

데이터베이스 개요

목차

1. 정보와 데이터
2. 정보 시스템
3. 데이터베이스 개요
4. 데이터베이스 관리 시스템

데이터와 정보

- 데이터
 - 현실세계로부터 단순한 관찰이나 측정을 통해 수집된 사실 이나 값
- 정보
 - 데이터를 처리해서 얻어진 결과
- 데이터에서 정보를 추출하는 방법을 데이터 처리, 넓은 의미로 정보 처리

$$I = P(D)$$



데이터

- 관찰된 사실이나 값
- 값에는 숫자, 문자열, 문자가 포함

정보

- 적절한 의사결정을 할 수 있게 하는 지식
- 데이터의 유효한 해석이나 데이터 상호간의 관계
- 정보 추출 방법
 - 정보 처리 = 자료 처리

정보 시스템

- 조직체에 필요한 데이터를 수집, 조직, 저장하고 필요시 유효한 정보 생성 및 분배
- 조직의 운영과 외부적 상황에 관련된 과거, 현재, 예측적 미래에 대한 정보를 조직적으로 제공
 - 의사 결정 과정에 적시에 정확한 정보 제공
 - 조직의 관리, 기획 통제, 운영을 조정
- MIS(Management Information System) - 경영 정보 시스템
 - 조직 내에서 발생한 데이터를 수집하여 정보화된 시스템으로 관리하여 경영에 필요한 의사 결정 정보를 생성하는 시스템
- ERP(Enterprise Resource Planing) - 전사적 자원 관리

- 조직 내 모든 부서에서 발생하는 데이터를 통합하여 자원을 효율적으로 관리하고, 기업의 경쟁력 강화 및 비용 절감을 목적으로 하는 시스템
- ex) oracle
- CRM(Customer Relationship Management) - 고객 관계 관리
 - 고객 관계 관리 시스템으로, 기업의 고객과 관련된 데이터를 수집하여 고객과의 관계를 유지하고 관리하는 시스템
 - ex) SAP, Oracle, 통신사
- SCM(Supply Chain Management) - 공급 사슬 관리
 - 공급 사슬 관리 시스템으로, 기업의 공급망 전 과정을 통제하고 관리하여 제품의 생산 및 배송을 효율적으로 관리하는 시스템

