YC Tech

웹 백엔드 실무 개발 프로젝트

연세대학교 미래교육원

YC (Yonsei X Codepresso) Tech Academy

1주차 recap

Controller 스펙 구현

SNS (twitter / instagram) 의 Post 라는 도메인의 controller 를 구현

1. Post 작성 기능
2. Post 전체 조회 기능
3. Post 상세 조회 기능

Swagger 문서 작성 (optional)
: https://docs.sysout.co.kr/web/back-end/openapi-swagger/springdoc

Spring 폴더 구조

기능(도메인) 별 vs 레이어 별 폴더 구조

```
└── src
    ├── main
    │   ├── java
    │   │   └── com
    │   │       └── example
    │   │           └── demo
    │   │               ├── DemoApplication.java
    │   │               └── order
    │   │                   ├── controller
    │   │                   ├── domain
    │   │                   ├── exception
    │   │                   ├── repository
    │   │                   └── service
    │   └── resources
    │       └── application.properties
```

VS

```
└── src
    ├── main
    │   ├── java
    │   │   └── com
    │   │       └── example
    │   │           └── demo
    │   │               ├── DemoApplication.java
    │   │               ├── config
    │   │               ├── controller
    │   │               ├── dao
    │   │               ├── domain
    │   │               ├── exception
    │   │               └── service
    │   └── resources
    │       └── application.properties
```

- 도메인 별 구조
  - 도메인 디렉터리 기준으로 코드를 구성한다.
  - 프로젝트가 커질수록 해당 도메인에 대한 이해가 쉬워질 수 있음
- 계층 별 구조
  - 각 계층을 대표하는 디렉터리를 기준으로 코드들이 구성한다.

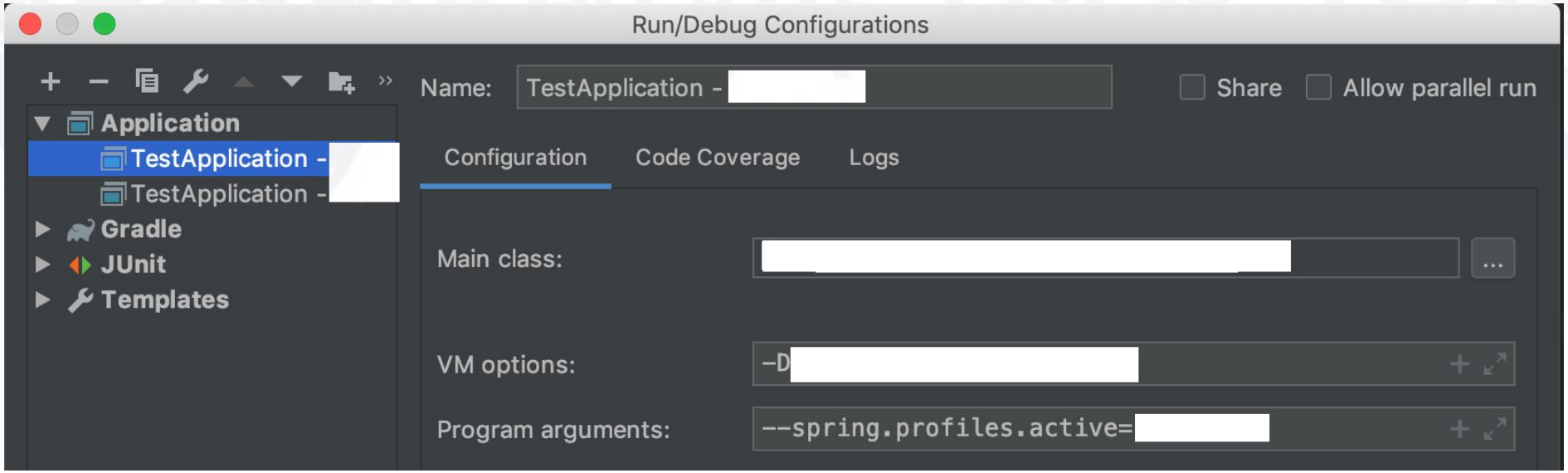
Spring profile

Profiles 을 사용하면 애플리케이션이 실행되는 환경에 따라 다른 Bean 들을 매핑할 수 있다.

예를 들어, 개발 환경, 스테이징 환경, 혹은 실 서비스 환경에 따라 다른 의존성을 주입할 수 있다.

설정법

- Profiles별 application-{profile}.properties 작성 (ex : application-dev.properties)
- spring.profiles.active property를 통해 default active profile을 설정 할 수 있음.



