Spring Data JPA, Test

524730-1
2024년 봄학기
5/1/2024
박경신

데이터 영속성

- Persistence (영속성)
  - 데이터들이 프로그램이 종료되어도 사라지지 않고 어떤 곳에 저장되는 개념을 영속성(Persistence)라고 함
  - 물리적인 저장소를 이용해 프로그램의 상태와 상관없이 데이터를 저장하는 행위를 영속화라고 할 수 있음
  - 관계형 데이터베이스에 데이터를 저장하기 위해서 SQL(Structured Query Language)을 이용해 데이터를 영속화함
- JDBC (Java Data Base Connectivity)
  - 자바에서는 데이터의 영속성을 위해 JDBC 인터페이스를 지원
  - 각 데이터베이스 제조사들은 JDBC 인터페이스를 구현한 클래스를 제공하며 이를 드라이버라고 함
  - JDBC는 매핑 작업을 개발자가 수행해야 하는 번거로움이 있음

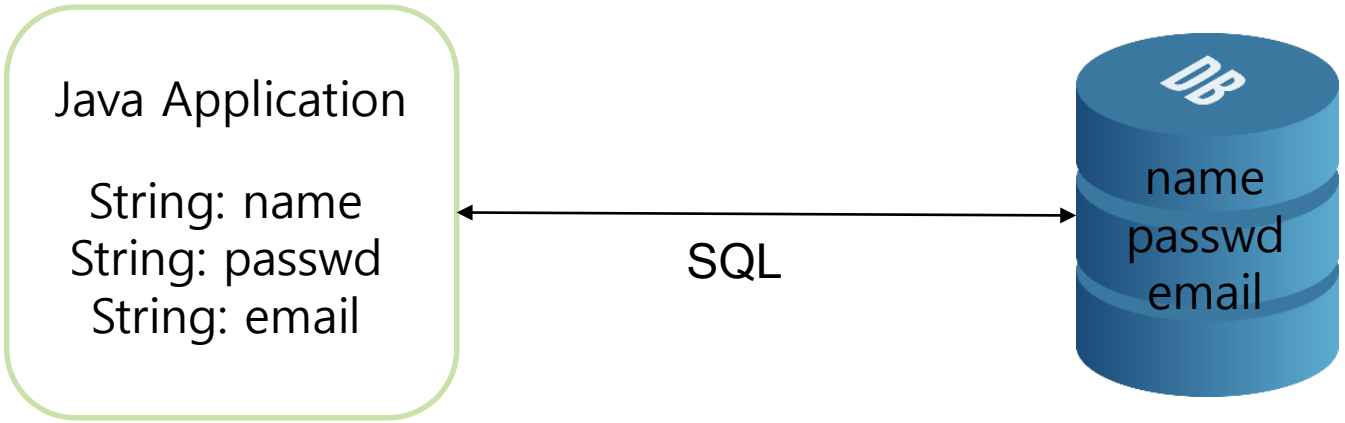
OOP vs RDBMS 모델

- 객체지향 모델 vs 관계형 데이터베이스 모델
  - 객체지향 모델과 테이블 중심의 관계형 데이터 베이스 모델은 패러다임이 일치하지 않으며, 이를 서로 매핑하는 것은 개발 과정에서 많은 비용을 발생하게 함
  - 데이터 영속성을 위해 객체와 테이블을 서로 맞추는 과정이 필요함

객체 지향 모델	관계형 데이터베이스 모델
Object/Class	Table, Row/Record
Property	Column
Identity	Primary Key
Relationship/다른 Entity 참조	Foreign Key
Inheritance, Polymorphism	없음
Method	SQL, Logic, Trigger

Persistence Framework

- Persistence Framework
  - 자바 프로그램에서 관계형 데이터베이스 사용을 돕는 프레임워크
  - Persistence Framework는 개발자가 직접 JDBC Programming을 하지 않도록 기능을 제공
  - SQL Mapper vs ORM(Object Relational Mapping)
    - SQL Mapper는 자바 코드와 SQL을 분리하며 개발자가 작성한 SQL의 수행결과를 객체로 매핑
    - ORM은 객체와 관계형 데이터베이스 사이에서 매핑을 담당하며 SQL을 생성하여 패러다임의 불일치를 해결



SQL Mapper vs ORM

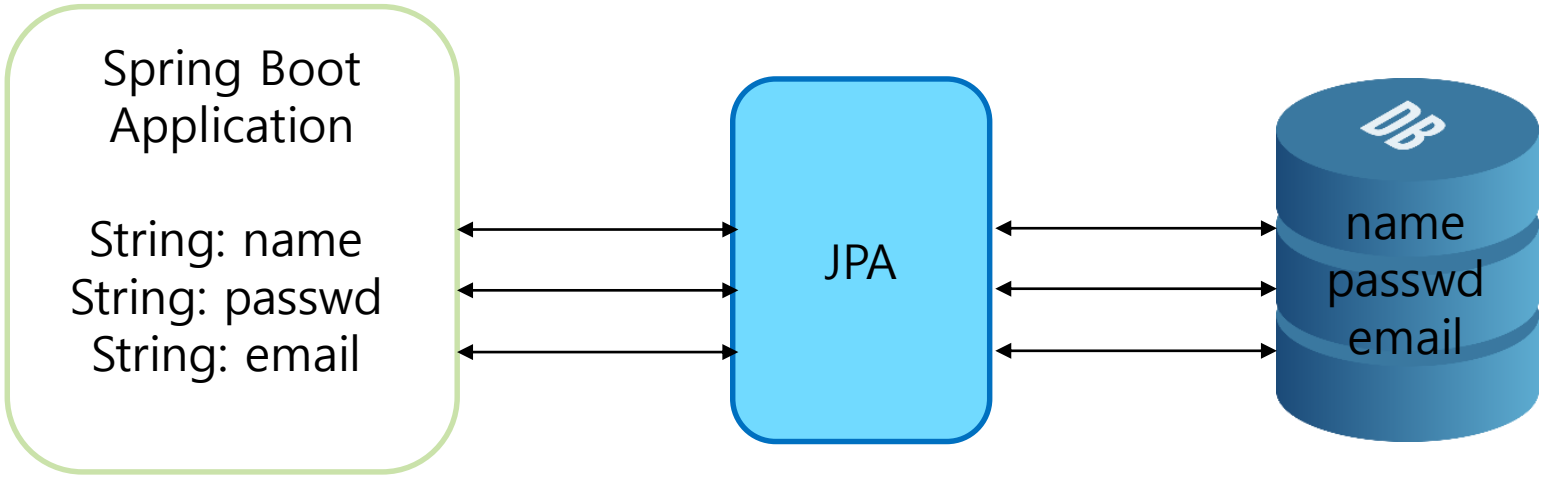
- SQL Mapper
  - Object와 SQL 필드를 매핑하여 데이터를 객체화 하는 기술
  - 객체와 테이블 간의 관계를 매핑하는 것이 아님
  - SQL 문을 직접 작성하고 쿼리 수행 결과를 어떠한 객체에 매핑할지 바인딩하는 방법
  - RDBMS(Relational DataBase Management System)에 종속적
  - 예시 - JdbcTemplate, MyBatis
- ORM (Object-Relational Mapping)
  - Object와 DB Table을 매핑하여 데이터를 객체화 하는 기술
  - 객체가 DB에 연결되기 때문에 SQL을 직접 작성하지 않음
  - RDBMS에 독립적
  - 복잡한 쿼리의 경우 JPQL(Java Persistence Query Language)을 사용하거나 SQL Mapper를 혼용하여 사용 가능

ORM

- ORM (Object-Relational Mapping)
  - ORM(Object-Relational Mapping)이란 자바의 객체와 관계형 데이터베이스를 맵핑하는 기술
  - DB의 특정 테이블이 자바의 객체로 맵핑되어 SQL문을 일일이 작성하지 않고 객체로 구현할 수 있도록 하는 프레임워크
  - 관계형 데이터베이스 테이블은 객체지향적인 특성(상속, 다형성, 레퍼런스) 등이 없어서 Java와 같은 객체 지향적 언어로의 접근이 쉽지 않음
  - ORM을 사용하면 보다 객체지향적으로 관계형 데이터베이스를 사용할 수 있음

