Android Testing

Android Testing: generalità

Un'applicazione Android in senso lato è composta di un lato client e di una o più tipologie di risorse lato server

- Web Applications, Web Services, Risorse REST …

Ci si limiterà allo studio delle problematiche del testing della parte client, la cosiddetta app

Una app Android è sostanzialmente un'applicazione interattiva sottoposta a:

- Eventi utente (eventi touch, segnali da sensori)
- Eventi di sistema (interruzioni, segnali broadcast)

Android Testing: generalità

E' necessario definire, adattandoli all'ambiente Android:

- *test models*, per rappresentare le tipologie di elementi e interazioni da considerare e procare;
- *testing levels*, che specifichino i diversi punti di vista e obiettivi rispetto ai quali viene progettato il testing;
- *test strategies,* che definiscono obiettivi, euristiche e algoritmi da seguire nella progettazione dei casi di test;
- *testing processes*, che definiscono le modalità di esecuzione dei processi per il testing delle applicazioni Android;
- *testing tools*, strumenti a supporto delle attività di testing, in particolare a supporto della loro automazione

Unit Testing

Che cosa è possibile considerare come unità, nel testing di un'applicazione Android?

- Activity
- Service
- Broadcast Receiver
- Content Provider
- Classi Java semplici, che non estendono classi del framework Android

Testing con JUnit

E' possibile utilizzare un framework come Junit per le applicazioni Android (in particolare per le Activity)?

Problema: una sola activity può accedere attivamente all'interfaccia utente.

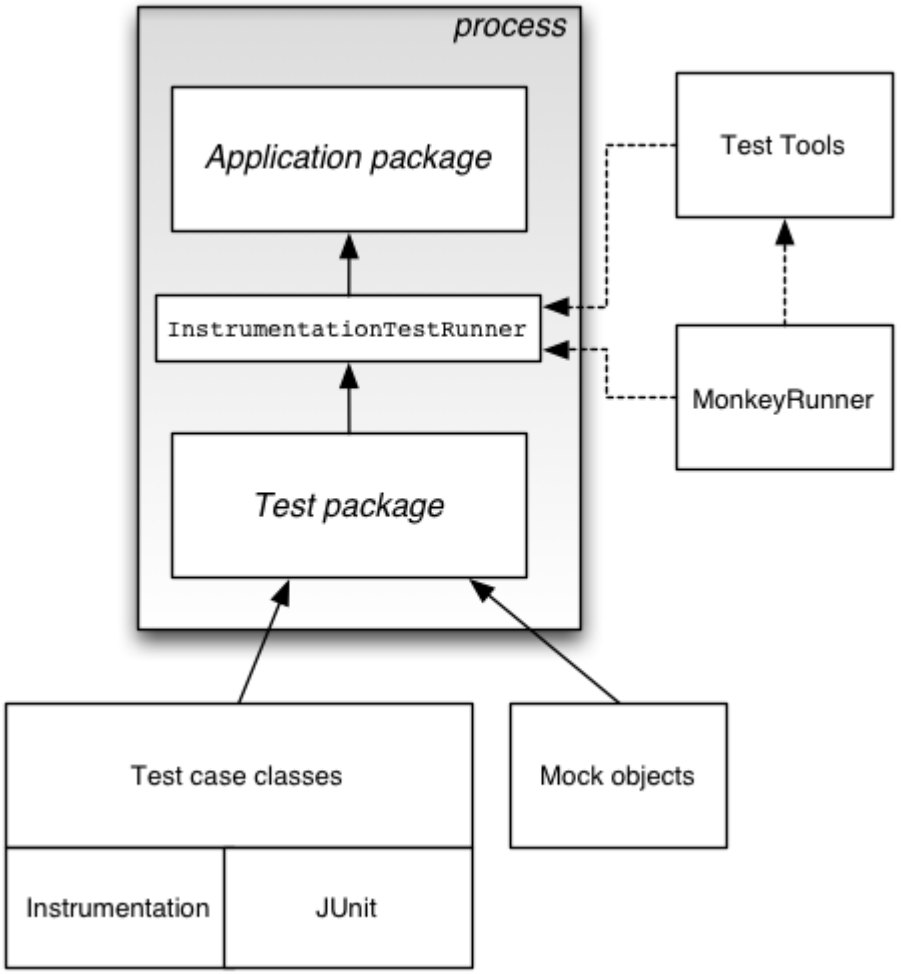
Soluzione: un framework di testing che esegua la activity sotto testing come sua parte, utilizzando funzionalità di instrumentazione per poterla monitorare

In questo modo, è possibile pensare di testare una Activity scrivendo dei classici Android JUnit Test Cases, nell'ambito, però, di un project separato

Da notare che il progetto di test e il progetto da testare devono avere la stessa signature (di solito si usa quella pubblica di debug)

http://developer.android.com/guide/topics/testing/activity_testing.html

Android Test Architecture

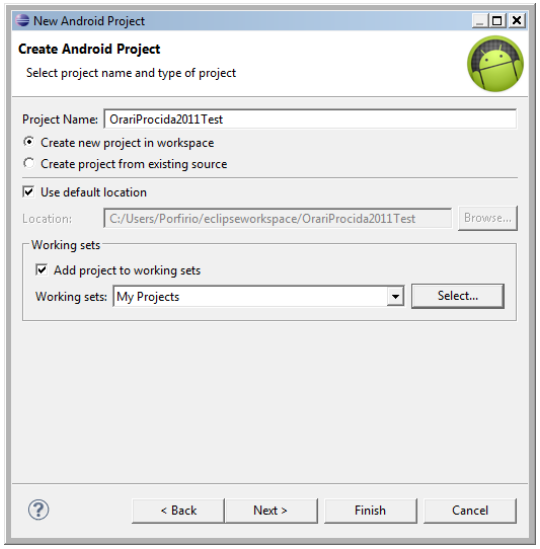


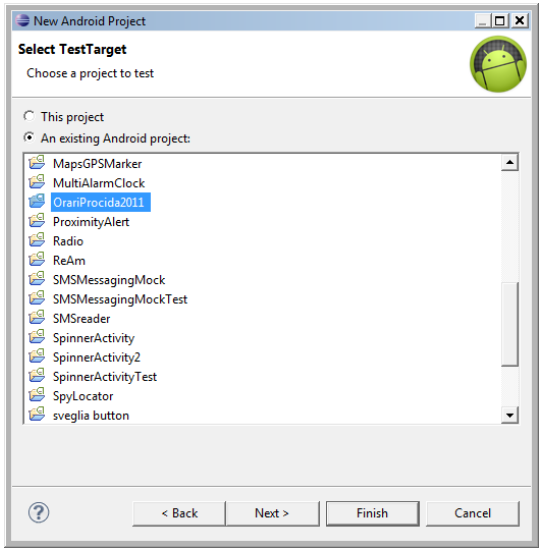
Creazione di un progetto di test

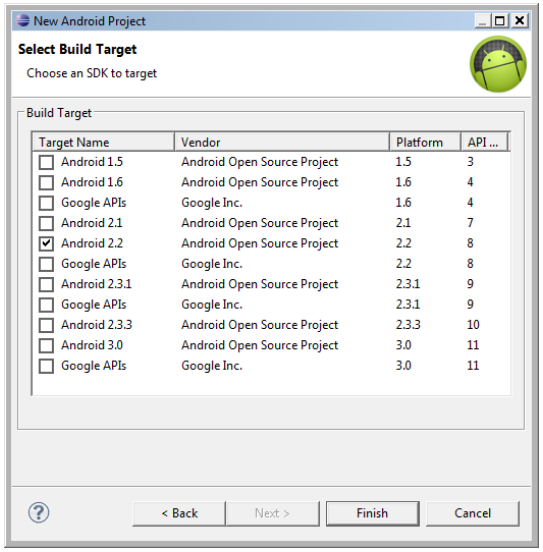
Da linea di comando si può scrivere

android create test-project -m <main_path> -n <project_name> -p <test_path>

In Eclipse è sufficiente utilizzare il widget di creazione progetto

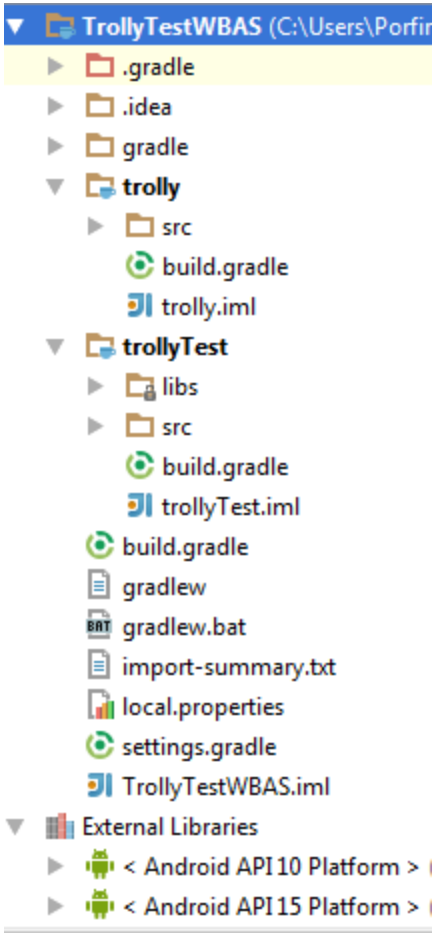






Creazione di un progetto di test

Con Android Studio i nuovi progetti sono configurati per poter eseguire casi di test scritti (ad esempio) in un package chiamato test oppure in un altro progetto di test, che viene affiancato al progetto di sviluppo e aperto nello stesso progetto Android Studio