데이터 전송 규약

DTO (Data Transfer Object)

- 계층 간 데이터 교환을 하기 위해 사용하는 객체로, DTO는 로직을 가지지 않는 순수한 데이터 객체
  - Java 16 의 record 로 immutable
  - final 클래스이므로 다른 클래스가 상속할 수 없음

```
public record TestRecordDto(Long id, String name, String email) {}
```

데이터 전송 규약

VO

- 변하지 않는 값을 가지는 객체(불변성, immutable) 값이 변하지 않음을 보장
- 값이 같다면 동일한 객체 각, 같은 객체인지 판단하기 위해 각 속성들의 값을 비교함 equals() 메서드와 hashCode() 메서드를 오버라이드해서 객체 비교를 구현

```
@Getter
public class PostsVO {

    private Long id;
    private String title;
    private String content;
    private String author;

    @Override
    public boolean equals(Object o) {    }

    @Override
    public int hashCode() {    }
```

Bean

Bean

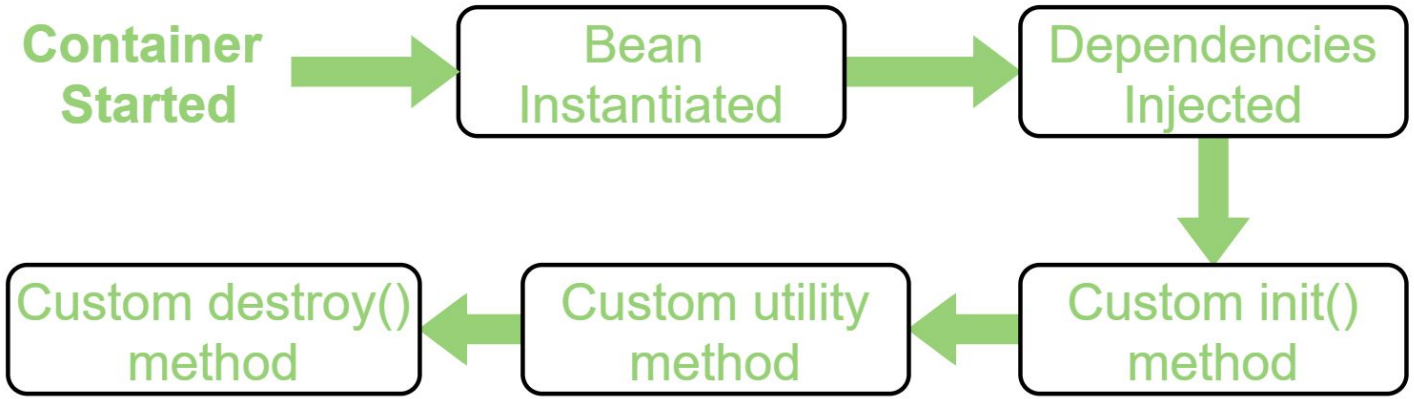
Spring container에 의해 관리되는 자바 객체(POJO)

- @Controller : 스프링 MVC 컨트롤러로 인식된다.
- @Repository : 스프링 데이터 접근 계층으로 인식하고 해당 계층에서 발생하는 예외는 모두 DataAccessException으로 변환한다.
- @Service : 특별한 처리는 하지 않으나, 개발자들이 핵심 비즈니스 계층을 인식하는데 도움을 준다.
- @Configuration : 스프링 설정 정보로 인식하고 bean 등록, singleton scope 을 보장

@Bean vs @Component

- @Bean 개발자가 컨트롤이 불가능한 외부 라이브러리들을 Bean으로 등록하고 싶은 경우 에 사용된다.
  - 메소드 또는 어노테이션 단위에 붙일 수 있다.
- @Component 개발자가 직접 컨트롤이 가능한 클래스들의 경우에 사용된다.
  - 클래스 또는 인터페이스 단위에 붙일 수 있다.

Bean lifecycle



https://media.geeksforgeeks.org/wp-content/uploads/20200428011831/Bean-Life-Cycle-Process-flow3.png

생성자 안에서 무거운 초기화 작업을 함께 하는 것보다는 객체를 생성하는 부분과 초기화 하는 부분을 명확하게 나누는 것이 유지보수 관점에서 좋다.

Bean lifecycle callback

```
import javax.annotation.PostConstruct;
import javax.annotation.PreDestroy;

public class ExampleBean {

    @PostConstruct
    public void initialize() throws Exception {
        // 초기화 콜백 (의존관계 주입이 끝나면 호출)
    }

    @PreDestroy
    public void close() throws Exception {
        // 소멸 전 콜백 (메모리 반납, 연결 종료와 같은 과정)
    }
}
```