JPA

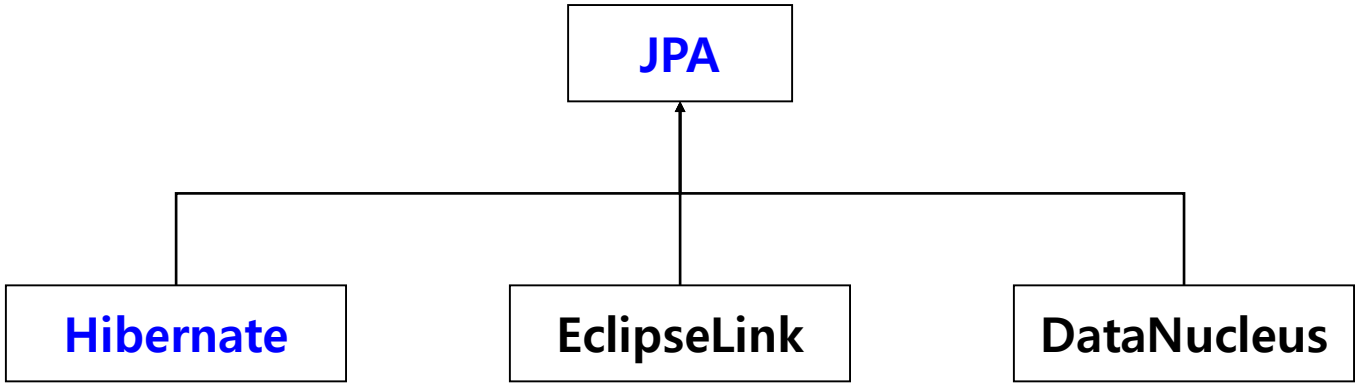
- **JPA (Java Persistence API)**
  - JPA란 Java Persistence API의 약자
  - 자바의 ORM(Object-Relational Mapping) 기술 표준
  - CRUD(Create Read Update Delete) 메소드 기본 제공
  - Hibernate, Spring JPA, EcliplseLink 등과 같은 구현체가 있고 이것의 표준 인터페이스가 JPA 임



Hibernate

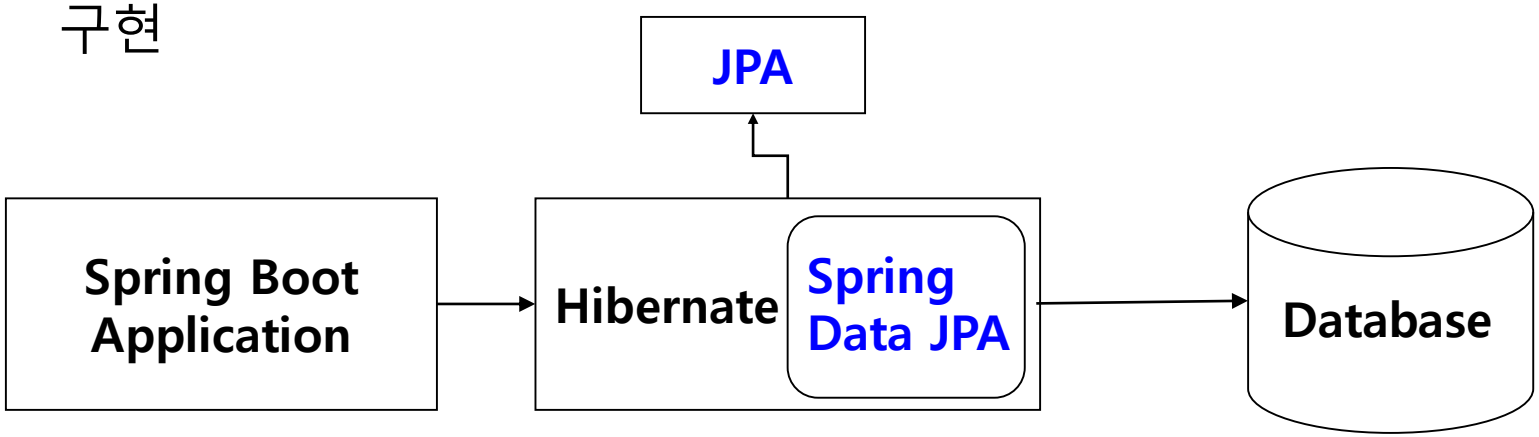
Hibernate

- ORM Framework 중 하나. JPA Provider라고도 부름
- 현재 JPA 구현체 중 가장 많이 사용됨



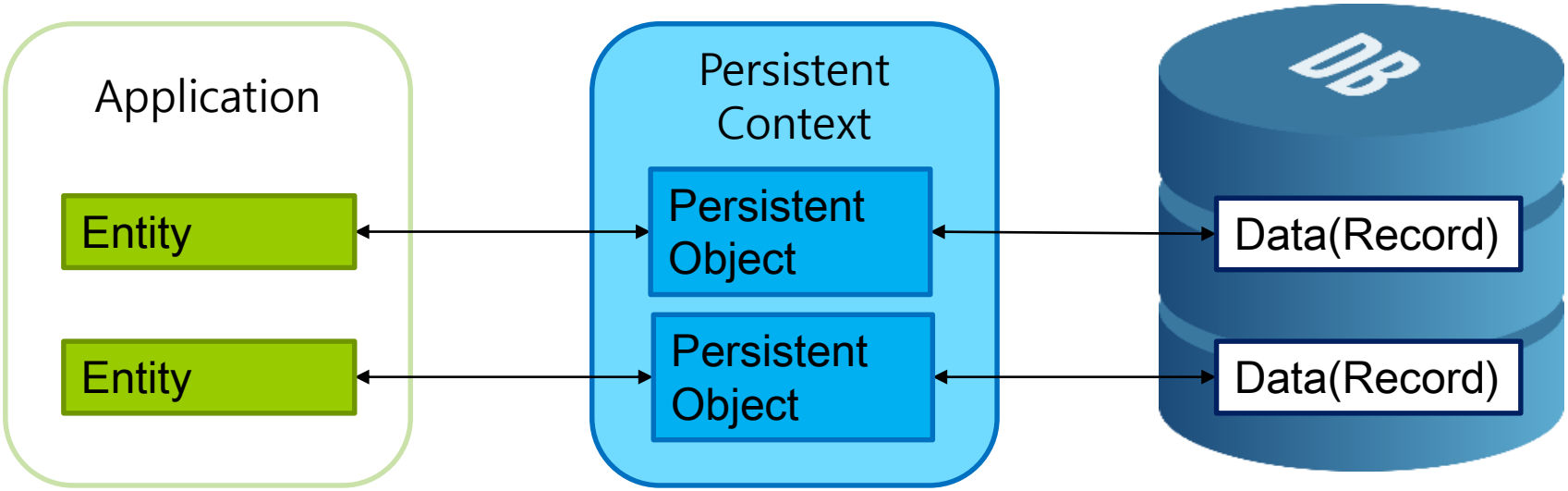
Spring Data JPA

- **Spring Data JPA**
  - JPA를 더 쉽게 사용하기 위한 Spring Data Framework
  - JPA를 이용한 구현체를 더 추상화시켜 더 쉽고 간편하게 JPA를 이용한 프로젝트를 개발할 수 있게 해 주는 Spring 모듈
  - CRUD 처리용 인터페이스 제공
  - Repository 개발시 인터페이스만 작성하면 구현 객체를 동적으로 생성해서 주입
  - 데이터 접근 계층 개발 시 인터페이스만 작성해도 됨
  - Hibernate에서 자주 사용되는 기능을 조금 더 쉽게 사용할 수 있게 구현



Persistent Context

- Persistent Context (영속성 컨텍스트)
  - Persistent Context는 Entity를 영구 저장하는 환경
  - JPA가 관리하는 Entity 객체의 집합
  - Entity 객체가 Persistent Context 에 들어오게 되면 JPA는 Entity 객체의 매핑 정보를 가지고 DB에 반영함
  - Entity 객체가 Persistent Context에 들어오게 되어 관리 대상이 되면 그 객체를 영속 객체라고 부름