Manifest di un progetto di test

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest
xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="com.porfirio.orariprocida2011.test"
    android:versionCode="1"
    android:versionName="1.0" >

    <uses-sdk android:minSdkVersion="4" />

    <instrumentation
        android:name="android.test.InstrumentationTestRunner"
        android:targetPackage="com.porfirio.orariprocida2011" />

    <application
        android:icon="@drawable/ic_launcher"
        android:label="@string/app_name" >
        <uses-library android:name="android.test.runner" />
    </application>

</manifest>
```

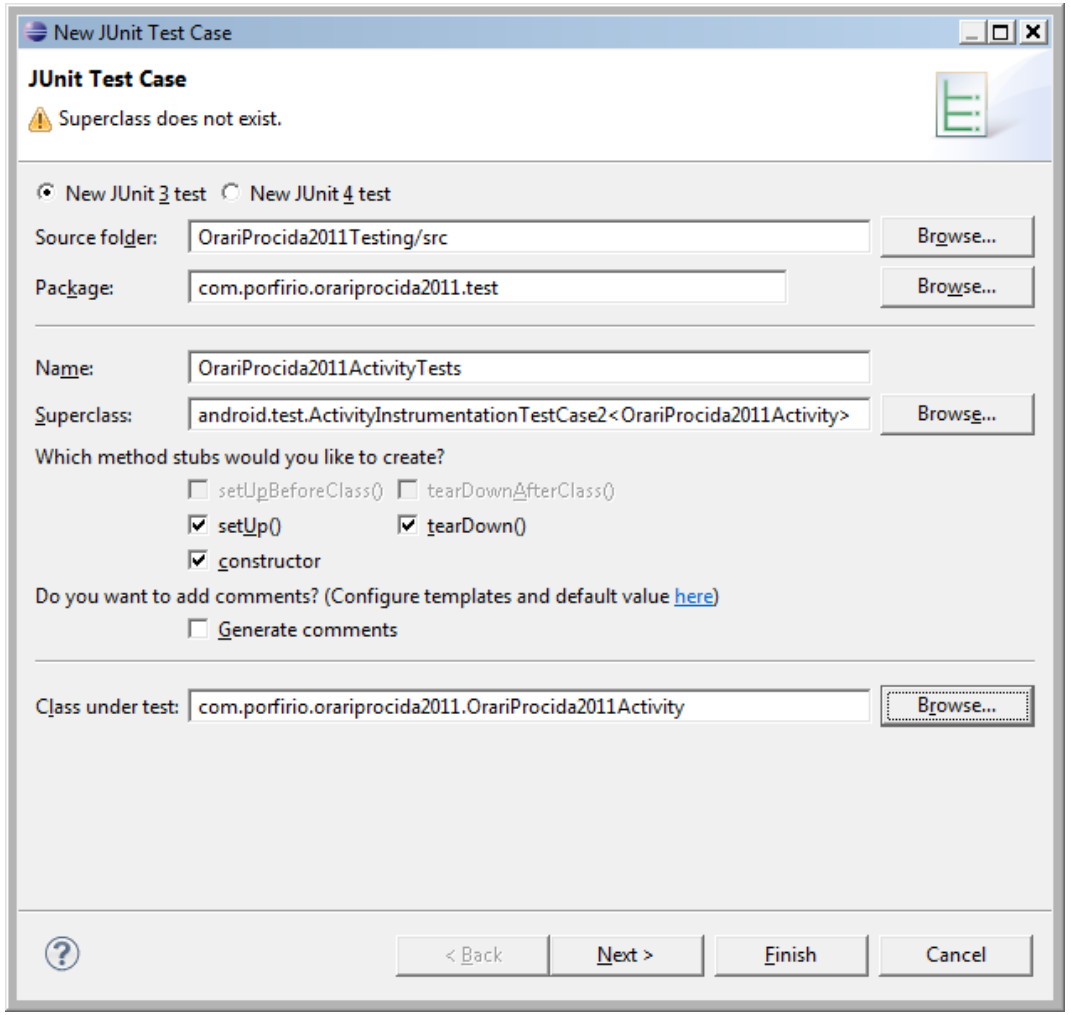
Controlla l'esecuzione delle classi del package

Creazione di una classe di test (ADT)

http://developer.android.com/tools/testing/testing_eclipse.html

(in Android Studio non sono ancora presenti appositi wizard)

http://developer.android.com/training/testing/ui-testing/espresso-testing.html



Metodi generati

```
package com.porfirio.orariprocida2011.test;

import com.porfirio.orariprocida2011.OrariProcida2011Activity;
import android.test.ActivityInstrumentationTestCase2;

public class OrariProcida2011ActivityTests extends
    ActivityInstrumentationTestCase2<OrariProcida2011Activity> {

     public OrariProcida2011ActivityTests() {
        super("com.porfirio.orariprocida2011", OrariProcida2011Activity.class);
     }

     @Override
     protected void setUp() throws Exception {
        super.setUp();
     }

     protected void tearDown() throws Exception {
        super.tearDown();
     }
}
```

Primi test case

```
…
public class OrariProcida2011ActivityTests
    extends
ActivityInstrumentationTestCase2<OrariProci
    da2011Activity> {


private OrariProcida2011Activity mActivity;
private TextView mTextView1;
private ListView mListView;


@Override
protected void setUp() throws Exception {
super.setUp();
mActivity = this.getActivity();
mTextView1=(TextView)
    mActivity.findViewById(R.id.textView1);
mListView =(ListView)
    mActivity.findViewById(R.id.listMezzi);
}
```

Oggetti utilizzati nel test

Precondizioni: esistenza degli oggetti utilizzati nel test

```
public void testPreconditions() {
    assertNotNull(mTextView1);
    assertNotNull(mListView);
    }

    public void testTextView1(){
String resourceString = new
     String(mActivity.getString(com.porfirio.or
ariprocida2011.R.string.mezzo));

assertEquals(resourceString,(String)mTextView1.
getText());
    }

    protected void tearDown() throws Exception
{
super.tearDown();
}

}
```

Test sul corretto valore di una casella di testo

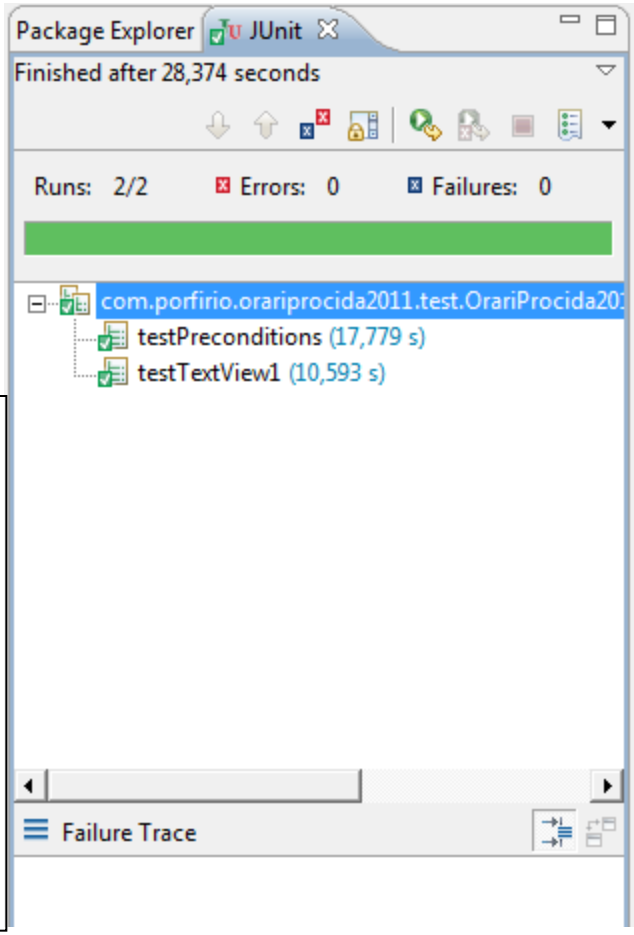
Esecuzione dei test

Da Eclipse Run as Junit Test

Sequenza di esecuzione (Console)

(idem su Android Studio)

```
[2011-11-16 19:33:36 - OrariProcida2011Testing] ------------------------------
[2011-11-16 19:33:36 - OrariProcida2011Testing] Android Launch!
[2011-11-16 19:33:36 - OrariProcida2011Testing] adb is running normally.
[2011-11-16 19:33:36 - OrariProcida2011Testing] Performing
android.test.InstrumentationTestRunner JUnit launch
[2011-11-16 19:33:36 - OrariProcida2011Testing] Automatic Target Mode: using existing emulator
'emulator-5554' running compatible AVD 'AVD_1_6'
[2011-11-16 19:33:36 - OrariProcida2011Testing] Uploading OrariProcida2011Testing.apk onto
device 'emulator-5554'
[2011-11-16 19:33:36 - OrariProcida2011Testing] Installing OrariProcida2011Testing.apk...
[2011-11-16 19:33:40 - OrariProcida2011Testing] Success!
[2011-11-16 19:33:40 - OrariProcida2011Testing] Project dependency found, installing:
OrariProcida2011
[2011-11-16 19:33:44 - OrariProcida2011] Application already deployed. No need to reinstall.
[2011-11-16 19:33:44 - OrariProcida2011Testing] Launching instrumentation
android.test.InstrumentationTestRunner on device emulator-5554
[2011-11-16 19:33:44 - OrariProcida2011Testing] Collecting test information
[2011-11-16 19:33:48 - OrariProcida2011Testing] Sending test information to Eclipse
[2011-11-16 19:33:48 - OrariProcida2011Testing] Running tests...
[2011-11-16 19:34:23 - OrariProcida2011Testing] Test run finished
```



Un test più complesso

Esempio di test che interagisce con l'interfaccia utente, settando un valore di uno Spinner

