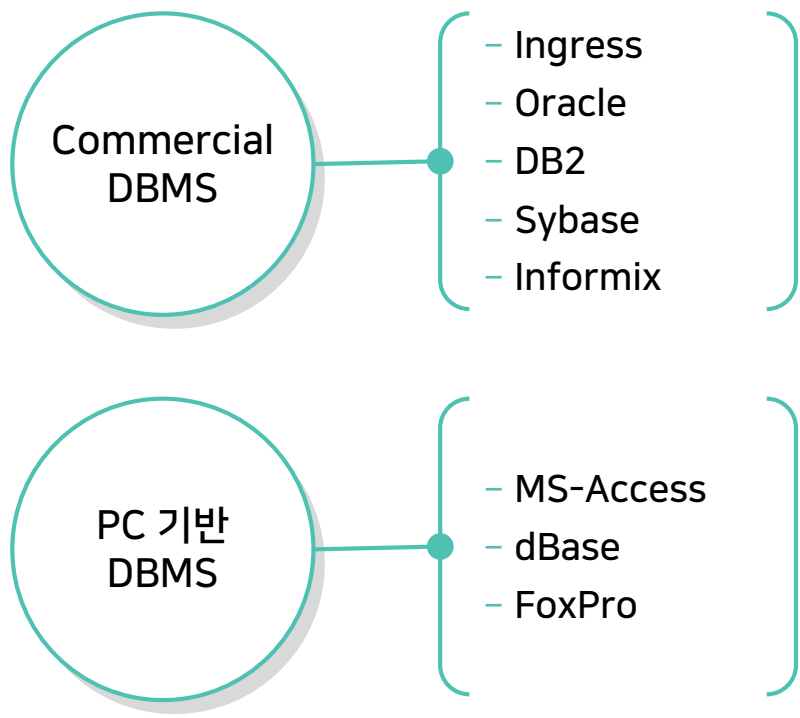
데이터베이스 관리 시스템의 개요



발전

04 제 2세대 DBMS

- 1980년대 **관계형 모델**(Relational data model)에 **기반**한 DBMS들이 개발됨
 - 예: IBM의 E.F. Codd
- 대부분 DBMS는 하드웨어에 **독립적**으로 **운영**될 수 있게 됨