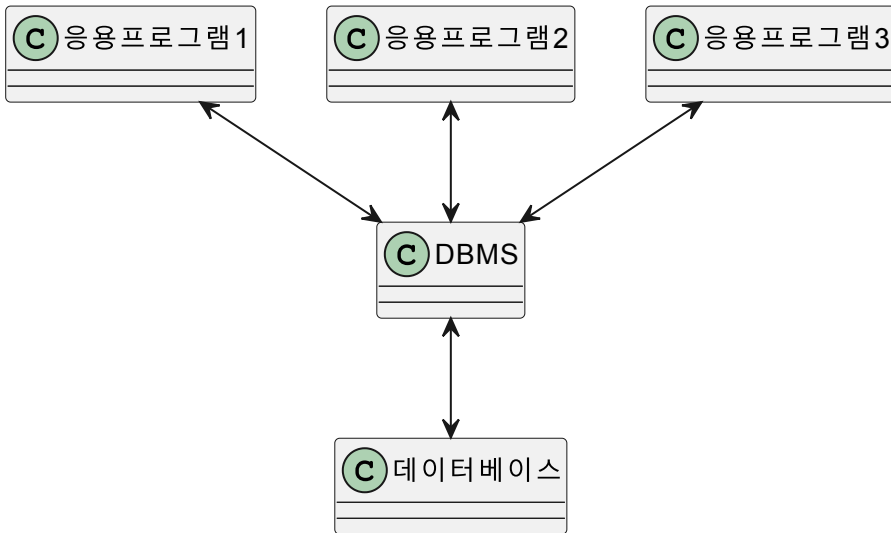
데이터베이스

- 같은 데이터가 다른 목적을 가진 여러 응용에 중복되어 사용될 수 있다는 공용 개념의 기초
- 한 조직의 여러 응용시스템들이 함께 사용 할 수 있도록 통합되고 저장된 데이터의 집합
 - 통합된 데이터
 - 데이터 베이스에서는 똑같은 데이터가 원칙적으로 중복되어 있지 않다는 것을 말함. 데이터의 중복은 일반적으로 관리상 복잡한 부작용을 초래
 - 저장된 데이터
 - 디스크 등과 같이 컴퓨터가 접근할 수 있는 저장 매체에 저장된 데이터
 - 운영 데이터
 - 조직의 존재목적이나 기능을 수행하는데 없어서는 안되는 데이터의 집합
 - 단순한 입출력 데이터나, 작업처리를 위해 일시적으로 필요한 임시적인 데이터는 운영데이터로 취급안함
 - 공용 데이터
 - 조직에 있는 여러 응용 시스템들이 공동으로 소유하고 유지, 서로 다른 목적으로 데이터를 공동으로 이용
- 통합 저장된 운영 데이터로서의 특징
 - 실시간 접근성
 - 임의적이고 비정형적인 질의에 대해 실시간으로 응답할 수 있어야 함.
 - 실시간 처리는 초 단위를 넘기면 안됨
 - 지속적인 변화
 - 어느 한 순간에 저장된 내용은 데이터베이스의 상태, 즉 상태는 동적임
 - 데이터 베이스는 삽입, 삭제, 갱신으로 항상 변하고, 현재 정확한 데이터를 유지해야함
 - 동시 사용
 - 여러 사용자가 동시에 데이터에 접근이 가능해야함
 - 한 가지 특정 목적으로 하나의 응용 프로그램에 의해 접근되는 데이터와 다름
 - 여러 응용 프로그램이 같은 데이터를 직렬적으로 공유하여 사용하는 개념과도 다름
 - 관리와 조직 측면에서 복잡해지는 이유
 - 내용 참조
 - 데이터가 가지고 있는 값에 따라 참조(레코드의 주소나 위치에 의해 참조되는게 아님)
 - 사용자가 참조하기를 원하는 데이터의 조건을 명세하면 , 이 조건을 만족하는 모든 레코드들은 위치에 상관없이 논리적 단위로 취급되고 접근

DBMS 데이터베이스 관리 시스템

- DBMS(Data Base Management System)
- 방대한 데이터의 집합체를 유지, 관리, 이용하는데 도움을 주도록 설계된 소프트웨어

- 데이터의 종속성과 중복성의 문제를 해결하기 위해 제안된 시스템



데이터베이스 관리 시스템(DBMS)의 기능

데이터베이스 관리 시스템(Database Management System, DBMS)의 기능은 크게 데이터 정의 기능, 데이터 조작 기능, 데이터 제어 기능으로 나눌 수 있습니다.

데이터 정의 기능

- 데이터 모델과 데이터베이스를 물리적 저장 장치에 저장하는데 필요한 명세 포함
- 논리적 구조와 물리적 구조의 매핑을 명세
- 데이터의 무결성(Integrity)을 유지하기 위한 제약 조건(Constraint)을 정의

데이터 조작 기능

- 사용자와 데이터베이스 사이의 인터페이스를 위한 수단 제공
- 데이터 검색, 삽입, 수정, 삭제 등의 작업을 수행할 수 있는 데이터 조작 언어(DML, Data Manipulation Language)를 제공
- 사용하기 쉽고 자연스러워야 하며, 명확하고 완전해야 함
- 접근이나 처리가 비효율적 이어서는 안됨

데이터 제어 기능

- 데이터의 갱신, 삽입, 삭제 작업이 정확히 실행되며, 데이터의 무결성을 제공
- 보안과 권한 검사를 수행하여 불법적인 접근을 방지
- 동시 사용자에 대한 병행성(Concurrency) 제어를 수행하여 데이터 일관성을 유지
- 데이터베이스 백업과 복원, 회복 기능 제공