Bean scope

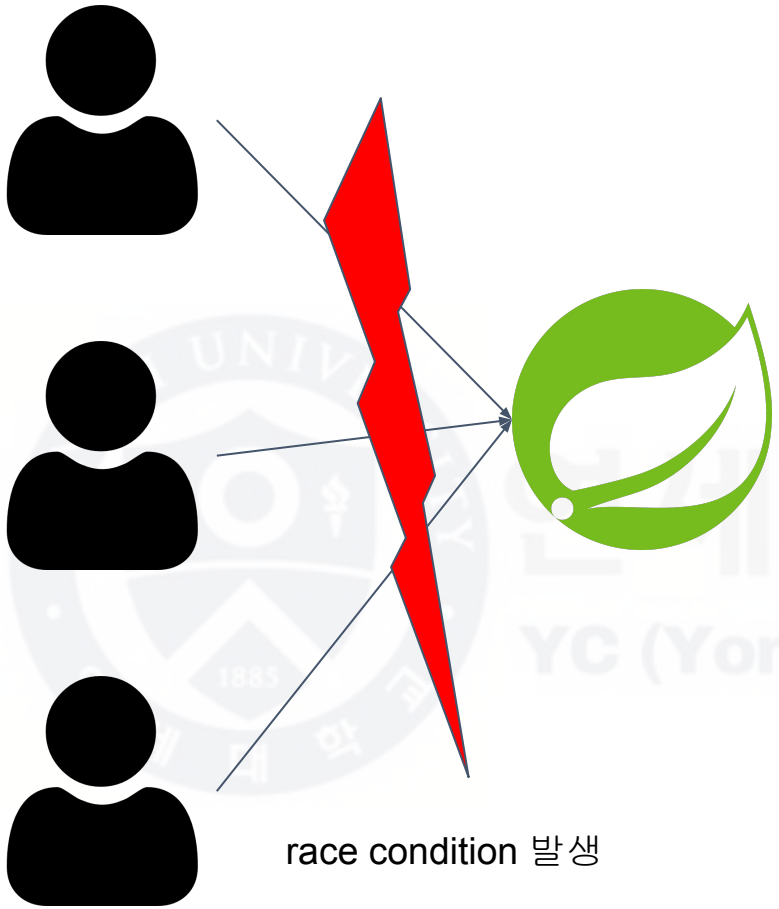
Singleton

- spring 컨테이너에서 한 번만 생성되며, 컨테이너가 사라질 때 제거된다.
- 생성된 하나의 인스턴스는 Spring Beans Cache에 저장되고, 해당 bean에 대한 요청과 참조가 있으며 캐시된 객체를 반환한다.
- 하나만 생성되기 때문에 동일 참조를 보장한다.
- **기본적으로 모든 bean은 스코프가 명시적으로 지정되지 않으면 싱글톤이다.**
- 싱글톤 타입으로 적합한 객체
  - 상태가 없는 공유
  - 객체 읽기 전용으로만 상태를 가진 객체
  - 쓰기가 가능한 상태를 지니면서도 사용 빈도가 매우 높은 객체 단, 이때는 동기화 전략이 필요함.

prototype

- prototype bean은 DI가 발생할 때마다 새로운 객체가 생성되어 주입된다.
- bean 소멸에 스프링 컨테이너가 관여하지 않고, gc에 의해 bean이 제거된다.

Bean scope



race condition 발생

Spring bean 은 thread safe?

- spring은 요청 당 thread 생성하는 multi-threading 환경
- 요청마다 객체(bean)을 만들게 된다면 자원 낭비가 심함
- multi threading 에 따라 race condition 및 의도치 않은 동작 발생가능
- Spring 은 기본적으로 singleton bean 으로 만들어서 immutable 하므로 thread-safe 문제를 걱정할 필요가 일반적으로 없음

thread-safe 하게 만드는 법

- stateless 하게 만듬
- synchronized 키워드 사용
- concurrent 객체 사용
- immutable 객체 사용

Bean annotation

DI 시 bean 이 여러 개일 경우

- 우선적으로, bean 의 class 를 기반으로 검색
- 같은 class type 이 여러개인 경우
  - 오류 발생
  - @Autowired 의 필드명 매칭
  - @Qualifier : 명시적으로 bean 의 이름을 설정
  - @Primary : 우선 순위 지정

예시

두 개의 데이터베이스 연결을 bean 으로 등록하는 경우
- 메인 데이터베이스 커넥션을 사용하는 bean -> @Primary로 기본설정
- 서브 데이터에비스의 커넥션을 사용하는 bean –> @Qualifier 지정해서 명시적으로 설정

Bean annotation

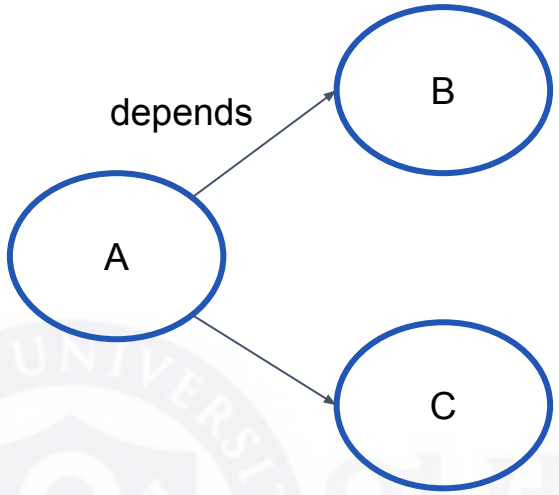
이미 발생한 circular dependency 를 해결하려면?