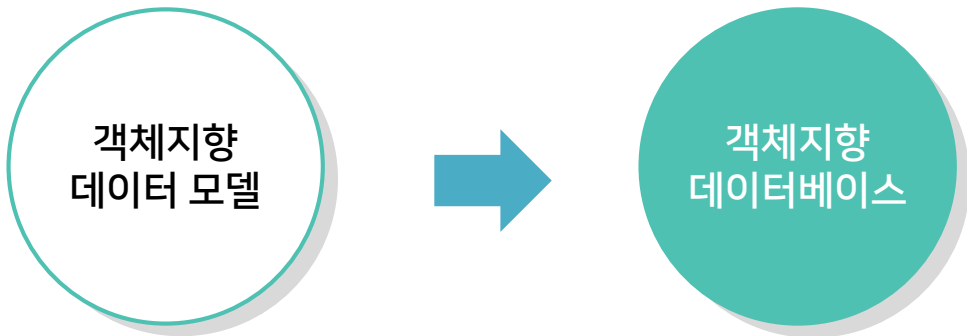
데이터베이스 관리 시스템의 개요



발전

05 제 3세대 DBMS

- 데이터 구조의 복잡성 증가: Image, Video, 시공간 데이터 등
- 새로운 데이터 모델의 대두



➡ 이미지, 텍스트, 그래픽 같은 다양한 형태의 데이터 타입을 저장·관리하고 복잡한 질의를 처리할 수 있도록 DBMS의 기능이 확장됨

- 현재: 객체 관계형 데이터베이스 관리 시스템



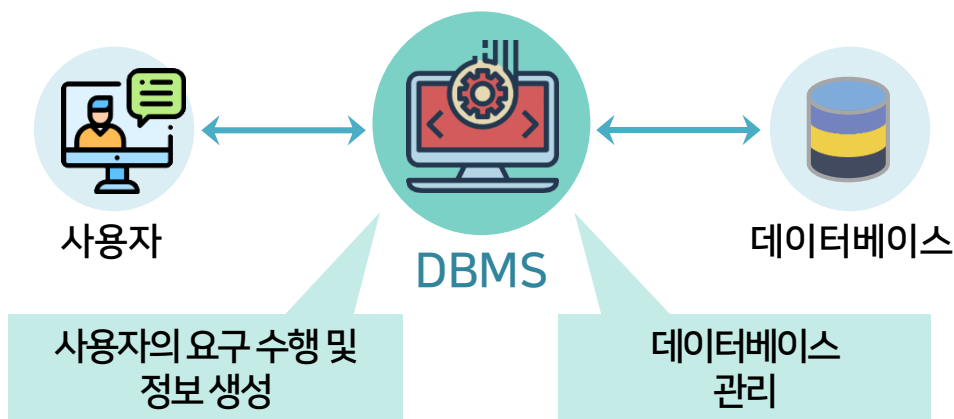


데이터베이스 관리 시스템의 특징



목적

01 데이터베이스 시스템의 구성 요소 중 하나



- 사용자의 요구를 입력 받아 **조사 분석**한 후 컴퓨터가 이해하는 형태로 변환하고 동일한 결과를 생성할 수 있는 **동등한 표현식들을 생성**
- 생성된 표현식 중 처리 효율이 가장 좋은 표현식을 **선택**하여 이를 수행하고 그 결과를 **사용자에게 반환**

02 데이터베이스의 구조

논리적 구조

사용자 입장

사용자가 생각하는
데이터의 가상의 구조



물리적 구조

시스템 입장(저장장치 입장)

저장 장치 위에 물리적으로
저장되어 있는 데이터의 실제
구조

- 논리적 구조와 물리적 구조는 서로 **대응 관계**를 가짐으로써 **동등성** 유지 가능
- 데이터베이스를 사용하는 사용자와 데이터베이스를 저장 관리하는 **시스템 간의 통신 수단**이 됨



데이터베이스 관리 시스템의 특징



목적

03 데이터 독립성(Data Independency) 제공

- DBMS의 궁극적인 목적
- 데이터의 논리적 구조나 물리적 구조가 변경되더라도 **응용 프로그램이 영향을 받는 않는 것**

04 데이터 종속성과 중복성

데이터 종속성

- ▶ 응용 프로그램과 데이터 간의 상호 의존 관계
- ▶ 데이터의 구성이나 구조 변경 시 응용 프로그램도 변경해야 함
- ▶ 응용 프로그램 **관리 곤란**

VS

데이터 중복성

- ▶ 유사한 내용의 데이터가 **중복되어 저장/관리됨**
- ▶ **일관성, 보안성, 경제성, 무결성** 등에 대한 문제점 야기

05 데이터의 독립성과 종속성

데이터의 독립성



데이터의 종속성

- 데이터 독립성은 데이터와 응용 프로그램과의 상호 **의존성이 존재하지 않음**
- 논리적 구조와 물리적 구조



데이터베이스 관리 시스템의 특징



목적

06

논리적 데이터의 독립성

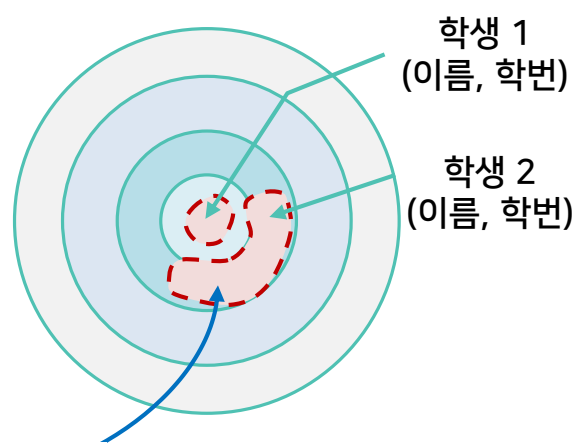
- 데이터베이스 관리 시스템이 하나의 논리적 데이터 구조를 가지고 여러 응용 프로그램들이 제각각 요구하는 **다양한 형태의 논리적 구조로 사상시켜 지원**해 줄 수 있는 능력
- 특징
 - 논리적 구조를 변경해도 응용 프로그램에는 영향을 주지 않음
 - ▶ **내용에 의한 참조에 의하여 이루어짐**
 - 효율적인 응용 프로그램의 개발이 가능함

논리적 구조

학생의 경우

학번	이름	주소	성적
...