Persistent Context

- Persistent Context (영속성 컨텍스트)
  - Persistent Context는 Session(세션) 단위로 생명주기를 갖고 있음. 세션이 생성되면서 만들어지고, 세션이 종료되면 없어짐.
  - Persistent Context에 접근하기 위해서 EntityManager를 사용함
  - EntityManager는 아래와 같은 방식으로 동작을 구성함
    - EntityManagerFactory를 통해 EntityManager 생성
    - EntityManager가 가지고 있는 Transaction을 시작
    - EntityManager를 통해 Persistent Context에 접근하고 객체를 CRUD 작업
    - Transaction을 Commit 하여 DB에 반영
    - EntityManager 종료

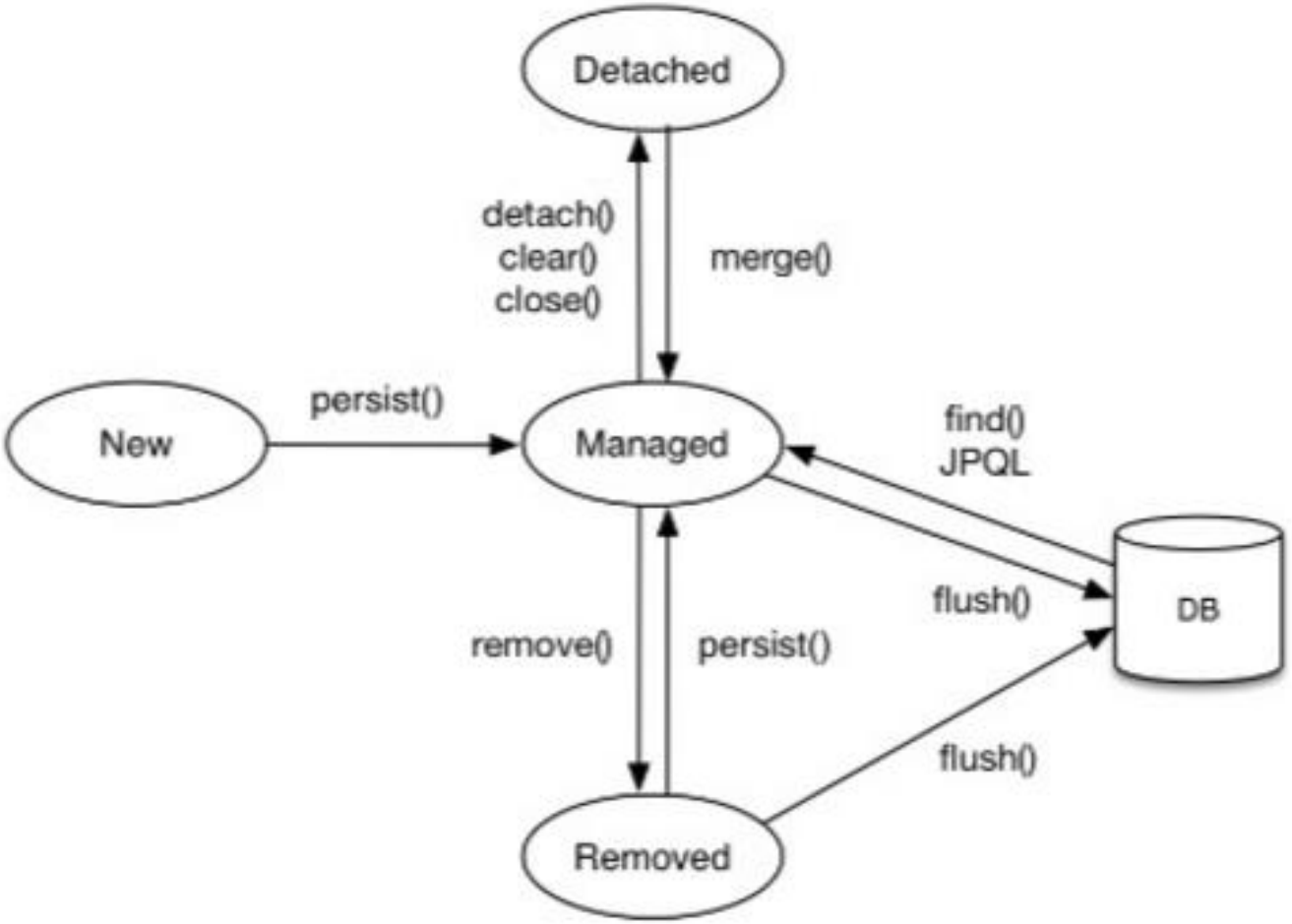
EntityManager

- EntityManagerFactory
  - EntityManager 를 만드는 공장
  - 한 개만 만들어서 Application 전체에서 공유하도록 설계됨
- EntityManager
  - EntityManager는 Persistent Context 내에서 Entity들을 보관 관리
  - EntityManager는 JPA에서 제공하는 interface로 Spring Bean으로 등록되어 있어 Autowired로 사용할 수 있음
  - Query Method, Simple JPA Repository는 직접적으로 EntityManager를 사용하지 않도록 한번 더 감싸준 것임
  - Spring JPA에서 제공하지 않는 기능을 사용하거나 별도로 customizing을 해야 한다면 EntityManager를 직접 받아서 처리해야 함
  - EntityManager는 **Entity Cache**를 갖고 있음

EntityManager

- CRUD(Create Read Update Delete)
  - **Create** – em.persist(member); Entity를 Persistent Context에 저장
  - **Read** – Member member = em.find(memberId); 1차 캐시에서 Entity 조회 (1차 캐시에 Entity가 없을 경우 DB를 조회해 Entity 생성)
  - **Update** – member.setName("newname"); em.merge(member);
  - merge() – 준영속 상태의 Entity를 다시 영속 상태로 변경
  - **Delete** – em.remove(member); Persistent Context에서 삭제
  - query
  - flush() – Persistent Context 변경 내용을 DB에 반영 (호출시 변경 필드에 의해 자동으로 update/insert 됨)
  - clear() – Persistent Context를 완전히 초기화
  - close() – Persistent Context를 종료
  - detach() – 특정 Entity를 준영속 상태로 전환

Entity Life Cycle



Entity Life Cycle

- **비영속(New/Transient) 상태**
  - Persistent Context와 전혀 관계가 없는 상태, 순수한 Java 객체, Entity Manager가 관리하지 않는 상태
  - Entity 객체를 생성하였지만 아직 Persistent Context에 저장하지 않은 상태를 의미
- **영속(Managed) 상태**
  - Persistent Context에 저장된 상태
  - Entity가 Persistent Context에 의해 관리됨을 의미
  - PK(Primary Key)을 통해 필요한 Entity 객체를 꺼내 사용할 수 있음
  - 영속 상태가 되었다고 바로 DB에 값이 저장되지 않고 Transaction Commit 시점에 Persistent Context에 있는 정보들을 DB에 Query로 보냄

```
@Autowired
private EntityManager em; // Autowired로 EntityManager추가
Member member = new Member(); //객체만 생성한 비영속상태
em.persist(member); // 객체를 저장한 영속상태
```

Entity Life Cycle

- **준영속(Detached) 상태**
  - Persistent Context에 저장되었다가 분리된 상태
  - Entity 를 준영속 상태로 만들려면 detach() 를 호출
  - 준영속 상태에서는 1차 캐시, 쓰기 지연, 변경 감지, 지연 로딩을 포함한 Persistent Context가 제공하는 어떠한 기능도 동작하지 않음
  - 식별자 값을 가지고 있음
- **삭제(Removed) 상태**
  - Persistent Context 와 DB에서 해당 Entity를 삭제한 상태
  - 삭제된 객체는 Persistent Context에 존재하지 않음

```
em.detach(member); // detach하면 특정 Entity를 영속 -> 준영속 상태
em.clear(); // clear하면 관리되고 있던 Entity가 준영속 상태가 됨
em.close(); // close해도 관리되던 Entity는 준영속 상태가 됨
em.merge(member); // detach된 Entity를 merge하면 준영속 -> 영속 상태
em.remove(member); // 영속성 컨텍스트와 DB에서 삭제 상태
```

