Robolectric을 활용한 안드로이드 테스팅

2014-08-01

정상혁

테스트 코드란?

검증을 위한 코드

```java
@Test
public void testSchemeFile() throws Exception {
    String uri = "file://path/on/the/device/1.png";
    Scheme result = Scheme.ofUri(uri);
    Scheme expected = Scheme.FILE;
    assertThat(result).isEqualTo(expected);
}

@Test
public void testSchemeUnknown() throws Exception {
    String uri = "other://image.com/1.png";
    Scheme result = Scheme.ofUri(uri);
    Scheme expected = Scheme.UNKNOWN;
    assertThat(result).isEqualTo(expected);
}
```

(Android Universal Image Loader의 BaseImageDownloaderTest)

테스트 프레임워크

- 테스트 실행 : JUnit
  - 안드로이드 SDK에서도 JUnit 기반의 테스트 프레임워크 제공
- 테스트용 가짜 객체 만들기 : Mockito, JMock, PowerMock
- 안드로이드를 위한 테스트 프레임워크
  - Robolectric, Robotium, Spoon, Robospock

왜 테스트를 코딩하는가?

- 디버깅 편의성
- 설계개선
- 동작하는 예제, 명세
- 회귀 테스트
- 집중력

유의할 개념

- JUnit으로 하는 테스트 != 유닛 테스트
  - Functional 테스트 (혹은 시스템 테스트)도 JUnit으로 작성하는 경우도 많다.
- 테스트 코드 작성 != TDD
  - TDD는 테스트를 작성하는 하나의 방식
  - TDD는 Test first -> Test 통과 -> Refactoring 단계를 거침

안드로이드 테스트의 장벽

Mock을 쓰기 어려운 기본 프레임워크 구조

- 예: 상위클래스의 메소드를 호출
  - Activity.findViewById(int), getSystemService(String)

빈약한 기본 Mock 클래스

- android.test.mock 아래에 MockContext, MockApplication, MockResources 등
  - UnsupportedOperationException을 던지는 껍데기일 뿐
- 필요한 동작은 직접 override해서 구현해야 함.

```
static public class MockServiceContext extends MockContext {
    @Override
    public Object getSystemService(String name){
        ……
    }
}
```

Instrumentation Test의 높은 난이도

- 예: Activity를 테스트할 때 ActivityTestCase, ActivityUnitTestCase, ActivityInstrumentationTestCase2의 세 가지 클래스 중 어느 것을 써야 할까?
- 많은 예외
  - ActivityUnitTestCase에서 Dialog 생성 등에 Event가 전달되면 BadToken Exception이 발생
  - ActivityInstrumentationTestCase2에서 Dialog 객체를 생성 후 dismiss() 메서드를 호출하지 않으면 leak window Exception이 발생

UI 테스트 본연의 어려움

- Layer의 역할상 UI 생성과 이벤트를 다루는 코드의 비중이 높음
  - 웹어플리케이션 등 다른 플랫폼에서도 테스트하기 어려운 분야
- 깨어지기 쉬운 테스트
- 익명 클래스 등을 통해서 처리되는 이벤트는 Mock 객체로 바꾸고 추적하기가 어려움

느린 테스트 실행

- 한 줄을 고쳐도 패키징 -> 설치 -> 실행 싸이클을 거친다
- 가장 치명적

Robolectric 활용

Robolectric은?

```
java.lang.RuntimeException: Stub!?
```

- IDE안에서 안드로이드 코드를 돌리면 위와 같은 에러가 남.
- Robolectric은 Android SDK가 제공하는 클래스에 가짜 동작을 심어서 JVM에서 Android 코드를 실행한다.

Robolectric은?

- 활발한 Github 프로젝트 : https://github.com/robolectric/robolectric
  - 174명의 기여자. Jake Wharton 등 유명 개발자도 참여
  - 꾸준한 발전
    - http://robolectric.org/release-notes/
    - Kitkat 이슈 : https://github.com/robolectric/robolectric/pull/881
- 구글에서 1.x 버전을 자체 fork한 소스가 Android 소스 저장소에 있음
  - https://android.googlesource.com/platform/external/robolectric/

왜 유용한가?

```
public class ViewParseUtils {
    private static final String TAG = "ViewParseUtils";

    public static Calendar parseDate(TextView view, DateFormat dateFormat) {
        String dateString = view.getText().toString();

        Calendar inputDate = Calendar.getInstance();
```

왜 유용한가?

```
        try {
            inputDate.setTime(dateFormat.parse(dateString));
        } catch (ParseException e) {
            Log.i(TAG,"fail to parse : " + dateString);
            inputDate.setTimeInMillis(System.currentTimeMillis());
            // set today
        }
        return inputDate;
    }
}
```