물리적 구조



Mapping(매핑)정보의
관리를 DBMS가 수행



데이터베이스 관리 시스템의 특징



목적

06 논리적 데이터의 독립성

학생의 경우

학번	이름	주소	성적



이름	학번	주소	성적
10자	4자

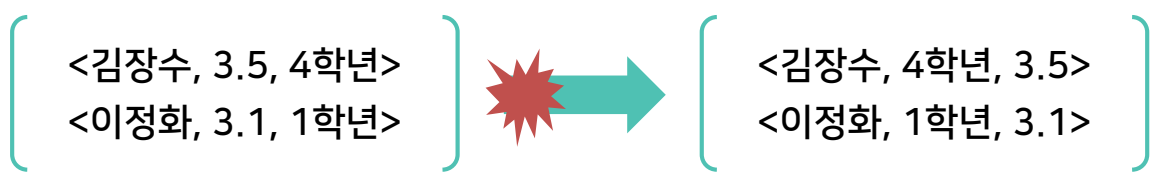
전통의 환경에서는 주소에 의한 참조



위치에 의한 참조가 아닌
내용에 의한 참조에 의해
접근하도록 만들었기 때문에
효율적인 프로그램 개발이 가능해짐

응용 프로그램

- 학생 테이블에서 "김장수" 학생의 학년을 조회하시오.





데이터베이스 관리 시스템의 특징



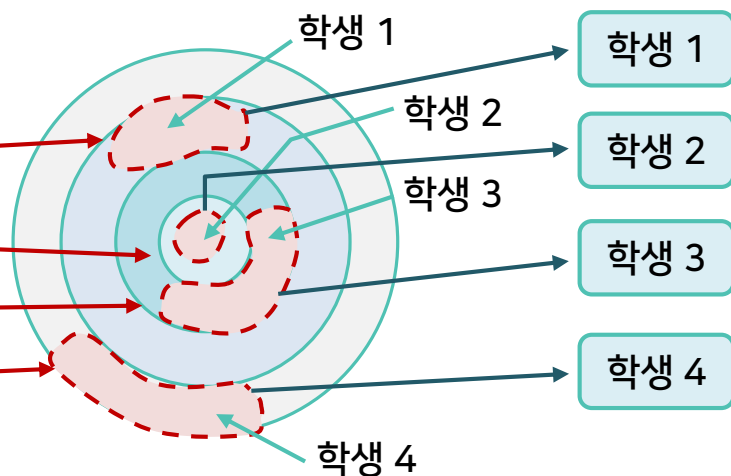
목적

07 물리적 데이터의 독립성

- 데이터베이스는 하나의 구현된 물리적 구조로 여러 응용 프로그램을 지원해야 함
- 새로운 저장 장치의 개발이나 접근 방법의 개발로 성능 향상을 개선시키기 위하여 데이터의 물리적 구조를 변경시켜야 함
 - 물리적 구조의 변경이 응용 프로그램에 영향을 주지 않아야 함

학생의 경우

학번	이름	주소	성적
	학생 1		
	학생 2		
	학생 3		
	학생 4		



물리적 구조가 바뀌어도 내용에 의한 참조로 인해 데이터를 주고 받기 때문에
응용 프로그램에 영향을 주지 않음



데이터베이스 관리 시스템의 특징



목적

07 물리적 데이터의 독립성

- 응용 프로그램과 논리적 데이터 구조에 **영향을 주지 않고** 물리적 구조의 변경이 가능함
- 다양한 저장 장치**를 이용하여 데이터를 저장 및 이용이 가능함

응용

논리적 구조



물리적 구조(디스크)