Persistent Context 특징

- Persistent Context 특징
  - Persistent Context는 Entity를 식별자 값(@Id로 테이블의 기본 키와 매핑한 값)으로 구분함
  - 영속 상태는 반드시 식별자 값이 있어야 함 (없으면 예외 발생)
  - Persistent Context에 저장된 Entity 는 Transaction을 Commit하는 순간, Persistent Context에 새로 저장된 Entity를 DB에 반영함

Persistent Context 사용 이점

- Persistent Context 사용 이점
  - 1차 캐시 – 1차 캐시(Persistent Context 내부 캐시)에 key=@Id: value=Entity 로 저장
  - 동일성 보장 – DB에서 조회한 데이터를 기반으로 새로운 Entity를 생성하는 것이 아닌 1차 캐시에서 삽입/조회해서 동일성 보장
  - Transaction을 지원하는 쓰기 지연 – persist()를 호출했을 때, 바로 insert 쿼리를 보내는 것이 아니라, Persistent Context에 집어넣고 Transaction Commit 하기 직전까지 "쓰기 지연 SQL 저장소"에 insert 쿼리문을 쌓아둠
  - 변경 감지 (Dirty checking) – Entity의 변경 사항을 DB에 자동으로 반영
  - 지연 로딩(Lazy Loading) – 연관 관계 매핑되어 있는 Entity 조회시 Proxy를 반환해서 쿼리를 필요할 때 보내는 기능

Persistent Context 사용 예시

```
// EntityManagerFactory
EntityManagerFactory emf = Persistence.createEntityManagerFactory("basicjpa"); //persistent.xml
// EntityManager
EntityManager em = emf.createEntityManager();
// EntityTransaction 모든 DB 로직은 transaction 내부에서 실행되어야 함
EntityTransaction tx = em.getTransaction();
try {
        tx.begin();
        // Entity
        Person entity = new Person("Kang", 20, 60.0, 176.4, Gender.FEMALE);
        // Persistent Object
        em.persist(entity);
        tx.commit(); // commit 이후 DB에 적용
} catch (Exception e) {
        e.printStackTrace();
        tx.rollback(); // 에러 발생시 rollback
} finally {
        em.close();
}
emf.close();
```

H2 Database

- H2 Database
  - 자바 기반의 오픈소스 관계형 데이터베이스 관리 시스템 (RDBMS)으로 테스트 단계 또는 작은 규모의 프로젝트에서 사용됨
- 3가지 모드를 지원
  - **In-Memory Mode**
    - 애플리케이션(WAS) 구동 시 H2 DB 데이터를 메모리에 올려서 관리하는 방식으로 애플리케이션이 종료되면 메모리에 올라가 있던 모든 데이터는 사라짐. 즉, 휘발성이기 때문에 간단한 테스트에 사용하기 좋음
  - **Embedded Mode**
    - 애플리케이션(WAS) 구동 시 H2 DB 데이터를 PC에 저장해서 관리하는 방식으로 In-Memory와는 달리 데이터가 사라지지 않는 비휘발성 모드임
  - **Server Mode**

H2 Database

- Gradle 또는 Maven에 의존성만 추가해 주면 쉽고 빠르게 H2 DB를 이용할 수 있음

```
<!-- Spring Data JPA -->
<dependency>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot-starter-data-jpa</artifactId>
</dependency>
<!-- H2 in-memory database  -->
<dependency>
        <groupId>com.h2database</groupId>
        <artifactId>h2</artifactId>
</dependency>
```

Configuration

- **application.properties** 에서 h2 database in-memory 설정
  - 사용자 이름 sa 와 빈(empty) password

```
spring.datasource.url=jdbc:h2:mem:test
spring.datasource.driverClassName=org.h2.Driver
#spring.datasource.username=sa
#spring.datasource.password=password
```

- JPA 설정

```
spring.jpa.database-platform=org.hibernate.dialect.H2Dialect
spring.jpa.hibernate.ddl-auto=create
spring.jpa.properties.hibernate.dialect=org.hibernate.dialect.H2Dialect
spring.jpa.properties.hibernate.format-sql=true
spring.jpa.show-sql=true
```

- H2 Console 설정

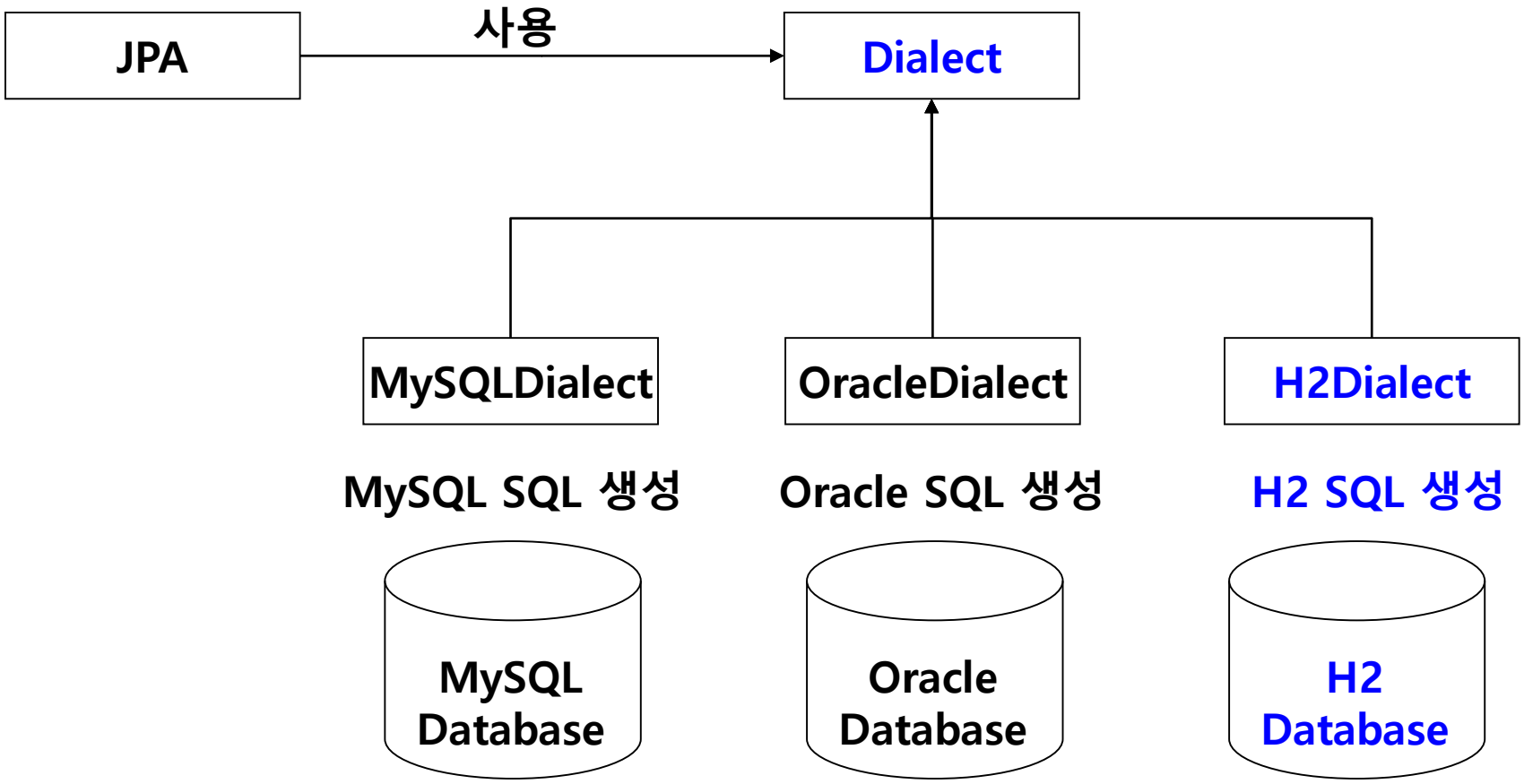
```
spring.h2.console.enabled=true
spring.h2.console.path=/h2-console
```