```
public void testListaVuota(){
        mActivity.runOnUiThread(
                new Runnable() {
                    public void run() {
                    mSpnPortoPartenza.setSelection(1);
                    mSpnPortoArrivo.setSelection(1);
                    assertEquals(0,(int)mListView.getCount());
                    }
                });
        mInstrumentation.waitForIdleSync();
    }
```

Per settare un campo di una oggetto sulla UI, è necessario, in Android, farlo interagendo nello stesso thread della UI stessa

Per impedire la concorrenza tra eventi dell'utente reale ed eventi simulati da test

```
setActivityInitialTouchMode(false);
```

Activity Testing

Finora sono stati esemplificati casi di test riguardanti l'interazione con la UI in un'Activity

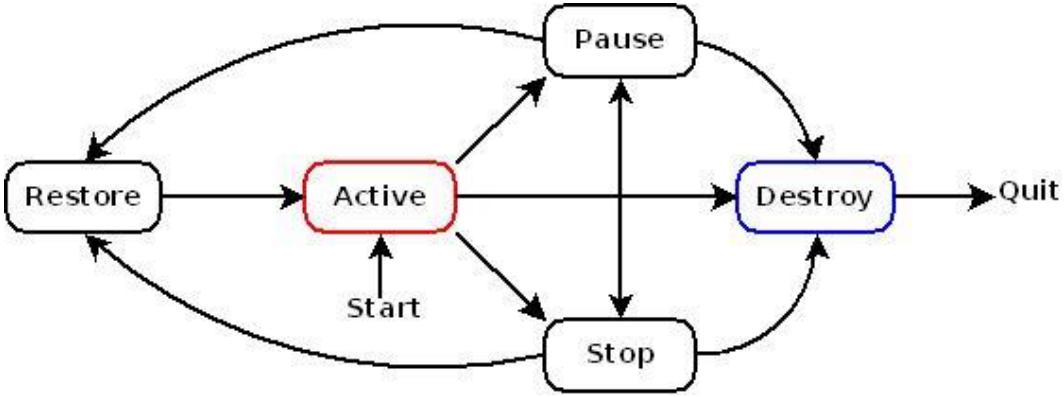
Altri possibili test da eseguire su di una Activity:

- Testing in risposta a eventi riguardanti il ciclo di vita dell'Activity
- Testing in risposta ad eventi di sistema
- Testing in risposta ad eventi provenienti da sensori

Testing del ciclo di vita di un Activity

Per simulare una pausa e resume, ad esempio:

```
Instrumentation mInstr = this.getInstrumentation();
mInstr.callActivityOnPause(mActivity);
mInstr.callActivityOnResume(mActivity);
```



Testing in isolamento

Per realizzare Unit Testing è necessario limitare al minimo e controllare le dipendenze dell'unità testata dal resto del software e dell'ambiente di esecuzione

La classe IsolatedContext è in grado di riprodurre un contesto di esecuzione fittizio, da utilizzare tutte le volte che sia necessario, senza dipendere dal reale stato del sistema

Per emulare gli eventi di sistema si possono utilizzare le classi del package *android.hardware*

Per emulare I sensori si possono usare le classi *Sensor, SensorEvent, SensorEventListener* e *SensorManager,* ridefinendole in modo che generino eventi fittizi

Esempio Mock

SMSReceiver è un Broadcast Receiver che ascolta per la ricezione di SMS

SMS è una Activity che viene avviata da SMSReceiver in seguito alla ricezione di un SMS e ne visualizza il testo

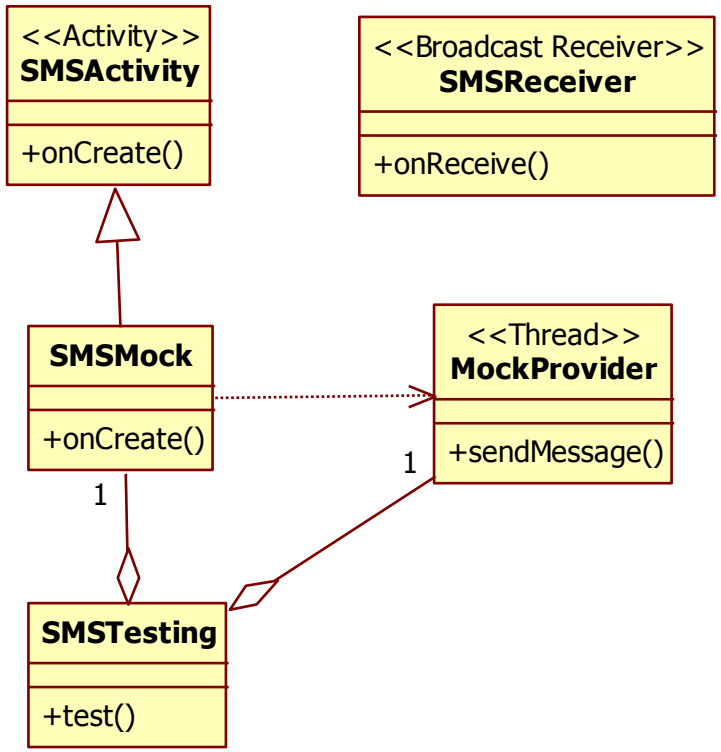
MockProvider è una classe che estende Thread e, tramite Intent si dichiara (tramite Intent) in grado di inviare SMS e controllarne il delivery

SMSMock è una classe che estende SMS, imitandolo. In pratica definisce e avvia un MockProvider

SMSTesting è una classe di test che, così come SMSMock, definisce e avvia un MockProvider e gli chiede di inviare un messaggio, come prova

Class Diagram

- **SMSTesting istanzia SMSMock e MockProvider**
- **SMSMock sostituisce il metodo onCreate di SMSActivity e, istanziandosi, avvia MockProvider e lo dichiara come gestore degli SMS (al posto di un reale fornitore)**
- **MockProvider dichiara due Intent corrispondenti a eventi di Invio e Consegna del messaggio**
- **SMSTesting chiede a MockProvider di "inviare" un messaggio**
- **SMSReceiver riceve i messaggi fittiziamente inviati da MockProvider e li gestisce come se fossero reali**



Codice

```
...
public class SmsTesting extends ActivityInstrumentationTestCase2<SMSMock> {
      private SMSMock myActivity;
      private MockProvider mymockprov;
      ...
      @Override
      protected void setUp() throws Exception{
            super.setUp();
            setActivityInitialTouchMode(false);
            mymockprov = new MockProvider(SmsManager.getDefault(),getInstrumentation().getContext());
      }
      public void testcase1(){mymockprov.invia_messaggio(phoneNumber,messaggio);}