응용

논리적 구조



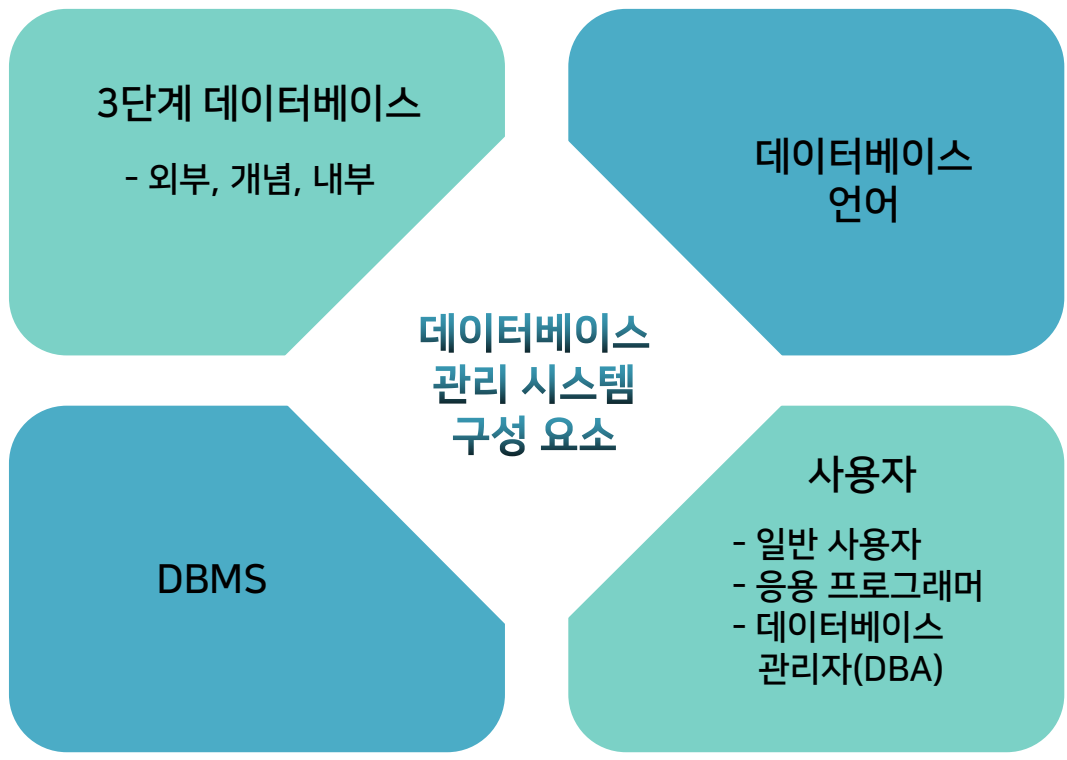
물리적 구조(SSD)



데이터베이스 관리 시스템의 특징



구성 요소



01

3단계 데이터베이스

데이터베이스에 대한 사용자, 조직, 저장 장치에 따른 관점





데이터베이스 관리 시스템의 특징



구성 요소

01

3단계 데이터베이스

스키마(Schema)

- 데이터베이스의 논리적 정의 즉, **데이터베이스의 구조와 제약 조건에 대한 명세(Specfication)를 기술한 것**
 - ▶ 데이터 구조를 나타내는 **개체**
 - ▶ 개체를 구성하는 **속성**
 - ▶ 이들 간에 존재하는 **관계에 대한 정의**
 - ▶ 이들이 유지해야 될 **제약 조건**

외부 스키마 또는
서브 스키마
(Subschema)



- **사용자 또는 응용 관점**에서의 데이터베이스 스키마
- 전체 데이터베이스의 논리적인 일부분

개념 스키마 또는
스키마(Schema)