Configuration

application.yml

```yaml
spring:
  datasource:
    driver-class-name: org.h2.Driver
    url: 'jdbc:h2:mem:test'   # H2 DB 연결 주소 (In-Memory Mode)
  h2:
    console: # H2 DB를 웹에서 관리할 수 있는 기능
      enabled: true          # H2 Console 사용 (http://localhost:8080/h2-console)
      path: /h2-console      # H2 Console 접속 주소
  jpa:
    database-platform: org.hibernate.dialect.H2Dialect
    hibernate:
      ddl-auto: create  # DB 초기화 전략 (none, create, create-drop, update, validate)
    properties:
      hibernate:
        dialect: org.hibernate.dialect.H2Dialect
        format-sql: true       # 쿼리 로그 포맷 (정렬)
        show-sql: true         # 실행된 쿼리 로그 출력
```

org.hibernate.dialect.H2Dialect



Hibernate.ddl-auto

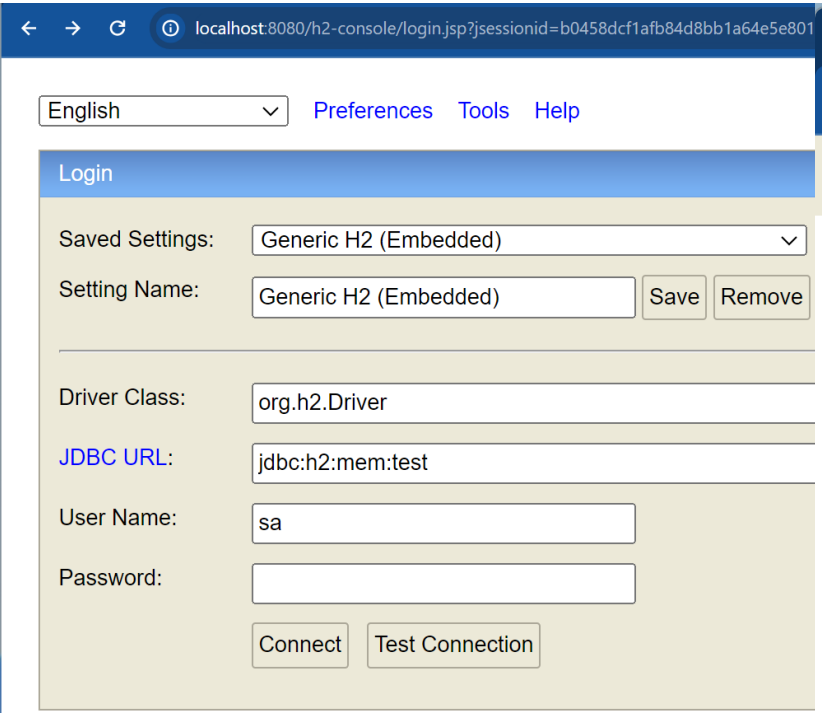
- Hibernate의 ddl-auto 설정
  - Entity 만 등록해놓으면 DDL(Data Definition Language)을 자동으로 작성하여 Table 생성 또는 수정
  - **ddl-auto** 속성의 종류
    - **create** - create는 Entity로 등록된 클래스와 매핑되는 테이블을 자동으로 생성(create). 이 과정에서 기존에 해당 클래스와 매핑되는 테이블이 존재한다면 기존 테이블을 삭제(drop)하고 테이블을 생성
    - **create-drop** - create와 비슷하게 Entity 로 등록된 클래스와 매핑되는 테이블이 존재한다면 기존 테이블을 삭제하고 자동으로 테이블을 생성해주는 것은 같지만, 애플리케이션이 종료될 때 테이블을 삭제
    - **update** - Entity로 등록된 클래스와 매핑되는 테이블이 없으면 새로 생성하는 것은 create와 동일하지만 기존 테이블이 존재한다면 위의 두 경우와 달리 테이블의 컬럼을 변경
    - **validate** - DDL을 작성하여 테이블을 생성하거나 수정하지 않고, Entity 클래스와 테이블이 정상적으로 매핑되는지 검사. 만약 테이블이 아예 존재하지 않거나, 테이블에 Entity 필드에 매핑되는 컬럼이 존재하지 않으면 예외를 발생시키면서 애플리케이션을 종료
    - **none** (default)

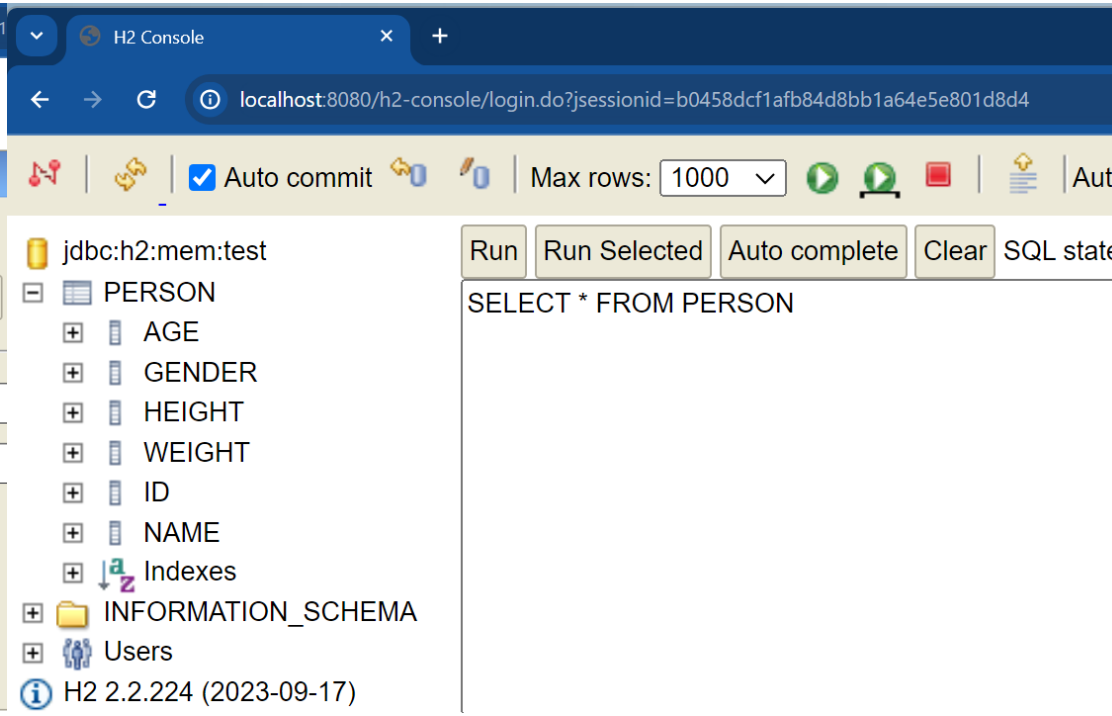
Entity

```
@Entity
@Getter
@NoArgsConstructor // for JPA only
@AllArgsConstructor
@Table(name="PERSON")
public class Person {
    @Id // Primary Key
    @GeneratedValue(strategy=GenerationType.IDENTITY)
    @Column(name="ID")
    private Long id;
    @Column(name="NAME")
    private String name;
    @Column(name="AGE")
    private int age;
   …
}
```

Entity

- http://localhost:8080/h2-console/





Entity

- Entity 클래스
  - **@Entity [Class]** – 해당 클래스가 JPA Entity 클래스라고 정의
  - **@Table [Class]** – 해당 클래스가 DB의 어느 테이블에 매핑되는지 정의
  - **@Id** – DB 테이블의 Primary Key Column과 매핑
  - **@GeneratedValue** – Primary Key 생성 규칙을 나타냄. 스프링부트 2.0 에서는 GenerationType.IDENTITY 옵션을 추가해야 auto_increment 가 됨
  - **@Column** – 매핑할 DB의 Column 이름과 필드 변수의 이름이 다를 경우 매핑하기 위해 사용. 테이블의 칼럼을 나타내며 굳이 선언하지 않더라도 해당 클래스의 필드는 모두 칼럼이 됨. 문자열의 경우 VARCHAR(255) 가 기본값인데, 사이즈를 500 으로 늘리고 싶거나 타입을 TEXT로 변경하고 싶거나 등의 경우에 사용함.