...
public class MockProvider extends Thread{
      private Context ctx; private SmsManager sms;
      private PendingIntent sentPI; private PendingIntent deliveredPI;
      ...
      @Override
      public void run() {
            sentPI = PendingIntent.getBroadcast(ctx, 0, new Intent(SENT), 0);
            deliveredPI = PendingIntent.getBroadcast(ctx, 0, new Intent(DELIVERED), 0);
      }
      public void invia_messaggio(String PHNUM, String MEX){sms.sendTextMessage(PHNUM, null,MEX, sentPI,
          deliveredPI);}
      }
```

Unit Testing di altri componenti

Per testare il ciclo di vita di un Service si possono utilizzare i metodi Context.*startService* e Context.*bindService*

Il testing di un servizio è più semplice del testing di una Activity, perchè non dipende da eventi utente e di sistema

Un Broadcast Receiver è molto semplice da testare. Per avviarlo da test si può utilizzare il metodo Context.sendBroadcast per simulare l'invio di un Intent

Un ContentProvider fornisce un'astrazione di accesso ai dati. Deve essere testato rispetto all'interfaccia di accesso che fornisce

Alcune apposite classi da cui ereditare

ServiceTestCase, ProviderTestCase2

Livelli di Testing

Dopo lo Unit Testing:

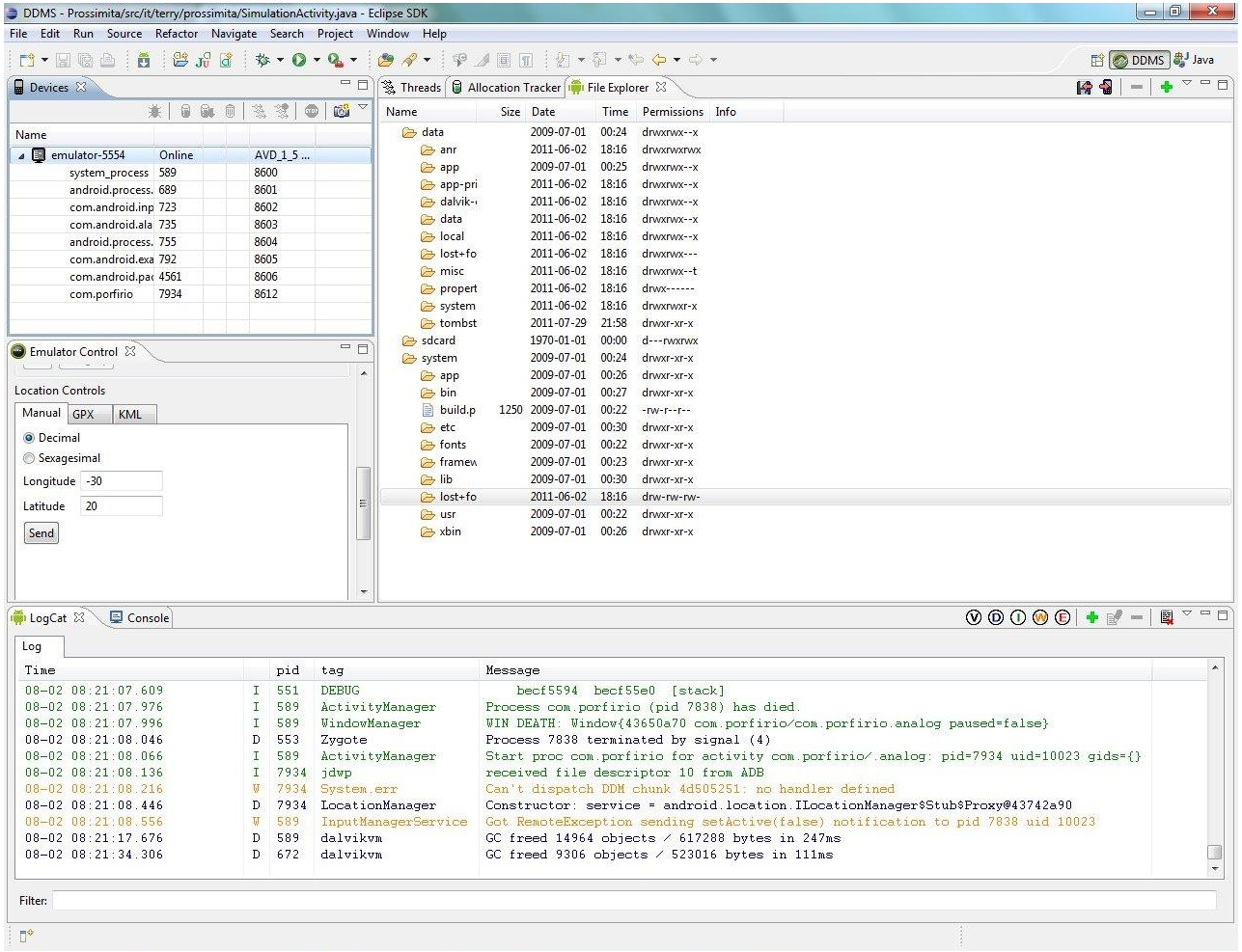
- Integration Testing
  - *Le varie unità sono testate in insiemi più grandi*
- System Testing in tre stage
  - *Simulation stage*
    - **Il software viene testate in isolamento in un ambiente completamente simulato**
  - *Prototyping stage*
    - **L'ambiente reale inizia a rimpiazzare quello simulato, ma il software è eseguito sempre su di un emulatore**
  - *Pre-production stage*
    - **Il software è eseguito su di un device reale in un ambiente reale**

DDMS

Il DDMS (Dalvik Debug Monitor Server) è uno strumento dell'Android SDK particolarmente utile in fase di prototyping

- Monitora il comportamento della macchina virtuale
  - *Accesso al file system*
  - *Thread in esecuzione*
  - *Allocazione della memoria*
  - *Log dei messaggi*
- Consente l'emulazione (spoofing) di
  - *Variazioni nelle coordinate GPS*
  - *Ricezioni di messaggi SMS*
  - *Ricezione di telefonate*

DDMS



DDMS è un eseguibile nell'Android SDK, ma anche una perspective in Eclipse ADT.

In Android Studio, è chiamato Android Device Monitor (menu Tools)

Robotium

Robotium è un framework a supporto del testing di unità delle Activity che estende e potenzia Junit. In particolare:

- **è più semplice scrivere test che riguardano più Activity, Dialog, Toast, Menu e Context Menu.**
- **E' migliorata la leggibilità dei test case**
- **I test case sono meno dipendenti dalla variabilità dei tempi di esecuzione**

Robotium è un progetto open source la cui prima versione è stata rilasciata a gennaio 2010

http://code.google.com/p/robotium/

Caratteristiche di Robotium

Il funzionamento di Robotium è tutto basato sull'utilizzo di un oggetto denominato SOLO

```
Solo solo = new Solo(getInstrumentation(),getActivity());
```

Tramite l'oggetto solo è possibile interrogare e modificare i widget della UI, eventualmente anche senza conoscerne l'identificativo

- Particolarmente utile nei test di accettazione
- Ad esempio, è possibile selezionare l'insieme dei widget visibili oppure è possibile selezionare un widget in base al testo che mostra

Esempi

```
public void testTextView(){
    String resourceString = new
   String(solo.getString(com.porfirio.orariprocida2011.R.string.mezzo)
   );
    TextView mTextView1=solo.getText(1);
    assertEquals(resourceString,(String)mTextView1.getText());
}
```