- **범조직 관점**에서의 데이터베이스 스키마
- 모든 외부 스키마에 대한 통합된 스키마

내부 스키마



- **저장장치 관점**에서 정의한 데이터베이스 스키마



데이터베이스 관리 시스템의 특징



구성 요소

02 DBMS

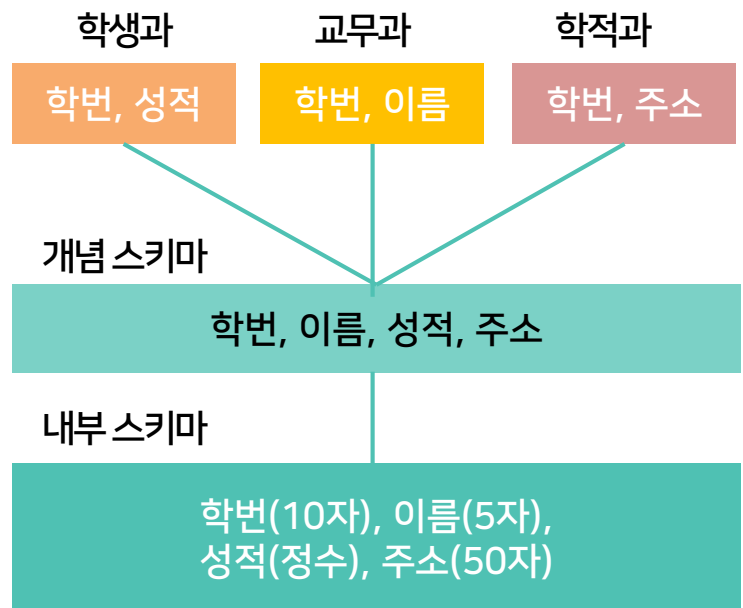
목적

- 데이터 독립성

데이터 독립성의 구현 기법

- 각 단계별 스키마의
도표화(Mapping)

외부 스키마



03 시스템 카탈로그(System Catalog)

데이터 사전(Data Dictionary)

- 데이터베이스에 저장되어 있는 모든 데이터 개체들에 대한 정의나 명세에 관한 정보(즉, 스키마)를 유지/관리하는 시스템

시스템
데이터베이스



- 정보를 사용자가 사용하는 데이터베이스와는
별개의 데이터베이스에 저장

메타 데이터
(Meta Data)



- 시스템 데이터베이스에 저장된 데이터는
“데이터에 관한 데이터”라는 의미



데이터베이스 관리 시스템의 특징



구성 요소

04

데이터베이스 언어

데이터베이스를 정의, 조작, 제어하기 위한 언어

DDL

(Data Definition Language)

- ▶ 데이터베이스의 구조를 정의, 변경 하기 위한 언어
- ▶ Create, Alter, Drop

DML

(Data Manipulation Language)

- ▶ 데이터베이스의 변경, 처리를 위한 언어
- ▶ Insert, Delete, Update, Select

DCL

(Data Control Language)

- ▶ 데이터베이스 관리를 위한 기능을 제공하는 언어
- ▶ Grant, Revoke, Commit, Rollback 등

컴퓨터 언어

1세대 언어

기계어

- ▶ 0과 1로 표현된 언어, 기계 중심

2세대 언어

어셈블리 언어

- ▶ 기계를 몇 개의 예약어로 단순히 대응시켜 놓은 것
- ▶ 기계어 보다는 좋지만 여전히 기계 중심

3세대 언어

절차적 언어

- ▶ 무엇(What)을 어떻게(How) 하는지를 순서적으로 기술하는 언어
- ▶ 한번에 하나의 데이터 (레코드)를 만들어 처리



데이터베이스 관리 시스템의 특징



구성 요소

04

데이터베이스 언어

컴퓨터 언어

3.5세대 언어

절차적 언어 + 객체지향 개념

- ▶ 3세대 언어에 **객체지향 개념을 지원** 하도록 확장된 언어
- ▶ 예: **C++, Java**와 같은 최근의 언어

4세대 언어

비절차적 언어

- ▶ 고급언어(High-level Data Language)
- ▶ 무엇(What) 만을 언급하고 **어떻게(How)는 시스템에 위임**
- ▶ 예: 데이터베이스언어인 **SQL** "학번이 100인 학생의 이름은?"