JpaRepository

```
public interface PeopleRepository extends JpaRepository<Person, Long> {
    // SELECT p FROM Person p WHERE p.name  = ?1
    Optional<Person> findByName(String name);
    // Custom Query
    //@Query("SELECT p FROM Person p WHERE p.age > :age")
    List<Person> findByAgeGreaterThan(@Param("age") int age);
    // Custom Query
    //@Query("SELECT p FROM Person p WHERE p.weight > ?1 and p.weight < ?2")
    List<Person> findByWeightBetween(double min, double max);
    // Custom Query
    //@Query("SELECT p FROM Person p WHERE p.height > :min and p.height < :max")
    List<Person> findByHeightBetween(double min, double max);
}
```

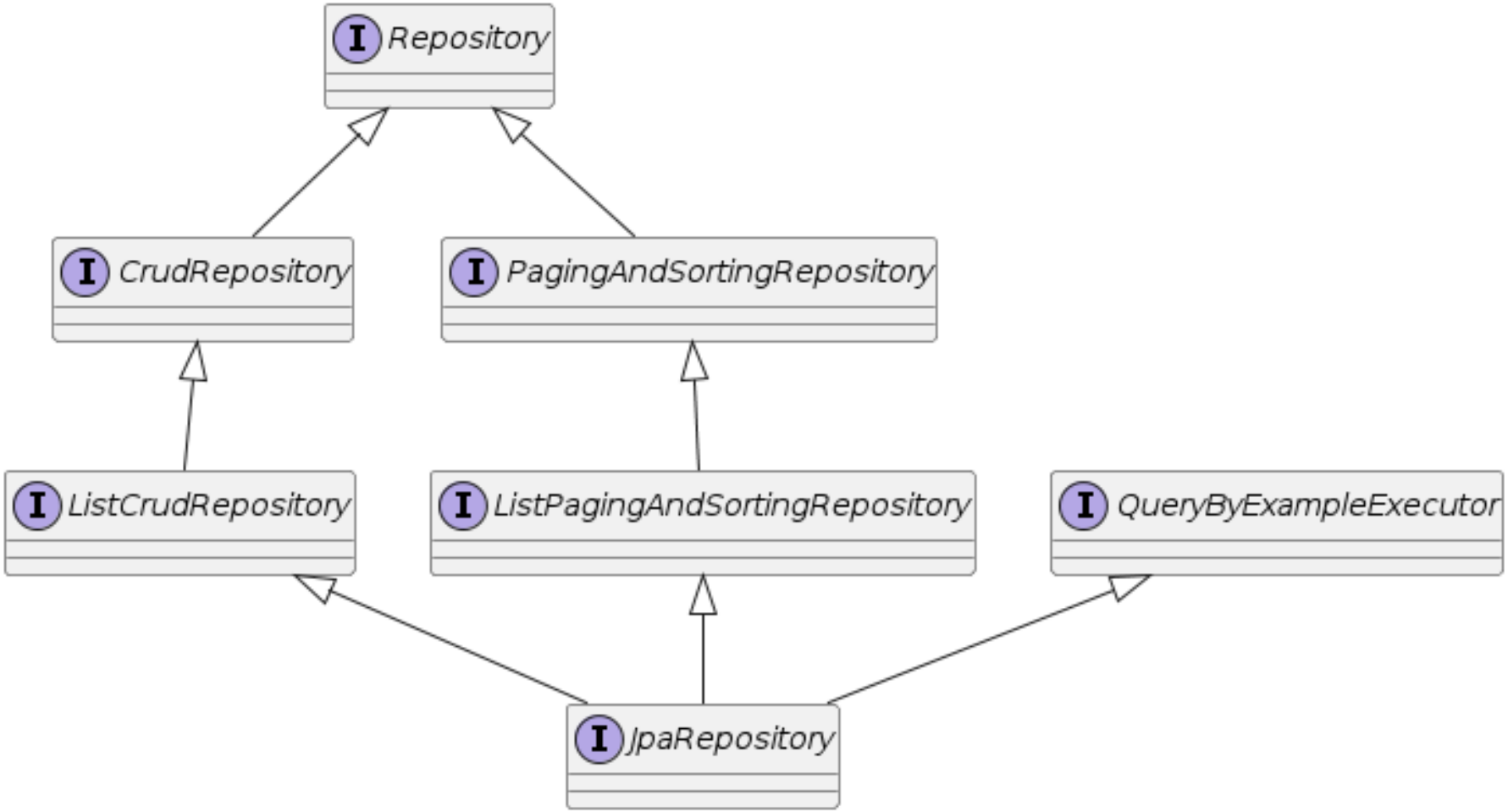
JpaRepository

- JpaRepository
  - Entity 클래스로 DB에 접근하게 해줌.
  - **JPA 에선 Repository 라고 부르며 인터페이스로 생성됨.** 반면 ibatis 나 MyBatis 등에서 DAO(Data Access Object) 라고 불림.
  - **JpaRepository<Entity, PK Type>** 을 상속하면 이미 만들어진 save(), delete() 등 **기본적인 CRUD 메소드가 자동으로 생성됨.**
  - Spring Data JPA 프레임워크는 JpaRepository 에 정의된 메서드들을 내부에서 미리 구현했으며, 구현 클래스는 **SimpleJpaRepository** 임.
  - 이 SimpleJpaRepository 클래스는 Hibernate 프레임워크에서 제공하는 클래스와 메서드를 사용하여 CRUD 메서드들을 제공함.

JpaRepository

- JpaRepository 주요 메서드
  - save() - 새로운 Entity는 저장하고 이미 있는 Entity는 수정함.
  - delete() - Entity 하나를 삭제. 내부에서 EntityManager.remove() 를 호출함.
  - findOne() – Entity 하나를 조회. 내부에서 EntityManager.find() 를 호출함.
  - getOne() - Entity를 Proxy로 조회. 내부에서 EntityManager.getReference() 를 호출함.
  - findAll() - 모든 Entity를 조회. 정렬이나 페이징 조건을 파라미터로 전달할 수 있음.
  - findBy() - Entity 하나를 조회. Optional 타입의 객체를 반환함.

JpaRepository



JpaRepository

```
@NoRepositoryBean
public interface JpaRepository<T, ID> extends ListCrudRepository<T, ID>,
ListPagingAndSortingRepository<T, ID>, QueryByExampleExecutor<T> { …
}
@NoRepositoryBean
public interface ListCrudRepository<T, ID> extends CrudRepository<T, ID> {...
}
@NoRepositoryBean
public interface CrudRepository<T, ID> extends Repository<T, ID> {...
}
@NoRepositoryBean
public interface ListPagingAndSortingRepository<T, ID> extends
PagingAndSortingRepository<T, ID> {...
}
@NoRepositoryBean
public interface PagingAndSortingRepository<T, ID> extends Repository<T,
ID> {...
}
```

https://docs.spring.io/spring-data/jpa/docs/current/api/org/springframework/data/jpa/repository/JpaRepository.html

JpaRepository

- Repository 인터페이스
  - Repository 인터페이스는 실제 구현이 없음
- CrudRepository 인터페이스
  - 기본적인 CRUD(Create Read Update Delete) 메소드 제공
    - save(), findAll(), findById(), existsById(), count(), deleteById(), delete(), deleteAll(), saveAll()
- PagingAndSortingRepository 인터페이스
  - Paging과 Sorting 추상화를 사용하여 Entity를 검색하는 메서드 제공
    - findAll(Pageable), findAll(Sort)
- QueryByExampleExecutor
  - Example 쿼리를 수행할 수 있는 더 다양한 CRUD 메소드 제공
    - findOne(), findAll(), findBy(), count(), exists()

SimpleJpaRepository

- **SimpleJpaRepository**
  - SimpleJPARepository은 Spring Data JPA에서 제공하는 것으로 CrudRepository interface의 기본적인 구현체
  - 우리가 프로젝트를 구현하면서 생성한 Repository Interface에 JPARepository를 상속받으면 사용할 수 있던 기본적인 findAll()이나 findById()같은 메소드들이 구현된 클래스
  - https://docs.spring.io/spring-data/data-jpa/docs/current/api/org/springframework/data/jpa/repository/support/SimpleJpaRepository.html