- JVM에서 테스트가 어려운 Android 코드
  - Android SDK 의존 클래스가 존재 (Log, View)

Mockito를 이용

```
@RunWith(MockitoJUnitRunner.class)
public class ViewParseUtilsMockTest {
    @Mock TextView input;
    SimpleDateFormat format = new SimpleDateFormat("yyyy-MM-dd", Locale.KOREAN);
    @Test
    public void validDate(){
        given(input.getText()).willReturn("2013-03-14");
        Calendar parsed = ViewParseUtils.parseDate(input, format);

        assertDate(parsed, 2013, 3, 14); // custom assert
    }
    @Test
    public void strangeButValidDate(){
        given(input.getText()).willReturn("2013-13-03");
        Calendar parsed = ViewParseUtils.parseDate(input, format);
        assertDate(parsed, 2014, 1, 3); // custom assert
    }
```

Mockito를 이용

```
    @Test
    @Ignore // AndroidLog 코드에 걸려서 test가 fail한다.
    public void wrongDateFormat(){
        given(input.getText()).willReturn("2013/5/3");
        Calendar parsed = ViewParseUtils.parseDate(input, format);
        assertToday(parsed); // custom assert
    }
...
}
```

(ViewParseUtilsMockTest.java)

Mockito를 이용

- View의 기대동작을 Mock API로 지정해야 함
- 'Log.i(…)'같은 Static 호출은 일반적인 Mocking 불가능
  - PowerMock을 쓰면 가능하긴 함

Robolectric을 이용

```
@Test
public void validDate(){
    input.setText("2013-03-14");
    Calendar parsed = ViewParseUtils.parseDate(input, format);
    assertDate(parsed, 2013, 3, 14);
}
@Test
public void strangeButValidDate(){
    input.setText("2013-13-03");
    Calendar parsed = ViewParseUtils.parseDate(input, format);
    assertDate(parsed, 2014, 1, 3);
}
```

Robolectric을 이용

```
@Test
public void wrongDateFormat(){
    input.setText("2013/5/3");
    Calendar parsed = ViewParseUtils.parseDate(input, format);
    assertToday(parsed);
}
```

(ViewParseUtilsTest.java)

Robolectric을 이용

- View 객체를 별도의 Mock없이 그대로 사용가능
- Log.i 같은 static 메서드도 바로 기본 동작을 수행

Log를 System.out으로 출력하기

```
@RunWith(RobolectricTestRunner.class)
@Config(manifest = Config.NONE)
public class SystemUtilsTest {

    @Before
    public void setUp() {
        ShadowLog.stream = System.out;
    }
```

- android.util.Log를 호출하는 클래스라도 JVM에서 바로 실행

단말의 SDK 정보를 원하는 값으로

```
public static void setModel(String model) {
    Robolectric.Reflection.setFinalStaticField(Build.class, "MODEL", model);
}

public static void setManufacturer(String manufacturer) {
    Robolectric.Reflection.setFinalStaticField(Build.class, "MANUFACTURER", manufacturer);
}

public static void setOsVersion(String version){
    Robolectric.Reflection.setFinalStaticField(Build.VERSION.class, "RELEASE", version);
}

public static void setSdkVersion(int version) {
    Robolectric.Reflection.setFinalStaticField(Build.VERSION.class, "SDK_INT", version);
}
```

단말의 SDK 정보를 원하는 값으로

- Build.VERSION 클래스 정보를 마음대로 설정 가능
  - Robolectric.Reflection.setFinalStaticField(...) 이용
- HTTP 호출을 하는 클라이언트에서 단말의 정보를 조합해서 userAgent를 생성하는 기능을 테스트할 때 유용했음

System 서비스의 결과를 원하는 값으로

```
public static void setDeviceId(String deviceId) {
    getTelManager().setDeviceId(deviceId);
}

public static void setNetworkOperatorName(String operatorName) {
    getTelManager().setNetworkOperatorName(operatorName);
}

private static ShadowTelephonyManager getTelManager() {
    Context context  = Robolectric.application;
    return  Robolectric.shadowOf((TelephonyManager) context.getSystemService(Context.TELEPHONY_SERVICE));
}
```

HTTP API 파싱 테스트

- 실제 API 서버를 호출해서 통합테스트해도 좋다
- 예상되는 호출결과를 고정해서 테스트하기
  - 예외 테스트에 특히 유용
    - 비정상적인 응답 (예: 서버 점검 중일 때)
    - 앞으로 변화가 예상되는 응답
  - 별도의 파일로 분리해서 관리하면 편리함
    - 편집 용이성
    - API 명세의 예제가 됨