```
public void testButtonRobotium(){
TextView mTxtOrario=solo.getText(3);
String initial=new String(mTxtOrario.getText().toString());
       solo.clickOnButton("<<");
       solo.clickOnButton(">>");
       assertEquals(mTxtOrario.getText().toString(),initial);
}
```

Android Espresso

https://code.google.com/p/android-test-kit/wiki/Espresso

Framework Android per test a partire dalla UI

- Alternativo a Robotium
- Prodotto da Google

Integrato con ADT e Android Studio

Utilizzabile per tutte le versioni Android a partire dalla 2.3.3 (android 10)

Funziona nell'ambito di Android test unit (come Robotium)

Android Espresso: alcuni dettagli

Il metodo onView consente di ottenere un riferimento ad un oggetto della Gui

I metodi with* consentono di individuare un oggetto della GUI (ad esempio withID)

Il metodo perform consente di eseguire un evento (ad esempio perform(click())

Il metodo scrollTo risolve il problema di assicurarsi della visibilità di un particolare elemento

Il metodo check() aiuta a scrivere opportune asserzioni

Genera molte utili informazioni sia in caso di fallimento che di test con successo (verso logcat)

Strumenti di Capture & Replay

- **Esistono alcuni strumenti (correntemente in sviluppo) che supportono il Capture & Replay di casi di test per applicazioni Android e la loro traduzione in test Junit**
  - TestDroid (a pagamento, per ADT, genera test che utilizzano Robotium)
    http://testdroid.com/products
  - Robotium Recorder (gratuito per i primi 5 test generati, sia per ADT che per Android Studio, fa parte del progetto Robotium)
    http://robotium.com/products/robotium-recorder
  - Android Tests Recorder (gratuito, per Android Studio, genera test che utilizzano la libreria Espresso)
    http://droidtestlab.com/

Robotium Recorder

Robotium Recorder è disponibile, in versione gratuita, all'indirizzo:

http://robotium.com/pages/free-trial

Anche Robotium Recorder è disponibile sotto forma di estensione di Eclipse, scaricabile da:

http://recorder.robotium.com/updates

E' possibile, però, catturare (e salvare come test Junit) solo 5 casi di test

Istruzioni per l'esercizio di testing con Robotium Recorder 1/2

La prima parte dell'esercizio si svolge sulla macchina di test approntata presso il Laboratorio di Ingegneria del Software

1. Accedere alla macchina (fisicamente o virtualmente)
2. Avviare la macchina virtuale Robotium Recorder (se non è già avviata)
3. Avviare Eclipse (se non è già avviato)
4. Avviare un emulatore chiamato test (Api Level 15) (se non è già avviato)

Istruzioni per l'esercizio di testing con Robotium Recorder 2/2

5. Per ogni applicazione da testare
   1. *Importare il progetto con l'applicazione (se non già presente)*
   2. *Dal menu contestuale scegliere Robotium Recorder/New Robotium Test*
   3. *Scegliere l'applicazione e dare un nome al test*
   4. *Avviare New Robotium Test*
   5. *Operare sull'emulatore interagendo con l'applicazione sotto test*
   6. *Al termine delle operazioni, premere Stop Robotium Test*
   7. *Premere Save*

Progetto di test e riesecuzione

In questo modo verrà così creato un progetto di test che potrà essere subito rieseguito e, successivamente, modificato

- Per rieseguire il test è necessario azzerare i dati dell'applicazione con Clear Data dall'applicazione Settings/Apps sul'emulatore
- Duplicare il progetto di test prima di modificarlo per poter tenere nota di tutta la sua evoluzione
- E' possibile calcolare la copertura in maniera completamente analoga al caso precedente

  L'unica differenza consiste nello specificare **`android-15`** *anziché* **`android-10`** *come target*

- Per poter continuare il proprio lavoro a casa, è opportuno portare una memoria usb con almeno 5 GB liberi che conterrà la macchina virtuale (in formato Oracle VM Virtual Box) sulla quale si è condotta la prima parte dell'esperimento

Robotium Recorder – un esempio completo

Consideriamo un'applicazione molto semplice come esempio

Simply Do è una semplice applicazione Android che consente di gestire azioni da svolgere, organizzate in liste.

Dall'interfaccia principale è possibile:

- vedere l'elenco di tutte le liste;
- aggiungere una nuova lista (semplicemente digitandone il nome e chiedendo di aggiungerla).

Selezionando una lista, è possibile:

- visualizzare tutte le azioni all'interno della lista
- aggiungere un'azione all'interno della lista (scrivendone il nome)
- segnare un'azione come già svolta (selezionandola): in questo caso l'azione sarà visualizzata in grigio e barrata. E' possibile segnare nuovamente un'azione come non ancora svolta selezionandola ulteriormente

Dal menu è inoltre possibile eliminare tutte le azioni già svolte e ordinare le azioni secondo l'ordine prestabilito.

E' possibile personalizzare l'applicazione tramite alcune voci disponibili dal menu (Settings). In particolare è possibile:

- Scegliere l'ordine di visualizzazione delle azioni (prima quelle non ancora effettuate – Active, oppure prima quelle evidenziate – Starred)
- Scegliere l'ordine di visualizzazione delle liste (alfabetico oppure lasciarle in ordine di immissione)
- Decidere se chiedere conferma ogni volta che si tenta di cancellare le azioni già effettuate
- Effettuare il backup sulla memoria locale
- Ripristinare le note salvate in uno dei backup precedenti.

Robotium Recorder – un esercizio

Testare l'applicazione Simply Do eseguendo un insieme di esecuzioni

- Nell'ambito di Robotium Recorder
- Generando automaticamente al termine i corrispondenti test Junit rieseguibili
- Cercando di provare l'applicazione in tutti i modi possibili, sulla base dei requisiti e delle strategie di progettazione dei casi di test note
- Al termine verranno misurate (con Emma) e valutate le coperture raggiunte, per avere un'idea dell'efficacia dei test generati
- Si cerchi di tenere conto del tempo impiegato per eseguire i vari passi del processo

Valutazione dell'efficacia del test

Come confronto rispetto a Simply Do, consideriamo la copertura che ho ottenuto io con una sessione di test durata 8 minuti

EMMA Coverage Report (generated Mon Nov 24 20:54:43 CET 2014)

[all classes]

OVERALL COVERAGE SUMMARY

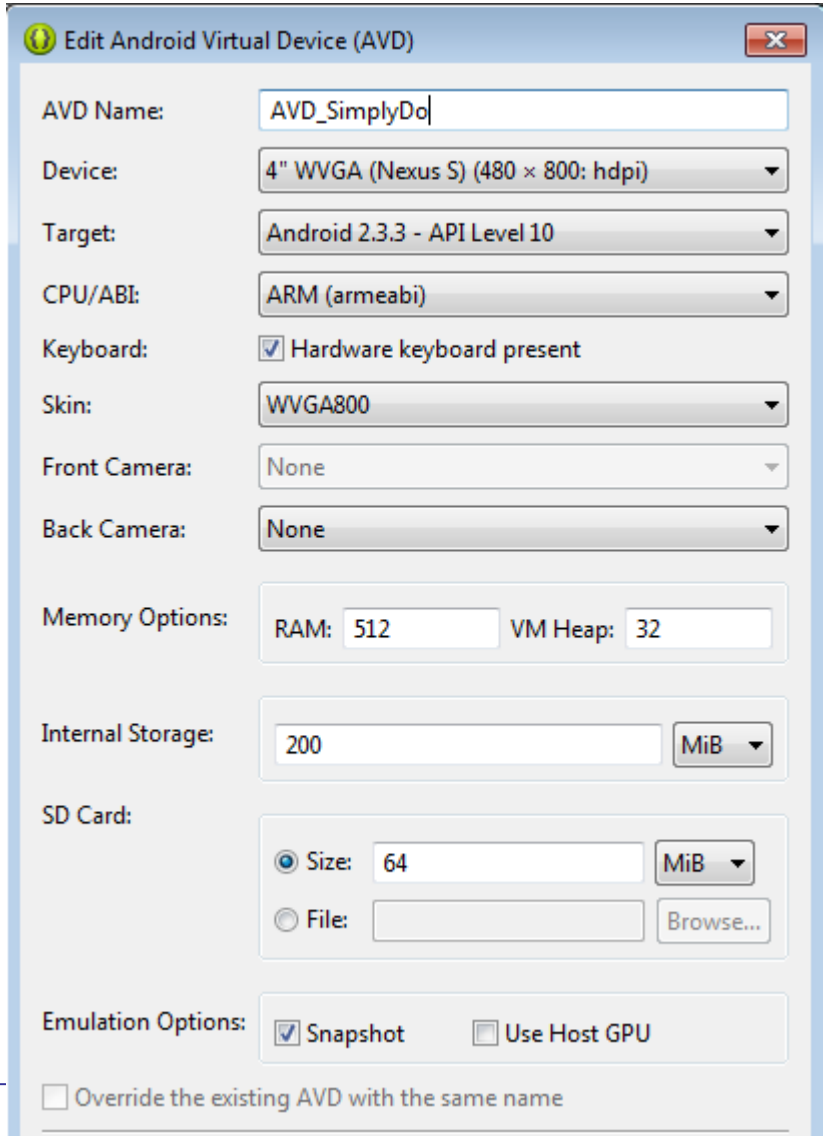
name	class, %	method, %	block, %	line, %
all classes	96% (44/46)	65% (161/246)	57% (3153/5523)	55% (708,8/1281)

OVERALL STATS SUMMARY

```
total packages:          1
total executable files:  15
total classes:           46
total methods:           246
total executable lines:  1281
```

Istruzioni per l'esercizio di testing con Robotium Recorder e ADT 1/2

1. **Installare Simply Do scompattando il .zip ed importandolo come progetto Eclipse**
2. **Creare una macchina virtuale con le caratteristiche in figura e avviarla**
3. **Registrare una serie di esecuzioni con Robotium Recorder sull'emulatore**



Istruzioni per l'esercizio di testing con Robotium Recorder 2/2

Far generare automaticamente i test case a Robotium Recorder

Rieseguire i casi di test per controllare se la loro esecuzione va a buon fine

- Problemi nella riesecuzione potrebbero essere dovuti a click troppo veloci (Robotium Recorder potrebbe avere reazioni lente, talvolta: meglio testare con calma)
- Eventualmente, è possibile valutare piccoli difetti nel test generato e ripararli eseguendo il debug del caso di test

Misurare la copertura (vedi istruzioni)

Misurare la copertura (dell'esercizio con Robotium)

1) Avviare l'emulatore

2) Disinstallare SimplyDo

3) Spostarsi nella cartella del sorgente della applicazione da testare (\SimplyDo)

Sotto windows, è preferibile che le cartelle non abbiano spazi

4) [percorso di ant\bin]\ant clean

ant può essere scaricato da http://archive.apache.org/dist/ant/binaries/apache-ant-1.9.4-bin.zip

5) [*Percorso di android*|*tools]*|android update project --path . --target android-10

[*Percorso di android*|*tools]* potrebbe essere D:\adt-bundle-windows-x86-20140702\sdk\tools

Per generare il file build.xml necessario ad ant

6) Spostarsi nella cartella del caso di test (\SimplyDoTest)

7) [percorso di ant\bin]\ant clean

Misurare la copertura

8) [*Percorso di android*|*tools]*|android update test-project -p .\ --main ..\SimplyDo

Se SimplyDo si trova in una posizione diversa sul disco al posto di ..\SimplyDo mettere il percorso esatto di SimplyDo (utilizzato al punto 3)

Per creare un file build.xml per il progetto di test collegandolo a quello dell'applicazione

9) Nella cartella del caso di test eseguire :

[percorso di ant\bin]\ant emma debug install test

10) Al termine del caso di test, nella cartella \SimplyDo\bin saranno disponibili i risultati di copertura in vari formati (html, xml, txt)

11) Inviarmi il progetto di test con tutti i file di copertura (è sufficiente zippare le due cartelle SimplyDo e SimplyDoTest)

Monkey

Monkey è un'utility interna fornita con l'android SDK, che è in grado di generare eventi utente pseudocasuali su una qualsiasi interfaccia, registrando gli eventuali crash

Monkey gira all'interno del dispositivo; per avviarla bisogna passare per adb. Ad esempio, da linea di comando:

```
adb shell monkey -v -p
  com.porfirio.orariprocida2011 30
```

Output di Monkey

```
:Monkey: seed=0 count=30
:AllowPackage: com.porfirio.orariprocida2011
:IncludeCategory: android.intent.category.LAUNCHER
:IncludeCategory: android.intent.category.MONKEY
// Event percentages:
//   0: 15.0%
//   1: 10.0%
//   2: 15.0%
//   3: 25.0%
//   4: 15.0%
//   5: 2.0%
//   6: 2.0%
//   7: 1.0%
//   8: 15.0%
:Switch:
        #Intent;action=android.intent.action.MAIN;category=android.intent.category.LAUNCHER;launchFlags=0x10000000;component=com.porfirio.orariprocida2011
        /.OrariProcida2011Activity;end
    // Allowing start of Intent { act=android.intent.action.MAIN cat=[android.intent.category.LAUNCHER]
        cmp=com.porfirio.orariprocida2011/.OrariProcida2011Activity } in package com.porfirio.orariprocida2011
:Sending Pointer ACTION_MOVE x=-4.0 y=2.0
:Sending Pointer ACTION_UP x=0.0 y=0.0
:Sending Pointer ACTION_DOWN x=47.0 y=122.0
Events injected: 30
:Dropped: keys=0 pointers=0 trackballs=0 flips=0
## Network stats: elapsed time=7766ms (7766ms mobile, 0ms wifi, 0ms not connecte
d)
// Monkey finished
```

Monkeyrunner

Monkeyrunner, a differenza di monkey, è un API che consenta la scrittura di programmi in grado di controllare un dispositivo Android dall'esterno

Ad esempio è possibile scrivere un programma Python che installa un'applicazione, esegue casi di test, invia eventi, salva screenshot

Esempio di programma:

```
from com.android.monkeyrunner import MonkeyRunner, MonkeyDevice
device = MonkeyRunner.waitForConnection()
device.installPackage('myproject/bin/MyApplication.apk')
package = 'com.example.android.myapplication'
activity = 'com.example.android.myapplication.MainActivity'
runComponent = package + '/' + activity
device.startActivity(component=runComponent)
device.press('KEYCODE_MENU', MonkeyDevice.DOWN_AND_UP)
result = device.takeSnapshot()
result.writeToFile('myproject/shot1.png','png')
```

Android Ripper

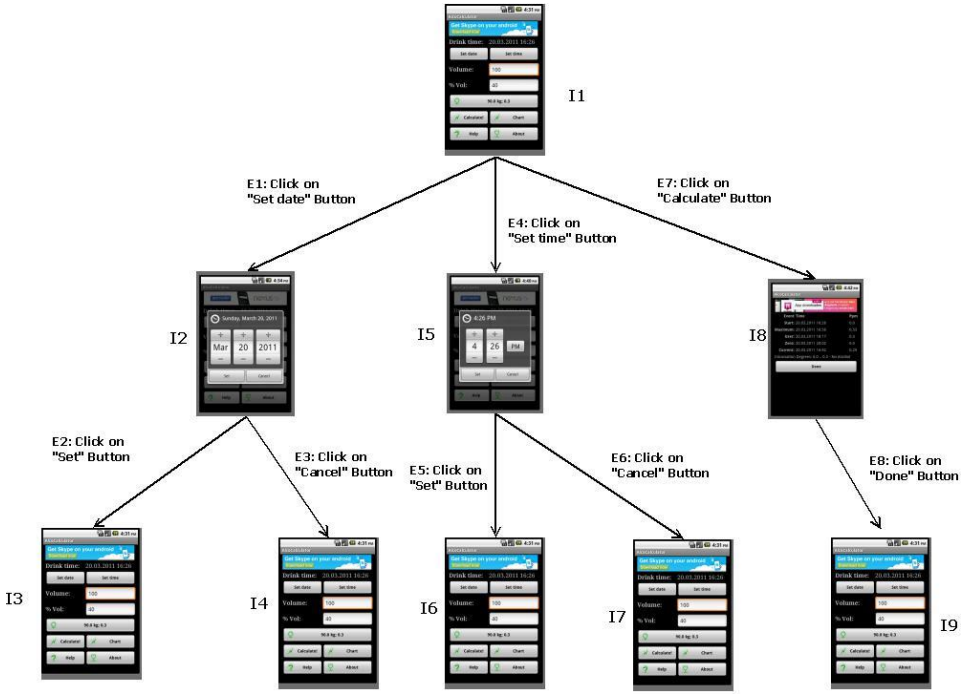
Una alternativa, con più "intelligenza" di Monkey è l'Android Ripper sviluppato all'Università di Napoli

- Navigazione "in ampiezza" o "in profondità" dell'interfaccia utente di un'applicazione Android
  - *Esecuzione di eventi su tutti i Widget trovati*
- Generazione di sequenze di esecuzione
- Generazione di casi di test JUnit
- Rilevazione automatica di crash
- Valutazione della copertura ottenuta (con Emma)

Problemi

L'albero è teoricamente illimitato Si può limitarlo:

- fissando un limite alla profondità
- interrompendo l'esplorazione quando si giunge ad una Activity "simile" ad una già esplorata



Emma

Emma è uno strumento di istrumentazione del codice sorgente che consente di valutare l'effettiva copertura del codice ottenuta a seguito dell'esecuzione di un insieme di casi di test

Può essere eseguito solo da linea di comando, tramite adb. Ad esempio:

```
adb shell am instrument -w -e coverage true [Package di
    test]/android.test.InstrumentationTestRunner
```

Genera report e metriche, anche in formato HTML

Molto utile per il testing White Box

Output di EMMA

EMMA Coverage Report (generated Wed Nov 09 20:01:15 CET 2011)

[all classes]

OVERALL COVERAGE SUMMARY

name	class, %	method, %	block, %	line, %
all classes	52% (14/27)	40% (29/73)	67% (3159/4746)	51% (275,9/545)

OVERALL STATS SUMMARY

```
total packages:          1
total executable files:  5
total classes:           27
total methods:           73
total executable lines:  545
```

COVERAGE BREAKDOWN BY PACKAGE

name	class, %	method, %	block, %	line, %
com.porfirio.orariprocida2011	52% (14/27)	40% (29/73)	67% (3159/4746)	51% (275,9/545)

[all classes]

EMMA 0.0.0 (unsupported private build) (C) Vladimir Roubtsov

Copertura del codice con EMMA

