

Введение



Информация о курсе

- Лекции

12 занятий

- Лабораторные работы

5 работ

- Проект
- Экзамен

нет письменного экзамена

Проект vs лабораторные работы 20% за каждую

- Пересдачи



Цели курса

- Обзорный курс по мобильной платформе
- Необходимые знания:

Java (!?)

UI

XML

Databases and SQL

- Структура лекций

- UI
- Процессы
- Хранилища
- Сервисы, виджеты



Android – что это ?

- **Android** – ОС для мобильных устройств с открытым исходным кодом, основанная на ядре Linux
- **Цель** – интегрировать усилия операторов мобильной связи, производителей карманных устройств, разработчиков приложений и в итоге – быстрее вводить новые технологии и качественно реагировать на нужды потребителей в области мобильной связи.



Android – что это ?

Android is an operating system

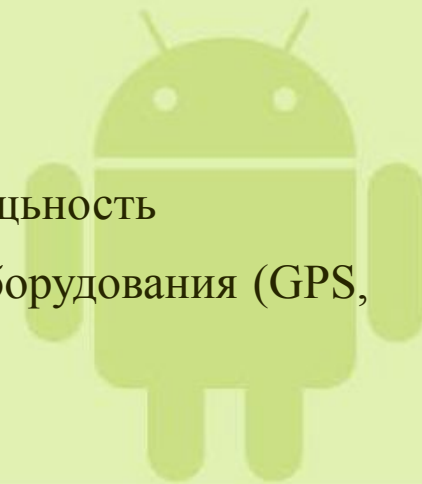
- “Программный стек для мобильных устройств, который включает в себя операционную систему, связующее ПО и ключевые приложения.”
- По существу, единая платформа для разработки приложений, которые будут работать на разных устройствах.

Android Target Machines

- 2.x smart phones
- 3.x also tablets, net-books, and ebook readers
- 4.x (released 2011) tablets, books, smart phones
- 5.x (released 2014) TVs, robots, fridges, watches

Target Machine Properties

- ограничения мощности батареи, размер экрана, вычислительная мощность
- дополнительные возможности: большое количество встроенного оборудования (GPS, Telephone, GPS, compass, movement/orientation sensors)



Android – ЧТО ЭТО ?

Языки программирования:

- C, C++(NDK);
- C# (Xamarin, dot42);
- Java (Android SDK);
- Scripting Layer for Android

Множество повторно используемых компонент:

- доступно множество стандартных библиотек java;
- android.* - специфические библиотеки для работы с Android API, UI, SQLite, audio/video, камерой, акселерометром, GPS, ...
- сторонние библиотеки (2/3D – графика OpenGL ES, OCR, TTS, FreeType, SSL, SMTP/POP3, ...)

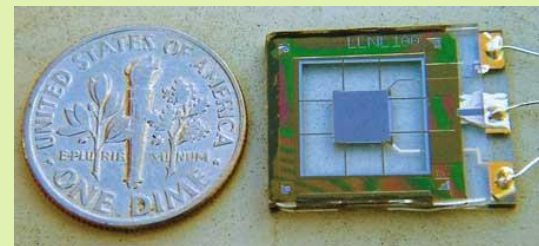
Как находить ответы на вопросы

- Общая концепция объектов ОС
- Developer.android.com
- Общий поиск
- www.stackoverflow.com



Оснастка смартфона

- GSM(2G), WCDMA (3G), HSDPA(3,5G), Wi-Fi, Bluetooth, NFC (~10 см.), GPS
- сенсоры:
 - **движение** – силы ускорения и вращения по трем осям: акселерометр (м/с^2 , встряски, наклоны), гироскоп (рад/с, вращения, повороты), ...
 - **среда** – освещение, температура, давление: фотометр, термометр, барометр, сенсор приближения
 - **позиционирование** – физическое положение устройства: сенсор ориентации, магнитометр



http://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors_overview.html

История платформы Android

Android - 22-месячный стартап

Авторы :

Andy Rubin (соучред. Danger, Inc – ПО, архитектура и сервисы для моб. устройств)

Rich Miner (соучред. Wildfire Communications, Inc. – элементы голосового управления для мобильных телефонов: набор сообщений, совершать звонки, управлять входящими звонками и контактами ...)