통합 테스트 사례

```
@RunWith(RobolectricTestRunner.class)
@Config(manifest = Config.NONE)
public class NaverSearchTest {

    @Test
    public void shouldSearch(){

        // given
        RestTemplate apiClient = createRestClient();

        Map<String, String> params = new HashMap<String, String>();
        String url = "http://openapi.naver.com/search?key={key}&target={target}&query={query}&start={start}&display={display}";
        params.put("key", "....");
        params.put("target", "news");
        params.put("query", "네이버 오픈세미나");
        params.put("start", "1");
        params.put("display", "15");
```

통합 테스트 사례

```
        // when
        Channel channel = apiClient.getForObject(url, Channel.class, params);

        // then
        @SuppressWarnings("unchecked")
        List<Item> items = channel.getItems();
        // assert대신 System.out으로 출력
    }
```

(SearchServiceTest.java)

통합 테스트 사례

- Spring Android RestTemplate을 이용한 네이버 검색 오픈 API
- Robolectric이 없이 그냥 JUnit4만 쓴다면?

```
java.lang.UnsatisfiedLinkError: android.util.Log.isLoggable(Ljava/lang/String;I)Z
at android.util.Log.isLoggable(Native Method)
at org.springframework.http.client.support.HttpAccessor.createRequest(HttpAccessor.java:85)
at org.springframework.web.client.RestTemplate.doExecute(RestTemplate.java:472)
```

같이 쓸만한 라이브러리

- Awaitility
  - 비동기 호출을 테스트
- Mock Http Server
  - 가짜 API 서버를 쉽게 만듦

Awaitility + Mock Http Server 활용 사례

```
@Test
public void responseShouldBeParsedWithUnknownProperties() throws Exception {
    // Given
    responseProvider
            .expect(com.github.kristofa.test.http.Method.GET, "/")
            .respondWith(200, "application/json",
                    "{\"name\":\"hello\", \"unknown\":\"unknown\", \"property\":\"unknown property\"}");

    // When
    Request<Person> request = new Jackson2Request<Person>(url,
            Person.class, listener, errorListener);
    requestQueue.add(request);
    with().await("testWhenUnknownPropertiesExist").until(
            wasListenerCalled(listener));
    // Then
    Person person = listener.getLastResponse();
    assertThat(person.name, is("hello"));
}
```

(Jackson2RequestIntegrationTest)

Awaitility + Mock Http Server 활용 사례

- Volley(네트워크 라이브러리)를 활용한 비동기 호출을 테스트
  - 앞으로 속성이 추가되어도 기존 버전의 파싱 메서드가 잘 동작하는지를 검증

DisplayMetricsDensity

```
@RunWith(RobolectricTestRunner.class)
@Config(manifest = Config.NONE)
public class PixelUtilsTest {
    private Context context;

    @Before
    public void setUp() {
        ShadowLog.stream = System.out;
        this.context = Robolectric.application;
    }
```

DisplayMetricsDensity

```
    @Test
    public void shouldGetDpFromPixel(){
        Robolectric.setDisplayMetricsDensity(1.5f);
        int dp = PixelUtils.getDpFromPixel(context, 50);
        assertThat(dp, is(33));
    }
```

(PixelUtilsTest)

DisplayMetricsDensity

- org.robolectric.Robolectric 클래스의 다양한 메서드를 활용할 수 있다

View 의존 테스트

```
@Test
public void shouldChangeScreenBrightness() {
    TestActivity activity = createActivity(TestActivity.class);
    float brightness = 0.5f;
    ScreenUtils.setScreenBrightness(activity, brightness);

    LayoutParams lp = activity.getWindow().getAttributes();

    assertThat(lp.screenBrightness, is(brightness));
}
```

View 의존 테스트

```
private <T extends Activity> T createActivity(Class<T> activityClass) {
    ActivityController<T> controller = Robolectric.buildActivity(activityClass);
    controller.create();
    return controller.get();
}
```

(ScreenUtilsTest)

- Activity는 ActivityController를 이용해서 생성

assertj-android

```
assertThat(layout).isVisible()
    .isVertical()
    .hasChildCount(4)
    .hasShowDividers(SHOW_DIVIDERS_MIDDLE);
```

- View 객체에 대한 assert를 편하게 해주는 도우미 라이브러리
- https://github.com/square/assertj-android

어떻게 활용할 것인가?

- 문자열, 날짜 처리, 프로토콜 파싱 영역에서 이득이 많다
  - java.lang, java.util , java.io 패키지가 다루는 영역에 우선 집중
  - 특히 예외 상황
  - UI 영역의 테스트에 너무 많은 기대를 걸지는 말자
- Utility 클래스부터 시작
- 버전 2.3부터는 실제 SQLite 구현체를 이용하기 시작
  - DB 관련 테스트도 시도해볼 만함
- 테스트의 이득이 높은 영역을 분리해서 설계하라
  - 재활용/기능 추가/버그 발견에도 좋은 구조가 될 것이다.