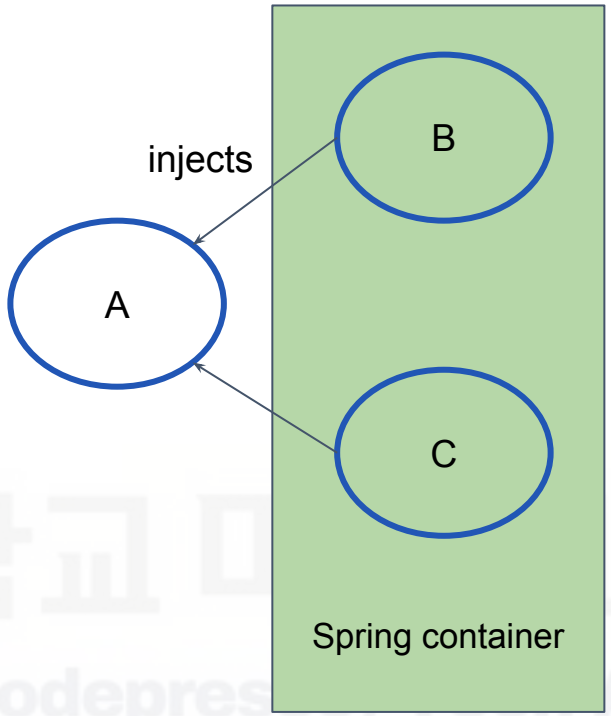
- 재설계
  - 객체 지향에서 순환 참조는 테스트, 모듈화를 해치므로 매우 좋지 않은 형태
  - 적절한 기능 분배를 통해 모듈화 필요
- 어쩔 수 없다면?
  - @Lazy, @PostConstruct 등 주입 순서를 조정하는 방식으로 수정

```
@Component
public class CircularDependencyA {

    private CircularDependencyB circB;

    @Autowired
    public CircularDependencyA(@Lazy CircularDependencyB circB) {
        this.circB = circB;
    }
}
```

Dependency Injection

Inversion of Control





- 프로그램의 더 큰 모듈성을 갖게 함
- 구성 요소를 격리시켜 프로그램을 더 쉽게 테스트하고, 의존성을 대체하거나 컴포넌트가 계약을 통해 통신할 수 있게 함.

Dependency Injection

일반적 코드

```
public class Store {
    private Item item;

    public Store() {
        item = new ItemImpl1();
    }
}
```

Dependency Injection

```
public class Store {
    private Item item;
    public Store(Item item) {
        this.item = item;
    }
}
```

DI(Dependency Injection)는 제어의 역전(IoC)을 구현하는 데 사용할 수 있는 패턴으로, 역전되는 제어는 객체의 의존성을 설정

Dependency Injection in Spring boot

```
public class SimpleMovieLister {


    // the SimpleMovieLister has a dependency on the
MovieFinder
    private MovieFinder movieFinder;


    // a setter method so that the Spring container can
inject a MovieFinder
    public void setMovieFinder(MovieFinder
movieFinder) {
        this.movieFinder = movieFinder;
    }
}
```

Setter injection

- method의 parameter를 통해 의존성을 주입하는 방식
- Setter Injection은 선택적인 의존성을 사용할 때 유용하다. 상황에 따라 의존성 주입이 가능

Dependency Injection in Spring boot

```
public class SimpleMovieLister {

    @Autowired
    private MovieFinder movieFinder;
}
```

Field injection

- 의존성을 주입하기가 쉽다.
- 이때 많은 field injection 이 리팩토링을 해야한다는 신호가 될 수 있다.
  - 의존성 관계를 숨길 수 있어 명시적으로 어떤 bean 이 연관되어있는지 알기 어렵다.
  - 순환 참조(circular dependency)의 위험 존재