```
118     @Override
119     public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
120         super.onCreate(savedInstanceState);
121         Log.d("ACTIVITY","create");
122         setContentView(R.layout.main);
123
124         myManager = (LocationManager) getSystemService(LOCATION_SERVICE);
125         criteria = new Criteria();
126         criteria.setPowerRequirement(Criteria.POWER_LOW);
127         criteria.setAccuracy(Criteria.ACCURACY_COARSE);
128         BestProvider = myManager.getBestProvider(criteria, true);
129
130         AlertDialog.Builder builder = new AlertDialog.Builder(this);
131         builder.setMessage("Gli orari sono quelli resi noti dalle compagnie di n
132                .setCancelable(false)
133                .setPositiveButton("OK", new DialogInterface.OnClickListener() {
134                    public void onClick(DialogInterface dialog, int id) {
135                         dialog.cancel();
136                    }
137                });
138         aboutDialog = builder.create();
139
```

Appendice

TestDroid

TestDroid comprende un insieme di strumenti che consentono l'automazione di test di applicazioni Android in ambiente reale e simulato

- TestDroid Enterprise
- TestDroid Cloud
- TestDroid Privateloud
- **TestDroid Recorder**

http://testdroid.com/

TestDroid Recorder

TestDroid Recorder è uno strumento, parzialmente di libero utilizzo, che fornisce funzionalità di capture & replay su Android

- Capture: è in grado di osservare esecuzione utente su dispositivo reale o anche su emulatore
- Replay: è in grado di rieseguire le interazioni catturate e anche di generare codice Junit+Robotium rieseguibile
- http://testdroid.com/product/testdroid-recorder#0

TestDroid Recorder è disponibile sotto forma di estensione di Eclipse/ADT

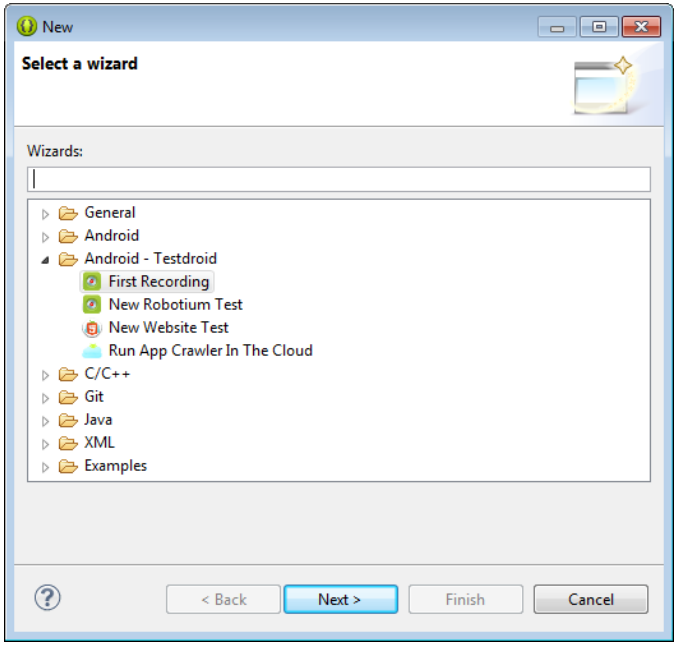
- http://www.testdroid.com/updates/
  - *E' necessario registrarsi e scrivere e-mail e password all'atto dell'utilizzo di TestDroid Recorder in Eclipse*

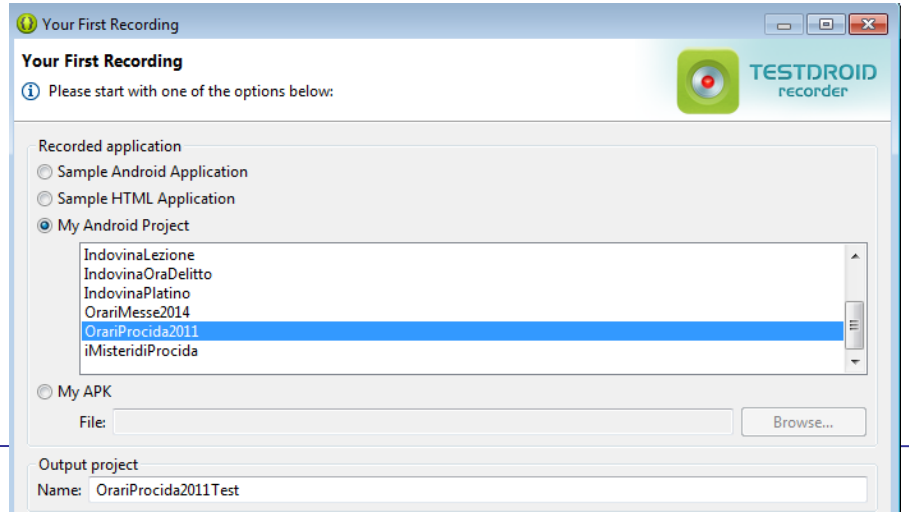
TestDroid Recorder

Tutorial per l'utilizzo di TestDroid Recorder sono disponibili a:

http://help.testdroid.com/customer/portal/topics/315855-testdroid-recorder-tutorials/articles

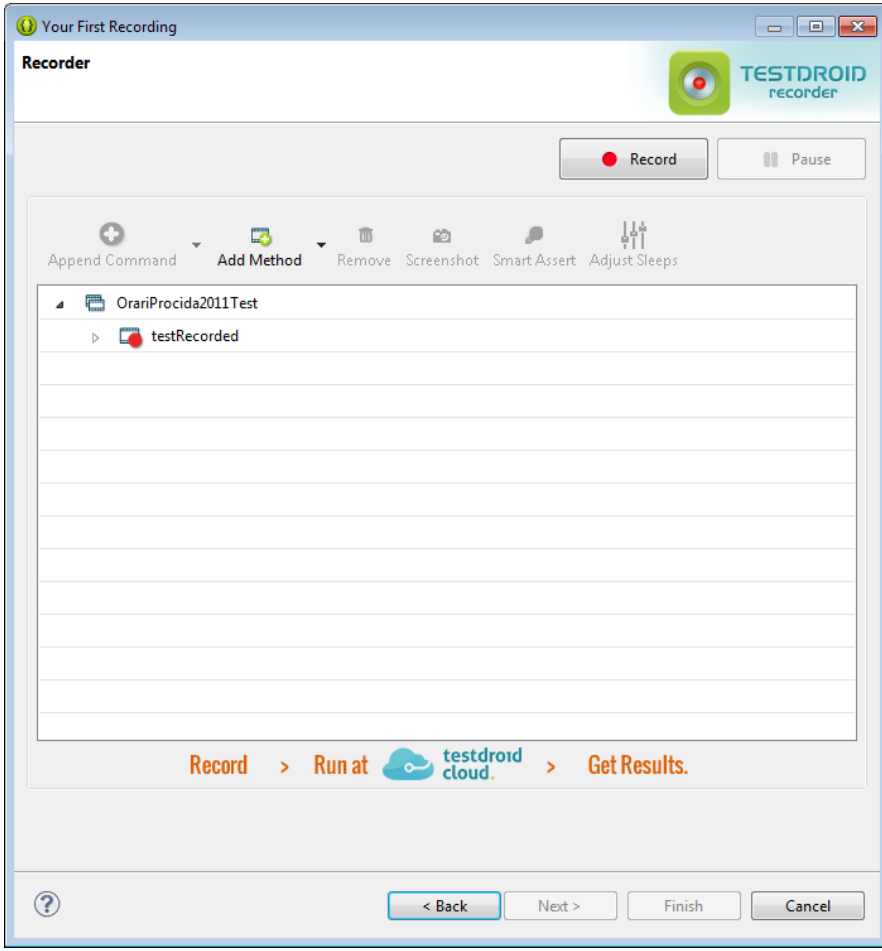
1. **Avviare New dal menu file o dal menu contestuale dell'app da testare**
   Scegliere First Recording
2. **Se necessario, inserire login e password di registrazione a TestDroid**
   Selezionare l'app da testare



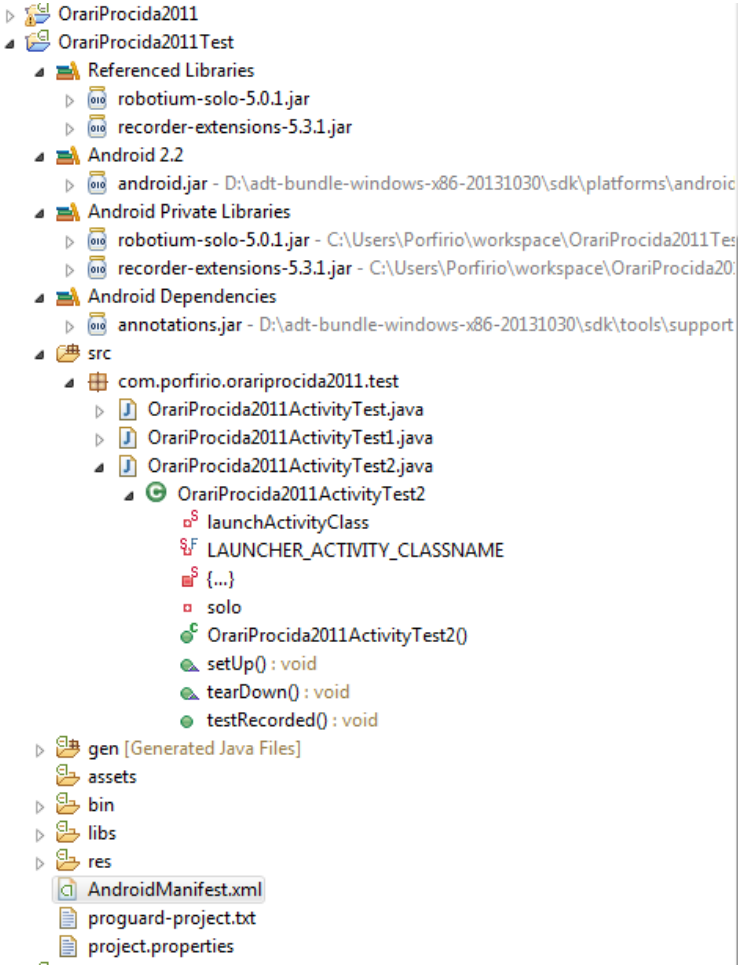


TestDroid Recorder - Tutorial

1. **Dal pannello è possibile avviare la registrazione premendo Record**
   L'applicazione verrà installata e avviata sul dispositivo o sull'emulatore scelto
2. **Utilizzare l'app eseguendo gli scenari da registrare**
3. **Premere Stop**
   I test verranno generati all'interno di un apposito progetto di Test



TestDroid Recorder - Tutorial



Progetto di test generato