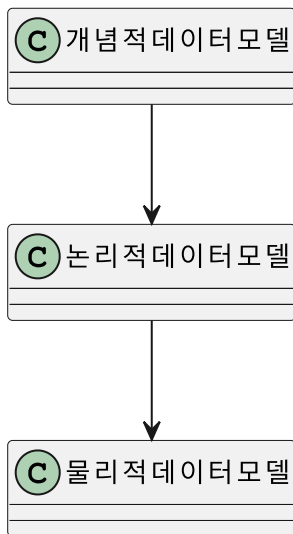
데이터베이스 관리 시스템

- 파일 시스템과 DBMS
- DBMS에서 데이터의 명세 및 저장
- 데이터 모델
- 데이터 독립성

- 데이터베이스 질의
- 동시 접근 및 복구
- 트랜잭션
- DBMS의 구조
- 상용/오픈소스 데이터베이스 관리 시스템

DBMS에서 데이터의 명세 및 저장

- 저장될 데이터를 데이터 모델 형식으로 정의
- 데이터모델
 - 디스크 수준에서 데이터 저장 내역을 감추고 수준을 데이터를 명세
 - 현실 세계의 정보들을 컴퓨터에 표현하기 위해 단순화, 추상화해 체계적으로 표현한 개념적 모형
 - DBMS의 데이터 저장 방식과 실제 세계의 간극을 좁히기 위해 개념 데이터 모델을 적용

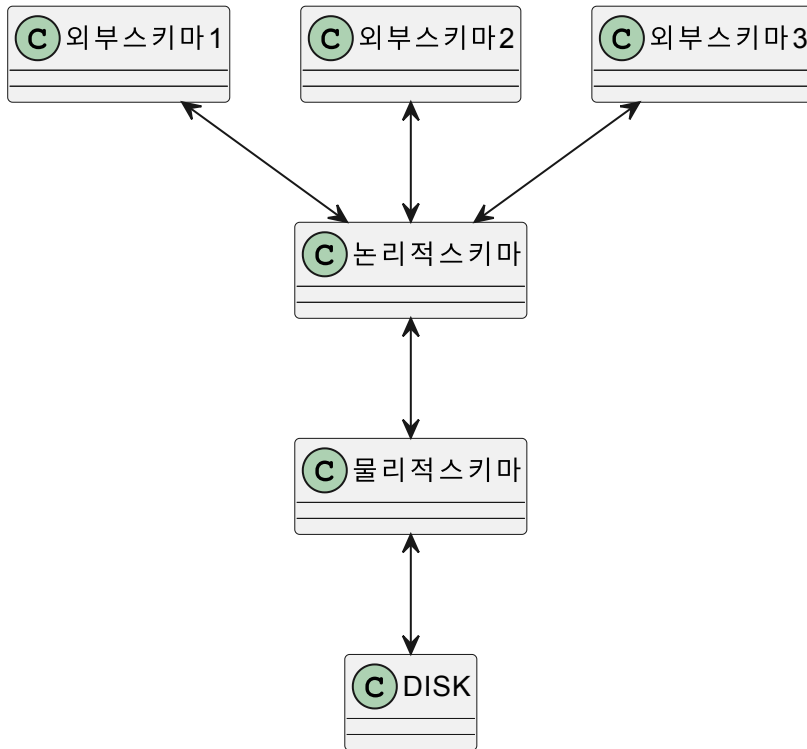


데이터 모델

- 데이터 또는 정보를 설명하기 위한 표기법
 - 데이터의 구조
 - 컴퓨터에서 데이터를 구현하는데 사용되는 데이터 구조는 데이터베이스 시스템 관점에서 물리적 데이터 모델로 언급되기도 하지만, 데이터 관점에선 다르다. 데이터베이스 관점에선 데이터 모델은 데이터의 물리적 구조보다 높은 레벨인 개념적 관점에서 언급
 - 데이터에 대한 작업
 - 데이터 모델은 데이터에 수행 할 수 있는 작업을 제한. 데이터에 대한 작업을 제한해 데이터베이스의 작업을 높은 수준에서 설명하며, 데이터베이스 관리 시스템이 작업을 효율적으로 구현할 수 있도록 함
 - 데이터에 대한 제약 조건
 - 데이터 모델은 일반적으로 데이터가 무엇인지에 대한 제약 사항을 설명하는 방법이 포함. 이 제약 조건은 아주 복잡한 데이터 한계에 대해 단순한 방법으로 범위를 지정
- 주요 데이터 모델
 - 관계 데이터 모델
 - 논리적 데이터베이스 모델중 가장 널리 사용
 - 하나의 개체에 대한 데이터를 릴레이션이라 부르는 테이블 형태의 집합으로 데이터베이스에 저장. 관계형 모델은 데이터를 표현하는데 있어서 매우 강력한 표현력을 가짐
 - 반정형 데이터 모델