SimpleJpaRepository

- SimpleJpaRepository
  - JPA의 Entity Manager는 트랜잭션이 있어야 동작
  - Spring Data JPA는 Persistent Context를 사용하기 위해 모든 메소드에 기본적으로 트랜잭션을 생성

```
@Repository
@Transactional(readOnly = true) // Read를 위한 변경 감지는 트랜잭션 성능낭비라 readOnly 속성을 사용함 flush() 생략
public class SimpleJpaRepository<T, ID> implements JpaRepositoryImplementation<T, ID> {
    @Override
    public List<T> findAll() {
        return getQuery(null, Sort.unsorted()).getResultList();
    }
    // 다양한 CRUD 메서드 ...
}
```

SimpleJpaRepository

- SimpleJpaRepository 의 save() 메소드
  - entityInformation에서 새로운 Entity이면 persist(), 아니면 merge()를 호출함
  - merge는 한번 persist 상태였다가 detached 된 상태에서 그 다음 persist 상태가 될 때, merge 됨

```
@Transactional // Write에 대한 메소드들은 @Transactional을 명시
@Override
public <S extends T> S save(S entity) {
        if (this.entityInformation.isNew(entity)) {
            this.em.persist(entity);
            return entity; // insert
        } else {
            return this.em.merge(entity); // update
        }
}
```

SimpleJpaRepository

- SimpleJpaRepository 의 delete() 메소드
  - Entity가 null인치 확인하고 EntityManager를 통해 삭제

```
@Transactional // Write에 대한 메소드들은 @Transactional을 명시
@Override
public void delete(T entity) {
        if (this.entityInformation.isNew(entity)) {
            return entity;
        }
        Class<?> type = ProxyUtils.getUserClass(entity);
        T existing = (T) em.find(type, entityInformation.getId(entity));
        if (existing == null) {
            return;
        }
        em.remove(em.contains(entity) ? entity : em.merge(entity));
}
```

@Transactional

- @Transactional [Class|Method]
  - 스프링 프레임워크는 @Transactional 붙어 있는 클래스나 메소드에 Transaction 처리를 위해 선언적 트랜잭션을 사용함.
  - 클래스에 선언하게 되면, 해당 클래스에 속하는 모든 메서드에 공통적으로 적용됨.
  - 메서드에 선언하게 되면, 해당 메소드에만 적용됨.
  - 외부에서 이 클래스의 메소드를 호출할 때 Transaction을 begin하고 메소드를 종료할 때 Transaction을 commit한다. 만약 예외가 발생하면 Transaction을 rollback함.

메소드 이름으로 Query 생성

- 메소드 이름으로 쿼리를 생성하는 기능
  - Spring Data JPA가 제공하는 기능
  - 메소드 이름만으로 쿼리를 생성하는 기능이 있는데 인터페이스에 메소드만 선언해주면 해당 메소드 이름으로의 적절한 JPQL(Java Persistence Query Language) 쿼리를 생성.
  - 메소드 이름으로 JPA **NamedQuery** 호출

```
// SELECT m FROM Member m WHERE m.name  = :name
Optional<Member> findByName(String name);
```

메소드 이름으로 Query 생성

Keyword	Sample	JPQL
And	findByLastnameAndFirstname	… where x.lastname = ?1 and x.firstname = ?2
Is, Equals	findByName,findByNameIs,findByNameEquals	… where x.name = ?1
Between	findByStartDateBetween	… where x.startDate between ?1 and ?2
GreaterThan	findByAgeGreaterThan	… where x.age > ?1
After	findByStartDateAfter	… where x.startDate > ?1
IsNull, Null	findByAge(Is)Null	… where x.age is null
StartingWith	findByNameStartingWith	… where x.name like ?1
OrderBy	findByAgeOrderByNameDesc	… where x.age = ?1 order by x.name desc
True	findByActiveTrue()	… where x.active = true

@Query 작성

- 메소드에 Query 를 직접 써서 만드는 방법
  - JPA에서 메서드 Parameter를 통해서 @Query에 그 parameter가 넣어지는 방식
  - 물음표(?) 경우엔 parameter의 위치에 따른 숫자를 넣어주면 됨
    ?1 -> parameter 첫번째 자리에 있는 것을 넣겠다는 뜻
  - 콜론(:) 경우엔 :name -> 파라미터의 이름으로 검색하는 경우

```
// Custom Query
@Query("SELECT m FROM Member m WHERE m.weight > ?1 and m.weight < ?2")
List<Member> findByWeightBetween(double min, double max);
@Query("SELECT m FROM Member m WHERE m.height > :min and m.height < :max")
List<Member> findByHeightBetween(double min, double max);
@Query("SELECT m FROM Member m WHERE m.age > :age")
List<Member> findByAgeGreaterThan(@Param("age") int age);
```

JPQL(Java Persistence Query Language)

- JPQL(Java Persistence Query Language)
  - JPQL은 테이블이 아닌 Entity 객체를 조회하는 객체지향 Query
  - SQL과 비슷한 문법을 가지며, JPQL은 결국 SQL로 변환됨
  - SQL을 추상화 했기 때문에 특정 벤더에 종속적이지 않음
  - JPA는 JPQL을 분석하여 SQL을 생성한 후 DB에서 조회
  - JPA에서 제공하는 메소드 호출 만으로 복잡한 Query 작성이 어렵다는 문제에서 JPQL 탄생
  - 기본문법은 대소문자 구분함
    - Entity의 이름인 Member는 대문자 @Entity(name="Member")로 설정 가능
    - Entity의 속성 name은 소문자
    - 반면 SELECT, FROM, AS 키워드는 대소문자 구분하지 않음

```
String jpql = "select m from Member m where m.name = :name";
```

TypedQuery vs Query

- Query 객체로 TypedQuery와 Query가 있음
  - EntityManager 객체에서 createQuery() 메소드를 호출하면 쿼리가 생성
  - 반환할 타입을 명확하게 지정할 수 있으면 TypedQuery 객체를 사용

```
String jpql = "select m from Member m";
TypedQuery<Member> query = em.createQuery(jpql, Member.class);
List<Member> list = query.getResultList();
```

  - 반환할 타입을 명확하게 지정할 수 없으면 Query 객체를 사용

```
String jpql = "select m.name, m.age from Member m";
Query query = em.createQuery(jpql);
List<Object> list = query.getResultList();
```

Parameter Binding

- 이름 기준 Parameter Binding은 콜론(:)을 사용

```
public Optional<Member> findByName(String name) {
        String jpql = "select m from Member m where m.name = :name";
        List<Member> result = em.createQuery(jpql, Member.class)
                .setParameter("name", name)
                .getResultList();
        return result.stream().findAny();
}
```

- 위치 기준 Parameter Binding은 물음표(?)를 사용

```
public Optional<Member> findByName(String name) {
        String jpql = "select m from Member m where m.name = ?1";
        List<Member> result = em.createQuery(jpql, Member.class)
                .setParameter(1, name)
                .getResultList();
        return result.stream().findAny();
}
```

Service

```
@Service
public class PeopleService {
    @Autowired
    private PeopleRepository repository;
    public List<Person> findAll() {
        return repository.findAll();
    }
    public Optional<Person> findById(Long id) {
        return repository.findById(id);
    }
    public Optional<Person> findByName(String name) {
        return repository.findByName(name);
    }
    public Person save(Person person) {
        return repository.save(person);
    } …
}
```

Controller

```
@RestController
@RequestMapping("/people")
public class PeopleController {
    @Autowired
    private PeopleService service;
    @GetMapping("/list")
    public List<Person> getAll() {
        return service.findAll();
    }
    @GetMapping("/name/{name}")
    public Person getPerson(@PathVariable("name") String name) {
        return service.findByName(name).orElse(null);
    }
    @GetMapping("/id/{id}")
    public Person getPerson(@PathVariable("id") long id) {
        return service.findById(id).orElse(null);
    } …
```