```
…
public void testRecorded() throws Exception {
try {
solo.waitForActivity("OrariProcida2011Activity");
solo.sleep(21500);
assertTrue("Wait for button (text: OK) failed.",
solo.waitForButton("OK", 20000));
solo.clickOnButton("OK");
solo.sleep(9000);
assertTrue("Wait for spinner (index: 0) failed.",
solo.waitForSpinner(0, 20000));
solo.pressSpinnerItem(0, 1);
solo.sleep(6700);
assertTrue(
"Wait for button (id: com.porfirio.orariprocida2011.R.id.button4)
failed.",
solo.waitForButtonById(
"com.porfirio.orariprocida2011.R.id.button4", 20000));
solo.clickOnButton((Button) solo
.findViewById("com.porfirio.orariprocida2011.R.id.button4"));
} catch (AssertionFailedError e) {
solo.fail(
"com.porfirio.orariprocida2011.test.OrariProcida2011ActivityTest2.testRe
corded_scr_fail",
e);
throw e;
} catch (Exception e) {
solo.fail(
"com.porfirio.orariprocida2011.test.OrariProcida2011ActivityTest2.testRe
corded_scr_fail",
e);
throw e;
}
}
…
```

TestDroid Recorder - Approfondimenti

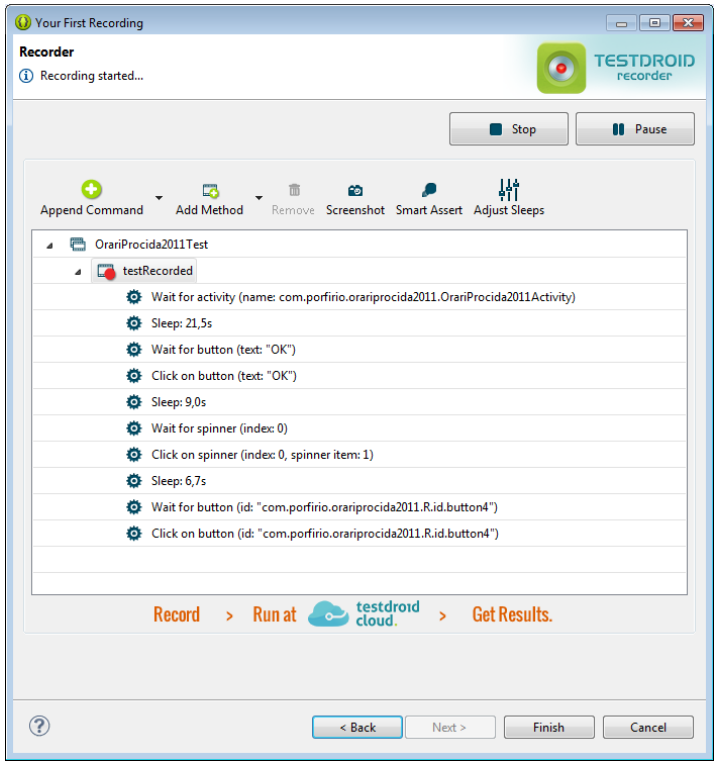
I test generati da TestDroid Recorder possono essere eseguiti automaticamente come qualsiasi altro test, senza ulteriore supporto di TestDroid

Sessioni di Record/Stop ripetute consentono di generare più casi di test

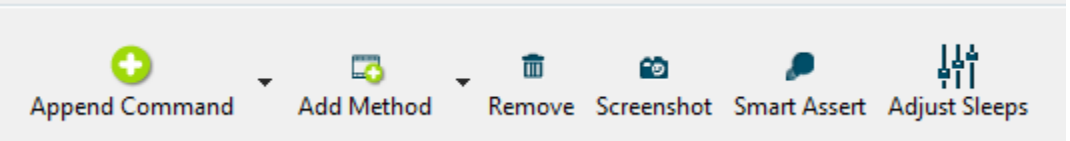
Ad ogni nuovo test l'applicazione viene reinstallata

Le istruzioni Sleep nel caso di test rispecchiano i reali intervalli di tempo tra gli eventi. Possono essere editati sia qui che direttamente nel caso di test

Tempi troppo brevi potrebbero non consentire al sistema di evolvere in tempo prima dell'evento successivo



TestDroid Recorder - Approfondimenti



- **Tramite Append Command è possibile (dopo il recording e prima della generazione dei casi di test) editare i test aggiungendo comandi specifici oppure asserzioni sui valori dei campi visualizzati**
- **Tramite Add Method è possibile dare un nome ai test prima di registrarli**
- **Tramite Take Screenshot è possibile aggiungere un comando per salvare una schermata grafica all'interno del test stesso**
- **Smart Assert crea automaticamente asserzioni riguardanti la maggior parte delle etichette che riesce a trovare nella schermata a video**
- **Con Adjust Sleeps è possibile variare il tempo di sleep nei test**

TestRecorder – un esempio completo

Consideriamo un'applicazione molto semplice come esempio

Simply Do è una semplice applicazione Android che consente di gestire azioni da svolgere, organizzate in liste.

Dall'interfaccia principale è possibile:

- vedere l'elenco di tutte le liste;
- aggiungere una nuova lista (semplicemente digitandone il nome e chiedendo di aggiungerla).

Selezionando una lista, è possibile:

- visualizzare tutte le azioni all'interno della lista
- aggiungere un'azione all'interno della lista (scrivendone il nome)
- segnare un'azione come già svolta (selezionandola): in questo caso l'azione sarà visualizzata in grigio e barrata. E' possibile segnare nuovamente un'azione come non ancora svolta selezionandola ulteriormente

Dal menu è inoltre possibile eliminare tutte le azioni già svolte e ordinare le azioni secondo l'ordine prestabilito.

E' possibile personalizzare l'applicazione tramite alcune voci disponibili dal menu (Settings). In particolare è possibile:

- Scegliere l'ordine di visualizzazione delle azioni (prima quelle non ancora effettuate – Active, oppure prima quelle evidenziate – Starred)
- Scegliere l'ordine di visualizzazione delle liste (alfabetico oppure lasciarle in ordine di immissione)
- Decidere se chiedere conferma ogni volta che si tenta di cancellare le azioni già effettuate
- Effettuare il backup sulla memoria locale
- Ripristinare le note salvate in uno dei backup precedenti.

TestRecorder – un esercizio

Testare l'applicazione Simply Do eseguendo un insieme di esecuzioni

- Nell'ambito di TestDroid Recorder
- Generando automaticamente al termine i corrispondenti test Junit rieseguibili
- Cercando di provare l'applicazione in tutti i modi possibili, sulla base dei requisiti e delle strategie di progettazione dei casi di test note
- Al termine verranno misurate (con Emma) e valutate le coperture raggiunte, per avere un'idea dell'efficacia dei test generati
- Si cerchi di tenere conto del tempo impiegato per eseguire i vari passi del processo

Valutazione dell'efficacia del test

Come confronto rispetto a Simply Do, consideriamo la copertura che ho ottenuto io con una sessione di test durata 8 minuti

EMMA Coverage Report (generated Mon Nov 24 20:54:43 CET 2014)

[all classes]

OVERALL COVERAGE SUMMARY

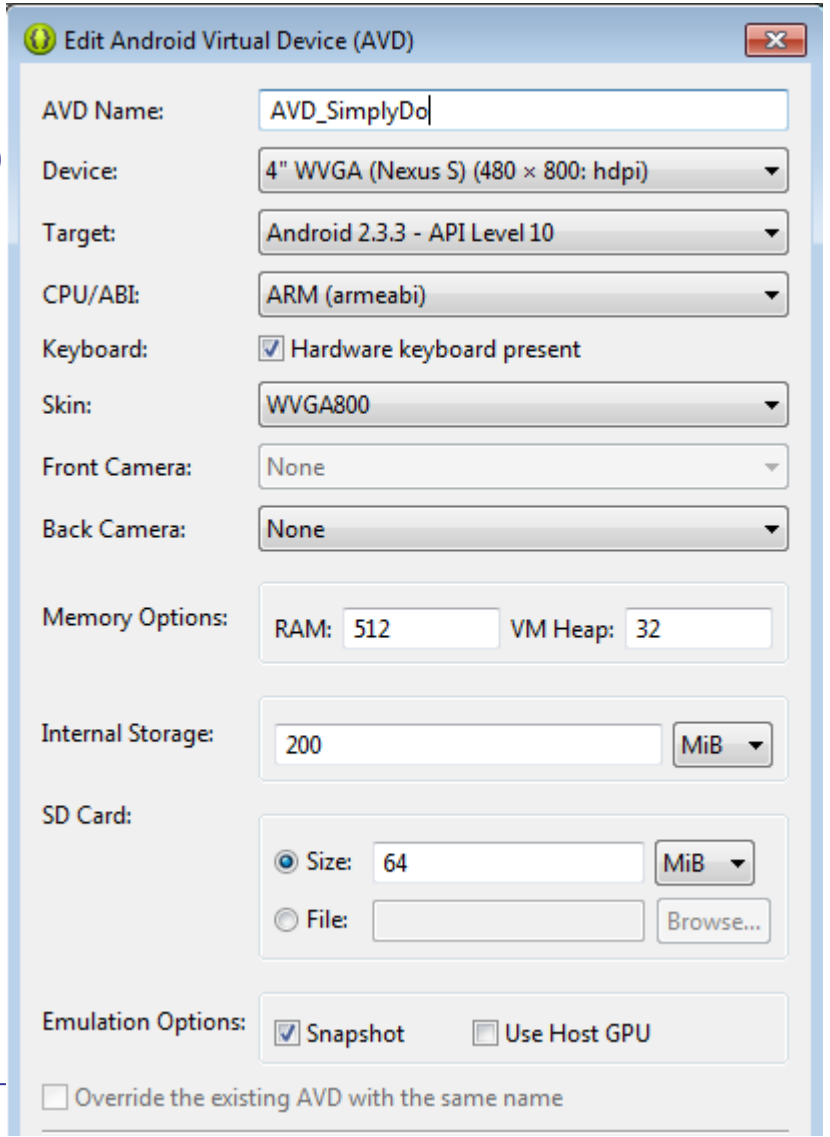
name	class, %	method, %	block, %	line, %
all classes	96% (44/46)	65% (161/246)	57% (3153/5523)	55% (708,8/1281)

OVERALL STATS SUMMARY

```
total packages:          1
total executable files:  15
total classes:           46
total methods:           246
total executable lines:  1281
```

Istruzioni per l'esercizio di testing con TestDroid 1/2

1. **Installare Simply Do scompattando il .zip ed importandolo come progetto Eclipse**
2. **Creare una macchina virtuale con le caratteristiche in figura e avviarla**
3. **Registrare una serie**



Istruzioni per l'esercizio di testing con TestDroid 2/2

- **Far generare automaticamente i test case a TestDroid Recorder**
- **Rieseguire i casi di test per controllare se la loro esecuzione va a buon fine**
  - Problemi nella riesecuzione potrebbero essere dovuti a click troppo veloci (TestDroid Recorder potrebbe avere reazioni lente, talvolta: meglio testare con calma)
  - Eventualmente, è possibile valutare piccoli difetti nel test generato e ripararli eseguendo il debug del caso di test
- **Misurare la copertura (vedi istruzioni)**

Misurare la copertura (dell'esercizio con TestDroid)

0) Se non già settato settare JAVA_HOME dal pannello di controllo oppure (ad esempio) con

Set JAVA_HOME=c:\Program Files\Java\jdk1.8.0_25

1) Avviare l'emulatore

2) Disinstallare SimplyDo

3) Spostarsi nella cartella del sorgente della applicazione da testare (\SimplyDo)

Sotto windows, è preferibile che le cartelle non abbiano spazi

4) [percorso di ant\bin]\ant clean

ant può essere scaricato da http://it.apache.contactlab.it//ant/binaries/apache-ant-1.9.4-bin.zip

5) [*Percorso di android|tools*]\android update project --path . --target android-10

[*Percorso di android|tools*] potrebbe essere D:\adt-bundle-windows-x86-20140702\sdk\tools

Per generare il file build.xml necessario ad ant

6) Spostarsi nella cartella del caso di test (\SimplyDoTest)

7) [percorso di ant\bin]\ant clean

Misurare la copertura

8) [*Percorso di android*|*tools*]\android update test-project -p .\ --main ..\SimplyDo
Se SimplyDo si trova in una posizione diversa sul disco al posto di ..\SimplyDo mettere il percorso esatto di SimplyDo (utilizzato al punto 3)

Per creare un file build.xml per il progetto di test collegandolo a quello dell'applicazione

9) Nella cartella del caso di test eseguire :

[percorso di ant\bin]\ant emma debug install test

10) Al termine del caso di test, nella cartella \SimplyDo\bin saranno disponibili i risultati di copertura in vari formati (html, xml, txt)

11) Inviarmi il progetto di test con tutti i file di copertura (è sufficiente zippare le due cartelle SimplyDo e SimplyDoTest)