- 반정형 데이터모델은 테이블, 배열보단 트리나 그래프와 유사, xml, json 형식처럼 다양한 형태를 가질 때 적용하면 좋음
- 기타 데이터 모델
 - 네트워크 데이터 모델
 - 계층형 데이터 모델
 - 객체 지향 데이터 모델

데이터 독립성



데이터베이스 질의

- 데이터 베이스에서 정보를 얻기 위한 난이도에 따라 데이터베이스의 가치가 결정
- 데이터를 얻기 위한 일반적인 질문의 전산학적인 구현
- DBMS는 일반적으로 질의를 만들 수 있는 질의어를 제공
 - 데이터 조작어(DML)
 - 데이터 정의어(DDL)
 - 데이터 제어어(DCL)
- 데이터베이스 관리 시스템에선 SQL이란 질의어를 사용
- 관계해석
 - 수학적 논리, 정형 질의어, 직관적이고 정확한 의미
- 관계대수
 - 연산자들의 합성을 바탕, 정형 질의어, 표현력은 관계 해석과 동일
- 데이터 언어 3가지

- DML : 삽입 삭제 수정 조회의 역할, 사용자가 입력한 언어를 처리
- DDL : 저장된 데이터의 스키마를 정의해 데이터 저장형식을 정의
- DCL : 데이터 베이스에 대한 접근을 제어하기 위한 언어요소로, 데이터 대해 접근 권한은 허가하고 박탈하는데 사용됩니다.

동시 접근 및 복구

- 데이터베이스에는 수 많은 사용자가 동일한 데이터에 동시 접근함.
 - 각 사용자의 요구사항을 상호 독립적으로 수행
 - DBMS는 다른 사용자가 동일한 데이터에 접근하고 있다는 것을 사용자 관점에서 무시해도 되도록 동작
- 시스템의 장애 순간에도 일관성을 유지할 수 있도록 동작
 - 장애 발생 순간에 동작에 참여중이던 데이터에 대한 일관성 유지
 - 시스템이 재시동된 후 모든 데이터를 일관성 있는 상태로 유지해야함.

공유 자원의 문제

[동시성 제어에 대해 자세한 설명이 나온 블로그](#)

[동시성 문제에 대해 자세한 설명이 나온 블로그](#)