데이터베이스 관리 시스템의 특징



구성 요소

05

데이터베이스 사용자



일반 사용자

- **비절차적 DML**을 통해서 데이터베이스에 접근



응용 프로그래머

- 일반 사용자를 위한 데이터베이스 기반 응용 프로그램을 개발하는 개발자
- **프로그램 언어**와 **비절차적 DML**을 통해서 데이터베이스를 접근



데이터베이스 관리자(DBA)

- 데이터베이스 시스템의 운영 관리에 대한 **모든 책임**을 지고 있는 사람
- **DDL**과 **DCL**를 통해서 데이터베이스를 정의하고 제어하는 사람
- 데이터베이스 설계자와 데이터베이스 관리자로 나누기도 함



데이터베이스 관리 시스템의 특징



구성 요소

05

데이터베이스 사용자

데이터베이스 관리자(DBA)의 업무

데이터베이스
설계와 운영

행정 관리 및
불만 해결

시스템 감시 및
성능 분석

- 개체와 관계를 선정하고 **저장 구조** 및 **접근 방법** 설계
- **보안 및 권한** 부여 정책, **데이터 유효성** 검사 방법을 수립
- **백업 및 회복** 절차 수립
- 데이터베이스 **무결성 유지**를 위한 대책 수립
- 시스템 성능 향상과 새로운 요구에 대응하기 위한 **데이터베이스 튜닝** 시행
- **시스템 카탈로그**의 유지 관리

데이터베이스
설계와 운영

행정 관리 및
불만 해결

시스템 감시 및
성능 분석

- 데이터의 **표현**이나 **문서화** 표준을 정하고 시행
- **사용자 요구**나 **불만**을 청취 및 해결



데이터베이스 관리 시스템의 특징



구성 요소



05 데이터베이스 사용자

데이터베이스 관리자(DBA)의 업무

데이터베이스
설계와 운영

행정 관리 및
불만 해결

시스템 감시 및
성능 분석

- 시스템 자원의 이용도, 병목 현상, 장비 및 시스템 성능 감시
- 종합적인 분석 진행
 - ▶ 데이터 접근 방법 및 저장 구조
 - ▶ 재구성의 요인이 되는 사용자의 요구 변화
 - ▶ 데이터 이용 추세 등에 대한 각종 통계 등



데이터베이스 관리 시스템의 특징



데이터베이스의 역사

01 데이터베이스 용어의 기원

- 1963년 6월 미국 SDC(System Development Corporation)사가 개최한 제1차 심포지엄의 제목인 "컴퓨터 중심의 데이터베이스 개발과 관리(Development and Management of a Computer-centered Data Base)"에서 처음 공식적으로 사용된 것으로 알려짐
- 의미: 저장장치에 저장된 파일
 - 현재의 데이터베이스와는 차이가 있음
- 영문 표기: Data Base라는 두 단어로 표기
 - 점차 한 단어인 Database로 통일됨

02 데이터베이스 시스템 용어의 기원

- 1965년 9월 제2차 SDC 심포지엄의 제목인 "컴퓨터 중심의 데이터베이스 시스템(Computer-centered Data Base Systems)"에서 데이터베이스 시스템이란 용어가 처음 공식적으로 사용된 것으로 알려짐



데이터베이스 관리 시스템의 특징



데이터베이스의 역사

03 주요 사건들

| 관계형 데이터 모델(Relational Data Model)의 등장

- 1970년 IBM 연구소의 E.F. Codd 박사에 의하여 제안
- "A Relational Model for Large Shared Data Banks", Communication of the ACM, 1970
- 현재 우리가 사용하고 있는 대부분의 데이터베이스는 관계형 데이터 모델 기반
- 데이터베이스 분야에 대한 기여로 Codd 박사는 ACM Turing Award를 수상

| System R

- 최초의 관계형 데이터 모델 기반 데이터베이스 관리 시스템
- 출시: IBM의 San Jose 연구소에서 1974년 개발
- 특징
 - ▶ 상업적 용도가 아닌 **연구용 Prototype**
 - ▶ 데이터베이스 질의 언어의 표준인 SQL을 최초로 제안