Controller

```
...
    @ResponseStatus(HttpStatus.CREATED) // 201
    @PostMapping("/new") // create a person (POST)
    public Person create(@RequestBody Person person) {
        return service.save(person);
    }
    @PutMapping("/update") // update a person (PUT)
    public Person update(@RequestBody Person person) {
        return service.save(person);
    }
    @ResponseStatus(HttpStatus.NO_CONTENT) // 204
    @DeleteMapping("/{id}") // delete a person (DELETE)
    public void deleteById(@PathVariable long id) {
        service.deleteById(id);
    }
}
```

resource에 schema.sql & data.sql 사용

- 스프링부트 resource에 sql 파일 생성
  - application configuration 수정

spring.jpa.hibernate.ddl-auto=none # schema.sql 사용시 none으로 수정

spring.jpa.defer-datasource-initialization=true # data.sql 사용시 추가 (Spring Boot 2.5 이상 버전)

spring.sql.init.mode=always # data.sql 사용시 추가 always 모든 데이터베이스에 sql 스크립트를 동작

schema.sql

```
drop table if exists PERSON;
create table PERSON (
        ID bigint generated by default as identity,
        NAME varchar(255) not null,
        AGE integer not null,
        WEIGHT float(53) not null,
        HEIGHT float(53) not null,
        GENDER tinyint not null check (gender between 0 and 1),
        primary key (ID)
);
```

data.sql

```
INSERT INTO PERSON(NAME,AGE,WEIGHT,HEIGHT,GENDER)
VALUES ('Dooly',1000,40.0,126.4,1),
    ('Douner',1986,60.0,150.0,0),
    ('Ddochi',30,55.0,165.0,1),
    ('Heedong',3,36.00,100.6,1),
    ('Michol',25,71.8,176.4,1),
    ('Gildong',40,68.2,169.4,1),
    ('Younghi',10,47.2,152.4,0),
    ('Cheolsoo',10,48.2,155.4,1);
```

Self-configured Tests

- spring-boot-starter-test 는 jsonpath, assertj, hamcrest, jUnit, mackito 를 모두 포함함
- pom.xml에 spring-boot-starter-test 의존성(dependency) 추가

```
<dependencies>
        <dependency>
      <groupId>org.springframework.boot</groupId>
      <artifactId>spring-boot-starter-test</artifactId>
        </dependency>
</dependencies>
```

Self-configured Tests

- @SpringBootTest는 통합 테스트를 제공하는 기본적인 스프링 부트 테스트 애노테이션
  - @SpringBootTest는 스프링부트 애플리케이션 테스트에 필요한 모든 빈을 등록하여 테스트 진행 (큰 규모의 통합 테스트)
  - 실제 운영 환경에서 사용될 클래스들을 통합하여 테스트
  - 단위 테스트와 같이 기능 검증을 위한 것이 아닌 스프링 프레임워크에서 전체적으로 플로우가 제대로 동작하는지 검증하기 위해 사용됨
  - @SpringBootTest 애노테이션 사용시 JUnit 버전에 따라 유의사항이 존재함
    - JUnit4 : @RunWith(SpringRunner.class)와 함께 사용
    - JUnit5 : 따로 명시할 필요 없음

Self-configured Tests

- Mock
  - 테스트 시 실제 구현 대신 사용되는 가짜 객체로 Mock 객체는 원하는 방식으로 동작하도록 프로그래밍되어 있으며, 실제 의존성을 가지지 않고도 테스트를 수행할 수 있게 해줌
  - WebApplicationContext를 불러오며 내장된 서블릿 컨테이너가 아닌 Mock 서블릿을 제공함
  - @SpringBootTest 의 webEnvironment 옵션의 기본값
  - @AutoConfigureMockMvc 애노테이션을 함께 사용하여 MockMvc를 사용한 테스트 진행 가능함
    - **MockMvc**는 HTTP 요청과 응답을 의미하는 객체로, 서블릿 컨테이너를 실행하지 않고도 Controller 테스트를 용이하게 해줌
    - @AutoConfigureMockMvc 애노테이션은 Mock 테스트 시 필요한 의존성을 제공함.

```
@Autowired
MockMvc mockMvc;
```

Unit Tests

- JUnit 단위 테스트
  - 자바에서 독립된 단위테스트(Unit Test)를 지원해주는 프레임워크
  - asset 로 테스트 케이스 수행결과를 판별
  - JUnit2 이후부터 @Test @Before @After 등 제공
  - @Test 호출할 때마다 새로운 인스턴스를 생성하며 독립적인 테스트가 이루어짐

Unit Tests

- Unit Tests
  - @JsonTest
    - @JsonTest 을 사용하면 JSON 직렬화를 테스트하는데 필요한 스프링 빈만을 사용하여 Spring Test Context를 자동으로 구성할 수 있음
  - @WebMvcTest
    - 웹 상에서 요청과 응답에 대한 테스트
    - @WebMvcTest은 @Controller, @ControllerAdvice, @JsonComponent, @JsonFilter, WebMvcConfigure, HandlerMethodArgumentResolver만 로드되기 때문에 전체 테스트보다 가벼움
  - @WebFluxTest
    - Spring WebFlux 컨트롤러가 에상대로 작동하는지 테스트
  - @DataJpaTest
    - @DataJpaTest를 이용한 데이터베이스 데이터 저장 테스트
  - @RestClientTest
    - Rest 통신의 JSON 형식이 예상대로 응답을 반환하는지 등을 테스트함

@WebMvcTest

```
@WebMvcTest(SpringBootTestingController.class)
class SpringBootTestingApplicationTests {
	@Autowired
	private MockMvc mockMvc;
	@Test
	public void testHello() throws Exception {
		mockMvc.perform(get("/hello"))
			.andExpect(status().isOk())
			.andExpect(content().string("Hello AJ!!"));
	}
}
@RestController
public class SpringBootTestingController {
	@GetMapping("/hello")
	public String hello() {
		return "Hello AJ!!";
	}
}
```

@DataJpaTest

```
@DataJpaTest
class SpringBootTestingApplicationTests {
	@Autowired
	private PeopleRepository peopleRepository;
	@Test
	public void testSave() throws Exception {
		Person ace = new Person("Ace", 24, 70.0, 180.0, Gender.MALE);
		peopleRepository.save(ace);
		long savedID = ace.getId();
		Person person = peopleRepository.findById(savedID).orElseThrow();
		assertEquals(savedID, person.getId());
		assertEquals("Ace", person.getName());
		assertEquals(24, person.getAge());
		assertEquals(70.0, person.getWeight());
		assertEquals(180.0, person.getHeight());
		assertEquals(Gender.MALE, person.getGender());
	}
}
```

@SpringBootTest

```
@SpringBootTest(webEnvironment=SpringBootTest.WebEnvironment.RANDOM
_PORT)
class SpringBootDataJpaTestApplicationTests {
        @LocalServerPort
        int randomServerPort; // need for POST, PUT, DELETE
        @Autowired
        private TestRestTemplate restTemplate;
        @Autowired
        private PeopleRepository peopleRepository;
        @Test
        public void deleteByIdTest() {
              Person person = peopleRepository.findById(9L).orElseThrow();
              Long id = person.getId();
              // test DELETE by id
                ResponseEntity<Void> response = restTemplate.exchange(
              "http://localhost:" + randomServerPort + "/people/" + id,
                HttpMethod.DELETE, null,Void.class);
              // test 204
                assertEquals(HttpStatus.NO_CONTENT, response.getStatusCode());
        }
…
```

@SpringBootTest

```
@Test
public void createTest() {
        Person dis = new Person("Dis", 20, 70.0, 180.0, Gender.MALE);
        HttpHeaders headers = new HttpHeaders();
        headers.add("Content-Type", "application/json");
        HttpEntity<Person> entity = new HttpEntity<>(dis, headers);
        // test POST
        ResponseEntity<Person> responseEntity =
restTemplate.postForEntity("http://localhost:" + randomServerPort +
"/people/new", entity, Person.class);
        assertEquals(HttpStatus.CREATED, responseEntity.getStatusCode());
        // find Person dis
        Person person = peopleRepository.findByName("Dis").orElseThrow();
        assertEquals("Dis", person.getName());
        assertEquals(20, person.getAge());
…
}
```