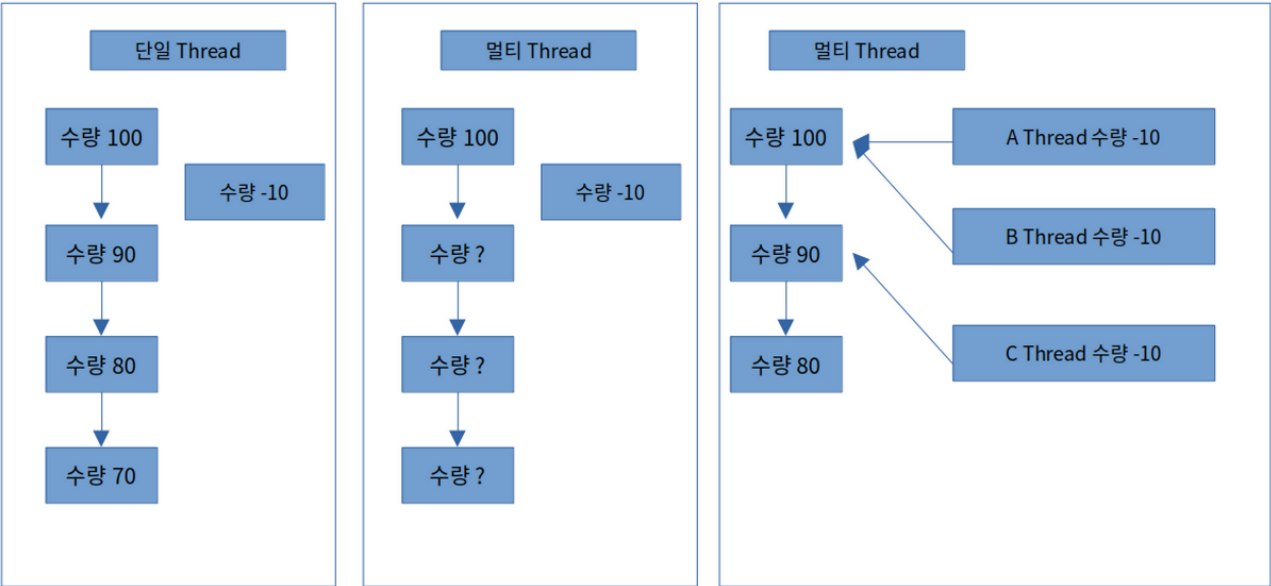
동시성 문제란 다수의 스레드가 동시에 공유자원에 접근할 때 발생

Read모드 X

Write모드 0

단일 스레드에서 요청 시, 만일 사과가 10개든 사과박스에서 사과 하나씩 빼라는 요청을 하면, 정상적으로 1개씩 빠지게되지만,
멀티 스레드에서는 동시에 사과박스라는 공유자원에 동시에 접근할 수 있기에, 한개씩 빠질거란 보장을 하기가 힘들.

A스레드와 B스레드가 동시에 사과박스에 접근하게 되서 명령을 수행했을때, 둘다 동시에 10개일때 한개씩 뺐으니 10개에서 9개라는 갯수를 리턴하게되고, 그다음 C스레드가 접근하면 9개라는 값을 읽고, 8개를 리턴하게 된다.



동시성 문제 종류
1. Dirty Read

트랜잭션 1이, 트랜잭션 2에서 작업중인 데이터를 읽은 시점에서
트랜잭션 2가, 그 시점에 커밋하지 않고 롤백되었을 경우
트랜잭션 1이 읽은, 트랜잭션2의 값은 롤백된 값이므로
동시성 문제가 발생한다.

즉 커밋되지 않은 값을 읽는것은 문제가 된다.

Transaction 1

```
/* Query 1 */
SELECT age FROM users WHERE id = 1;
/* will read 20 */
```

Transaction 2

```
/* Query 2 */
UPDATE users SET age = 21 WHERE id = 1;
/* No commit here */
```

```
/* Query 1 */
SELECT age FROM users WHERE id = 1;
/* will read 21 */
```

```
ROLLBACK; /* lock-based DIRTY READ */
```

2. Non-repeatable Read(반복 불가능 읽기)

트랜잭션 1이, 트랜잭션 2에서 작업중인 데이터를 읽은 시점(select)에서 트랜잭션 2가 갑자기 데이터를 변경(update)후 커밋하였고 다시 트랜잭션 1이, 트랜잭션 2에서 작업한 데이터를 읽으면(select) 트랜잭션 2에서 변경된 값을 읽게되므로 트랜잭션 1에선 혼란이 발생하게 된다.

즉 트랜잭션 1은 처음 읽은 값과, 나중에 읽은 값을 모두 보게되므로 혼란이 발생한다

Transaction 1

```
/* Query 1 */
SELECT * FROM users WHERE id = 1;
```

Transaction 2

```
/* Query 2 */
UPDATE users SET age = 21 WHERE id = 1;
COMMIT; /* in multiversion concurrency
control, or lock-based READ COMMITTED */
```

```
/* Query 1 */
SELECT * FROM users WHERE id = 1;
COMMIT; /* lock-based REPEATABLE READ */
```


3. Phantom Read(유령 데이터 읽기)

트랜잭션 1이, 트랜잭션 2에서 작업중인 데이터를 읽은 시점(select)에서 트랜잭션 2에서 추가로 데이터를 insert한 후 이 변경한 데이터를 커밋하면 트랜잭션 1이 다시 데이터를 읽은 시점에 이전에 존재하지 않던 데이터를 보게된다. 이런 경우 트랜잭션 1은 일관성이 없게 된다.