데이터베이스 관리 시스템의 특징



데이터베이스의 역사

03 주요 사건들

| Oracle

- 최초의 상업용 관계형 데이터베이스 관리 시스템
- 출시: 1978년 - SDL 회사에서 출시
(래리 엘리슨, 밥 마이어, 에드 오츠가 공동 설립)

1983년 - 회사명을 오라클(Oracle)로 개명
- 특징
 - ▶ 전 세계적으로 가장 많이 쓰이는 데이터베이스 관리 시스템
 - ▶ Oracle의 사전적 뜻은 예지자, 예언자(항상 올바른 답만을 전하는 자)를 의미



데이터베이스 관리 시스템의 특징



데이터베이스의 역사

04

최근의 주요 이슈

빅데이터(Big Data)의 등장

- 정보화 사회의 고도화
- 스마트폰의 확산
- 센서 네트워크 기술의 발달
- 소셜 네트워크 등장



다양한 분야에서 발생하는 데이터량이 기하 급수적으로 증가

- 빅데이터의 개념
 - ▶ 과거 환경에서 생성되던 데이터에 비하여 그 규모가 방대하고, 수치 데이터 뿐 아니라 문자와 영상 데이터를 포함하는 대규모 데이터
- 빅데이터의 특징: 3V

01 데이터의 양(Volume)

02 데이터 생성 속도(Velocity)

03 형태의 다양성(Variety)



데이터베이스 관리 시스템의 특징



데이터베이스의 역사

04 최근의 주요 이슈

데이터 마이닝

- 데이터베이스로부터 과거에는 몰랐던 새로운 데이터를 발견하여 **미래에 실행 가능한 정보를 추출**해내고 **의사 결정에 이용**하는 과정

» 예 | 백화점에서 특정 제품을 사는 고객이 어떤 제품을 추가로 구입하는지를 파악하면 마케팅 시 반영이 가능함

소셜 네트워크 서비스(Social Network Service(SNS))의 등장 및 발전

- 사용자 간의 자유로운 의사 소통과 정보 공유, 그리고 인맥 확대 등을 통해 **사회적 관계를 생성, 강화**시켜주는 온라인 플랫폼
- 스마트폰 이용자와 무선 인터넷 서비스의 확장에 따라서 소셜 네트워크 서비스의 이용자 또한 증가
- 소셜 네트워크 서비스 사용자들의 특징, 성향 등을 파악하면 **마케팅 활용 가치**가 매우 높다는 측면에서 이에 대한 연구가 활발히 진행 중

» 예 | 소셜 마케팅(Social Marketing), 소셜 커머스(Social commerce), 소셜 게임(Social Game) 등



데이터베이스 관리 시스템의 특징



데이터베이스의 역사

04

최근의 주요 이슈

■ 분산 병렬 처리(MapReduce, Spark 등)의 등장

● 등장배경

- ▶ 아무리 성능 좋은 컴퓨터라도 빅데이터를 처리하기에는 버거움
- ▶ 일반적인 성능을 지닌 컴퓨터 수백~수천대를 네트워크로 연결시켜서 빅데이터를 처리하자는 의견 등장
- ▶ Google: 2004년 분산 병렬 처리 프레임워크인 MapReduce 제안
- ▶ Apache 재단(Open Source 진영): MapReduce은 공개판인 Hadoop 공개

1 데이터베이스 관리 시스템의 개요

- ✓ 데이터베이스 관리 시스템의 정의
 - 데이터베이스와 응용 프로그램 사이의 중계자로서 모든 사용자와 응용 프로그램들이 데이터베이스를 공유할 수 있도록 지원해 주는 범용 목적의 소프트웨어 시스템
- ✓ 데이터베이스 관리 시스템의 주요 기능
 - 데이터 정의 기능, 데이터 조작 기능, 데이터 제어 기능

2 데이터베이스 관리 시스템의 특징

- ✓ 데이터베이스 관리 시스템의 목적:
데이터 독립성(Data Independency)의 제공
 - 데이터 독립성: 응용 프로그램과 데이터 간의 상호 의존 관계가 없는 것
- ✓ 데이터베이스 시스템의 구성 요소: 3단계 데이터베이스, 데이터베이스 언어, 사용자, DBMS