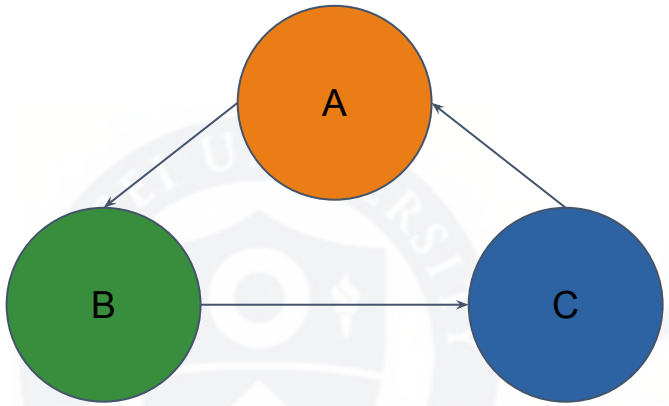
Dependency Injection in Spring boot

```
public class MyClass {
  private final Book book;

  @Autowired
  public MyClass(Book book) {
    this.book = book;
  }
}
```

Constructor injection

- Constructor Injection은 필수적인 의존성 주입에 유용하다.
  - 단위 테스트 시 명시적으로 의존 관계를 표현하여 테스트 작성이 간편하다.
- final을 선언할 수 있으므로 객체가 불변하도록 할 수 있다.
  - injection 된 객체를 변경하는 것을 방지하여 안정성 확보
- 순환 의존성을 compile 단계에서 파악할 수 있다.

Circular dependency



증상

- 순환 참조 시 메소드 호출이 연속으로 발생하여 stack 이 넘치는 에러 (stack overflow) 발생
- 의도치 않은 동작 발생
- 느린 초기 시작 시간

이미 발생한 circular dependency 를 해결하려면?

- 재설계
  - 객체 지향에서 순환 참조는 테스트, 모듈화를 해치므로 매우 좋지 않은 형태
  - 적절한 기능 분배를 통해 모듈화 필요
- 리팩토링할 시간이 없다면?
  - @Lazy, @PostConstruct 등 주입 순서를 조정하는 방식으로 수정

Circular dependency

해결 예시

```
@Component
public class CircularDependencyA {

    private CircularDependencyB circB;

    @Autowired
    public CircularDependencyA(@Lazy CircularDependencyB circB) {
        this.circB = circB;
    }
}
```

DI 를 통한 간편한 테스트

DI 를 이용한 테스트

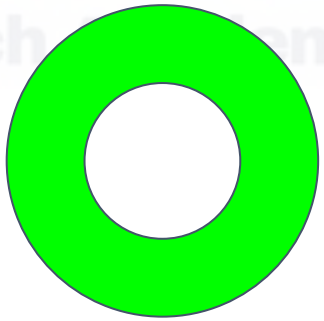
```
public class MemberService {

    private final MemberRepository memberRepository = new
MemoryMemberRepository();

}
```

```
public class MemberService {

    private final MemberRepository memberRepository;

    // 테스트 코드에서 같은 repository를 사용하기 위해 생성자를 사용
    // (직접 생성하는 것이 아니라 외부에서 넣어주도록)
    public MemberService(MemberRepository memberRepository) {
        this.memberRepository = memberRepository;
    }
}
```

DI 를 이용한 테스트

```
class MemberServiceTest {


    MemberService memberService = new MemberService();

    MemoryMemberRepository memberRepository = new
MemoryMemberRepository();
}
```

```
class MemberServiceTest {

    // main 코드와 test 코드에서 같은 repository를 사용하기 위함
    @BeforeEach
    public void beforeEach() {
        memberRepository = new MemoryMemberRepository();
        memberService = new MemberService(memberRepository);
    }
}
```