코드 기여

Javadoc의 오타부터

https://github.com/robolectric/robolectric/pull/804

- ShadowCookieManager의 javadoc에서 TelephonyManager-> CookieManager 오타 수정

ShadowCookieManager 재구현

https://github.com/robolectric/robolectric/pull/853

- Robolectric 2.2까지는 단순히 HashMap에 key,value를 저장하는 수준
- Expires같은 속성이 들어가면 실제 SDK와 다르게 동작함. (아래 코드는 fail)

```
cookieManager.setCookie(httpUrl, "name=value; Expires=Wed, 11 Jul 2035 08:12:26 GMT");
assertThat(cookieManager.getCookie(httpUrl)).isEqualTo("name=value");
```

ShadowCookieManager 재구현

- 실제 단말에서의 동작을 AndroidTestCase로 확인

```
CookieManager cookieManager;

public void setUp() {
    Context context = getContext();
    CookieSyncManager.createInstance(context);
    cookieManager = CookieManager.getInstance();
    cookieManager.removeAllCookie();
}
```

ShadowCookieManager 재구현

```
public void testRemoveExpiredCookie() {
    cookieManager.setCookie(url, "name=value; Expires=Wed, 11 Jul 2035 10:18:14 GMT");
    cookieManager.setCookie(url, "name2=value2; Expires=Wed, 13 Jul 2011 10:18:14 GMT");
    cookieManager.removeExpiredCookie();
    assertEquals("name=value", cookieManager.getCookie(url));
}
```

https://gist.github.com/benelog/7655764

ShadowCookieManager 재구현

- 유사한 테스트 케이스를 Robolectric으로 작성

```
CookieManager cookieManager = Robolectric.newInstanceOf(CookieManager.class);
@Test
public void shouldRemoveExpiredCookie() {
    cookieManager.setCookie(url, "name=value; Expires=Wed, 11 Jul 2035 10:18:14 GMT");
    cookieManager.setCookie(url, "name2=value2; Expires=Wed, 13 Jul 2011 10:18:14 GMT");
    cookieManager.removeExpiredCookie();
    assertThat(cookieManager.getCookie(url)).isEqualTo("name=value");
}
```

- 이를 통과시키는 ShadowCookieManager를 구현하여 Pull request
- Robolectric에 들어갈 코드를 Robolectric으로 검증했음

ShadowProcess 구현

https://github.com/robolectric/robolectric/pull/861/

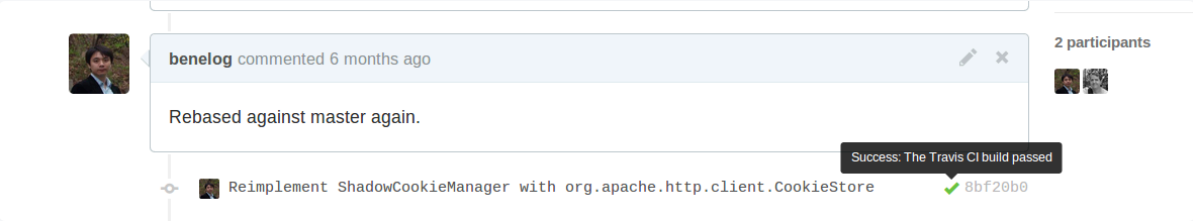
- android.os.Process.myPid()에서 나오는 값을 가짜로 지정할 수 있도록

```
@Test
public void shouldBeTrueWhenThisContextIsForeground(){
    int pid = 3;
    ShadowProcess.setPid(pid);
    createRunningAppProcessInfo(pid);
    boolean foreground = ActivityUtils.isContextForeground(context);
    assertThat(foreground, is(true));
}
```

- Android 소스 저장소의 Robolectric fork판에도 유사한 클래스가 있음

코드 기여할 때 유의할 점

- master의 최신 커밋으로 rebase
- 적절한 테스트 코드를 같이 커밋
  - Local PC에서 모든 테스트를 돌려보고 커밋 (mvn test)
  - Travis CI 통과를 확인



- http://robolectric.org/contributor-guidelines/ 참조
  - Indent에는 탭 대신 공백 2칸

정리

정리

- Android 테스트는 난관이 많다
  - 특히 느린 실행속도
- Robolectric이 도움이 된다
- 테스트하기 쉬운 영역부터
  - 문자열, API 파싱. 유틸리티
  - 궁극적으로는 설계개선을 고민
- 코드 기여도 어렵지 않다
  - 기여자에게 관대하다

참고자료

- Android에서 @Inject, @Test (helloworld 블로그)
- Gradle + Robolectric 설정 예제
  - https://github.com/kvandermast/my-robolectric-app
  - https://github.com/robolectric/deckard-gradle