Transaction 1

```
/* Query 1 */
SELECT * FROM users
WHERE age BETWEEN 10 AND 30;
```

Transaction 2

```
/* Query 2 */
INSERT INTO users(id, name, age) VALUES (3, 'Bob', 27);
COMMIT;
```

```
/* Query 1 */
SELECT * FROM users
WHERE age BETWEEN 10 AND 30;
COMMIT;
```

	Level	DirtyRead	Non-repeatable Read	Phantom Read
READ UNCOMMITTED	0(zero)	O	O	O
READ COMMITED	1	X	O	O
REPEATABLE READ	2	X	X	O
SERIALIZABLE	3	X	X	X

1. 극장 좌석 예약
2. 은행 데이터베이스

시점 1



시점 2



시점 3



4. 해결법

- 동시접근을 제어
 - 동시 접근을 제어해 사용자들이 동일한 데이터에 동시에 접근하고 있다는 것을 무시해도 되도록 지원

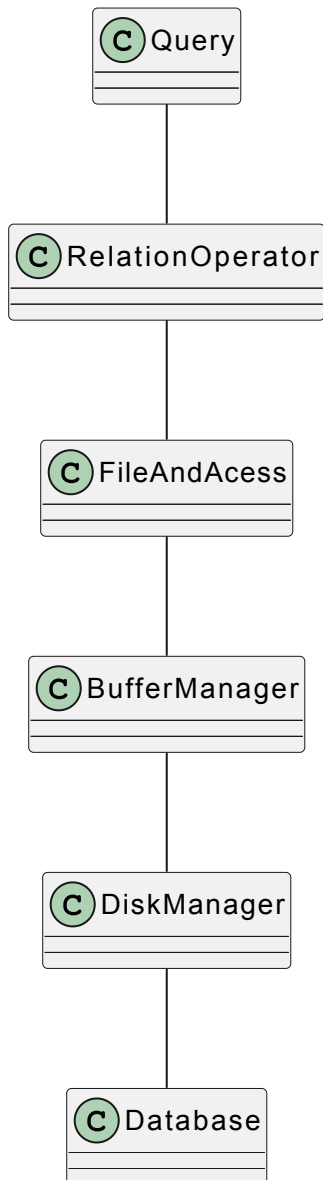
트랜잭션

- 분해가 불가능한 프로그램의 실행 단위
- ACID
 1. Atomicity: 원자성
 2. Consistency : 일관성
 3. Isolation : 격리성
 4. Durability : 지속성
- 원자성과 지속성을 위해 데이터베이스 로그와 로그우선기록을 사용
- 격리성을 위해 잠금 규약을 사용
- 일관성을 위해 제약 조건 사용

로그 우선 쓰기

- 트랜잭션이 데이터베이스를 갱신하면 주기억 장치의 데이터베이스 버퍼에 갱신 사항을 기록하고, 로그버퍼에는 이에 대응 되는 로그 레코드를 기록하는 방식
- 데이터 베이스 버퍼가 로그 버퍼보다 먼저 디스크에 기록되면 로그 버퍼가 디스크에 기록되기전에 시스템이 다운되었다가 다시 기동되었을때 데이터베이스 버퍼와 로그 버퍼의 내용이 사라진다. 이는 로그 레코드가 없어서 이전 값을 알 수 없으므로, 트랜잭션의 취소가 불가능

데이터베이스 관리 시스템 구조



- 쿼리 최적화기와 실행 : 데이터의 구조와 통계를 이용해 효율적인 수행 계획을 수립하고 실행
- 관계 연산자 : 데이터에 대한 질의를 생성
- 파일과 접근 방식 : 여러 형태의 파일내의 페이지를 추적감시하여 한 페이지 내에 정보들을 조직하는 방법을 수행
- 버퍼 관리자 : 메모리의 버퍼에 적재된 주 기억 장치 공간의 데이터를 프레임 단위로 구분해 처리
- 디스크 관리자 : 데이터가 저장될 디스크의 공간을 관리

데이터베이스 관리 시스템의 장점

- 데이터 독립성
- 효율적인 데이터 접근
- 데이터 무결성과 보안성
- 데이터 관리
- 동시성 제어 및 장애 복구
- 응용 프로그램 개발 시간 감소

TIP !

- mysql은 전부다 멀티 바이트
-