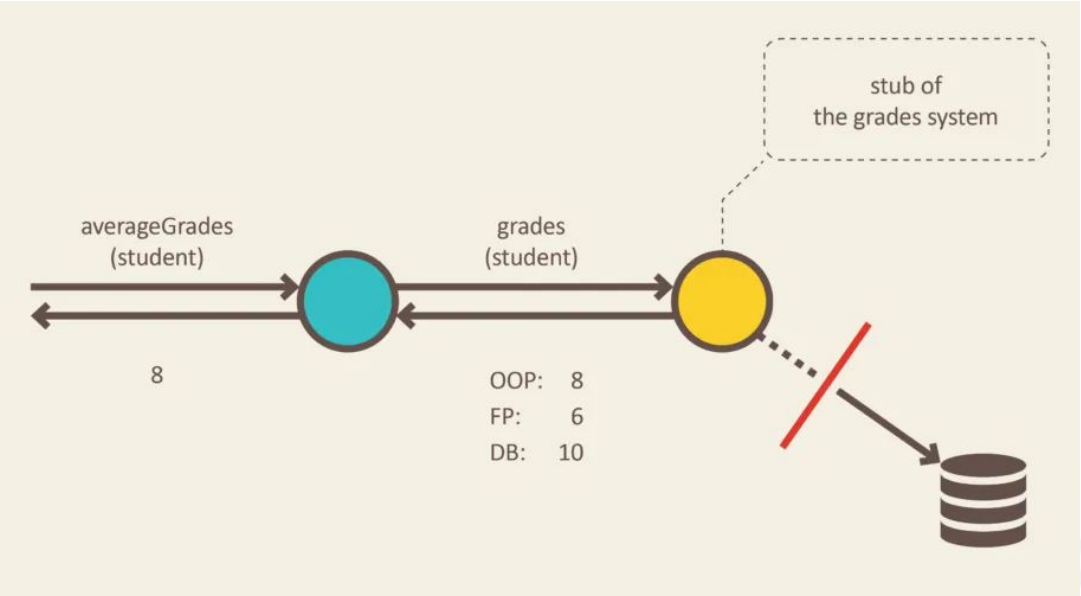


Test double

Test double

테스트를 진행하기 어려운 경우 이를 대신해 테스트를 진행할 수 있도록 만들어주는 객체
영화 촬영 시 위험한 역할을 대신하는Stunt double에서 비롯되었다.

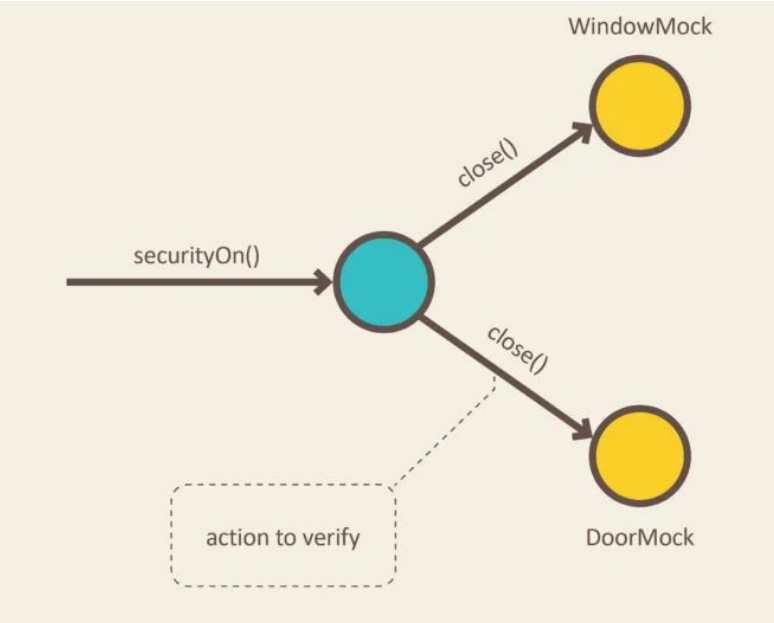
Test double




```
public class GradesServiceTest {
    private Student studen = new Student()t;
    private Gradebook gradebook = mock(Gradebook.class);

    @Test
    public void calculates_grades_average_for_student() {
        when(gradebook.gradesFor(student)).thenReturn(grades(8, 6,
10)); //stubbing gradebook
        double averageGrades = new
GradesService(gradebook).averageGrades(student);
        assertThat(averageGrades).isEqualTo(8.0);
    }
}
```

- stub
  - 로직은 없고 단지 지정한 값을 반환하는 객체, 실제로 동작하는 것 처럼 동작한다.
  - interface 혹은 클래스를 최소한으로 구현된 상태, 호출된 요청에 대해 미리 준비해둔 결과를 리턴

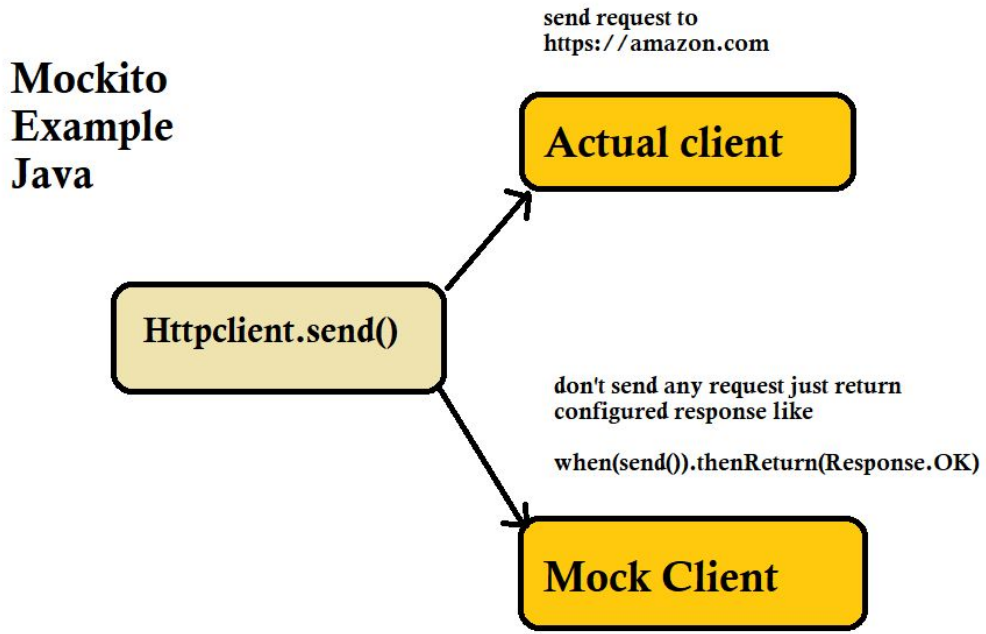
Test double




```
public class SecurityCentralTest {
    Window windowMock = mock(Window.class);
    Door doorMock = mock(Door.class);

    @Test
    public void enabling_security_locks_windows_and_doors() {
        SecurityCentral securityCentral = new
SecurityCentral(windowMock, doorMock);
        securityCentral.securityOn();
        verify(doorMock).close();
        verify(windowMock).close();
    }
}
```

- mock
  - 테스트 하고자 하는 코드와 맞물려 동작하는 객체들을 대신하여 생성하는 껍데기만 존재하는 객체
  - 테스트 대상 mock 객체는 내부의 가상화된 메소드를 호출할 수 있고, 메소드가 호출에 따라 어떤 결과를 리턴할지 결정할 수 있다.
  - 객체 사이의 행위를 테스트하기 위해 사용

Mockito



- Mock 객체를 쉽게 만들고, 관리하고, 검증할 수 있는 방법을 제공하는 프레임워크
  - Mock: 진짜 객체와 비슷하게 동작하지만, 프로그래머가 직접 행동을 관리하는 객체
- 애플리케이션에서 데이터베이스, 외부 API 등을 테스트할 때, 해당 제품들이 어떻게 작동하는지 항상 사용하면서 테스트를 작성한다면 매우 불편할 것이다. 이럴 때 어떻게 작동하는지 예측을 하여 Mock 객체를 만들어서 사용하면, 편리한 테스트가 가능하다.
- 이미 구현되어 있는 클래스는 mock 을 이용하여 테스트 작성할 필요가 없음. 예측하기 힘든 외부 서비스에 사용

추가적 테스트

@TestContainer

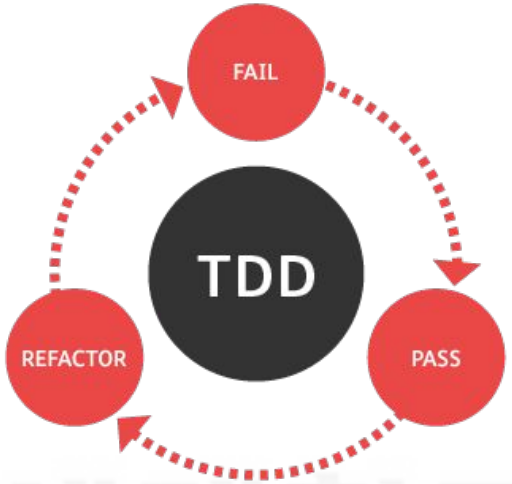
- 외부 의존성을 docker 로 가상화 된 이미지를 구동하여 테스트 환경 제공, DB, 외부 서비스 등 테스트 하기 힘든 환경을 Mock 하여 테스트
  https://java.testcontainers.org/

Selenium

- 웹 페이지 행동을 자동화 시키는 스크립트를 통해 테스트 환경 제공
  https://www.selenium.dev/

Spring slice test

Spring slice test



F.I.R.S.T

- **F**ast — 테스트는 빨라야 한다.
- **I**solated — 각 테스트는 서로 의존하면 안된다.
- **R**epeatable — 테스트는 어떤 환경에서도 반복 가능해야 한다.
- **S**elf-validating — 테스트는 bool 값으로 결과를 내야 한다.
- **T**imely — 테스트는 적시에 작성해야 한다.

Spring slice test

https://i.stack.imgur.com/bmhZg.jpg

단위 테스트

- 클래스 범위 내에서 작은 단위(메소드) 의 기능에 대한 유효성 검증
  - 간단하과 명료하고 빠르게 실행되야 함
  - 하나의 메소드에 하나 이상의 테스트가 존재 할 수 있음
  - coverage 가 높을 수록 신뢰도가 높음
  - 작게 나눠진 테스트는 해당 로직이 어떤 역할을 하는지 파악 가능하게 함

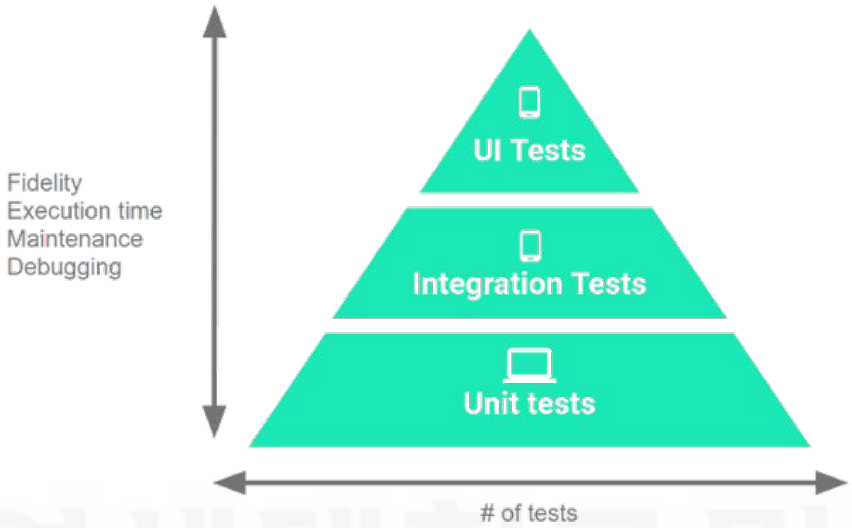
Spring slice test

https://i.stack.imgur.com/yHGn1.gif

통합 테스트

- 서로 다른 모듈 혹은 클래스 간 상호작용의 유효성을 검사하는 테스트
- 이러한 통합 테스트가 필요한 이유는 각각 단위 테스트가 검증되었다 하더라도, 모듈 간 인터페이스 및 데이터 흐름이 의도한 대로 작동하지 않는 경우도 있기 때문이다. 그래서 조금 더 넓은 범위에서 추가적인 테스트가 필요
- 단위 테스트보다 테스트 코드를 작성하기가 복잡하다.

Spring slice test

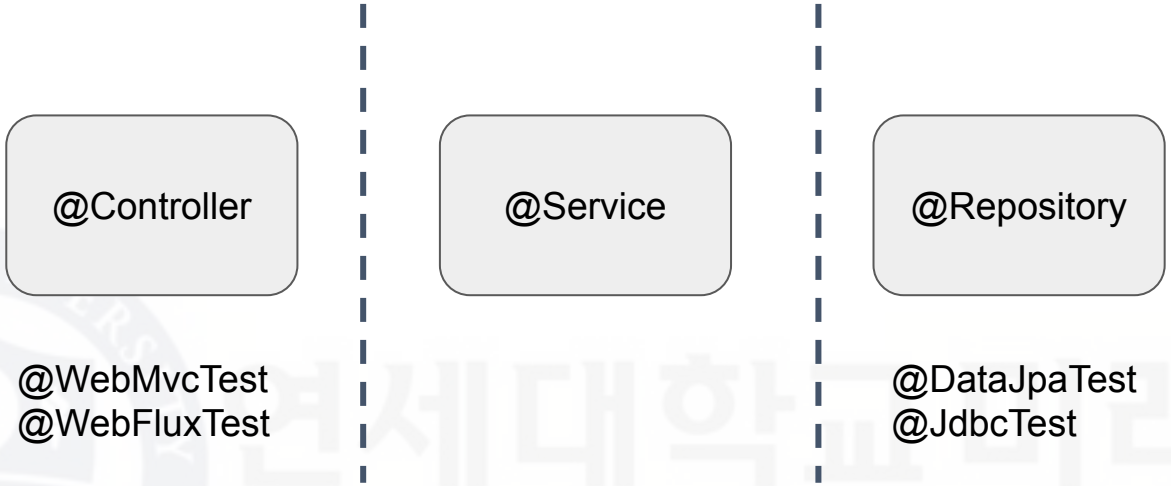


https://developer.android.com/static/images/training/testing/pyramid.png?hl=ko

UI 테스트

- 대형 테스트
- 실제 사용자들이 사용하는 화면에 대한 테스트를 하여 서비스의 기능이 정상적으로 작동하는지 검증하는 테스트
- 실제 앱을 사용하는 사용자의 흐름에 대해 테스트 함으로써 UI 변경 사항으로 발생할 수 있는 문제를 사전에 차단

Spring slice test



Test slicing is about segmenting the ApplicationContext that is created for your test. Typically, if you want to test a controller using MockMvc, surely you don't want to bother with the data layer. Instead you'd probably want to mock the service that your controller uses and validate that all the web-related interaction works as expected.

To DO

- ❑ 요구사항 추출
- ❑ profile 별로 설정 나누기 실습
- ❑ controller 작성 & swagger 작성
- ❑ service 로직 구현
- ❑ 테스트 코드 작성
- ❑ Entity 설계

EOD