Nick Sears (вице-президент T-Mobile – мобильный оператор США)

Chris White (ведущий разработчик дизайна и интерфейса в WebTV)



Andy Rubin –
старший **вице-**
президент
мобильного
отдела **Google** с
2005 г.



История платформы Android

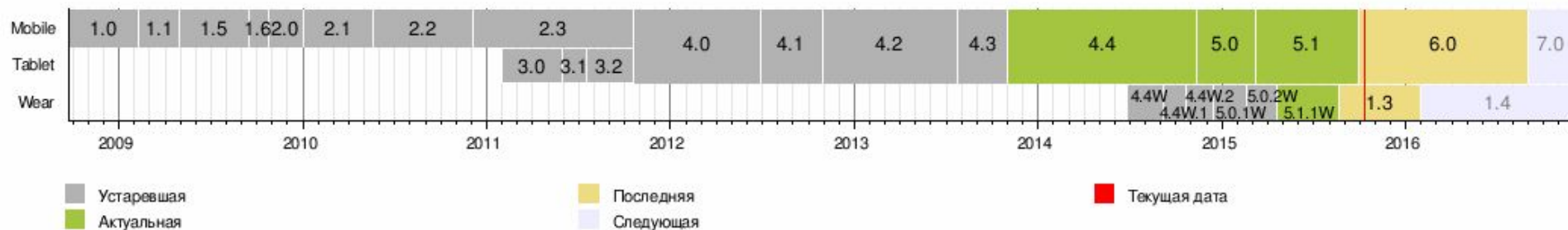
Развитие:

2003 г. – основание Android Inc.(цель – создать «...smarter mobile devices that are more aware of its owner's location and preferences»).

2005 г. – Google приобретает Android Inc. («We acquired Android because of the talented engineers and great technology. We're thrilled to have them here»). Под руководством **Andy Rubin** разрабатывается **мобильная платформа** на основе Linux-ядра.

2007 г. – Представление **Open Handset Alliance** (консорциума по разработке открытых стандартов для мобильных устройств из 34 (48) компаний: Broadcom, Google, HTC, Intel, LG, Motorola, NVidia, Samsung, T-Mobile, Asus, Sony Ericsson, Toshiba, ...). Выпуск первой версии Android и SDK к ней.

Обновления версий Android



Перспективы программирования под Android

Android Market Shares - Smart Phone Sales

I 2010: Sold devices 296 millions

Nokia 37.6%, Android 22.7% , Blackberry 16.0%, iPhone 15.7%

I 2011: Sold devices 486 millions

Android 38.5%, iPhone 19.4%, Nokia 19.2%, Blackberry 13.1%

I 2012: Sold devices 722 millions

Android 70.1%, iPhone 21.0% , Blackberry 3.2%, Windows Phone 2.6 %

I 2012: Sold devices 722 millions

Android 79.1%, iPhone 21.0% , Blackberry 3.2%, Windows Phone 2.6 %

I 2013: Sold devices 967 millions

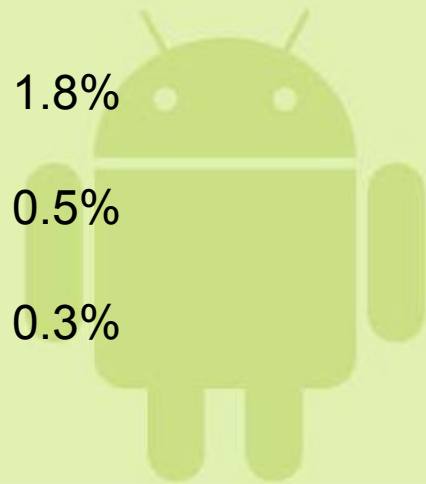
Android 78.4%, iPhone 17.8% , Windows Phone 3.2%, Blackberry 1.8%

I 2014 : Sold devices 1.3 billion

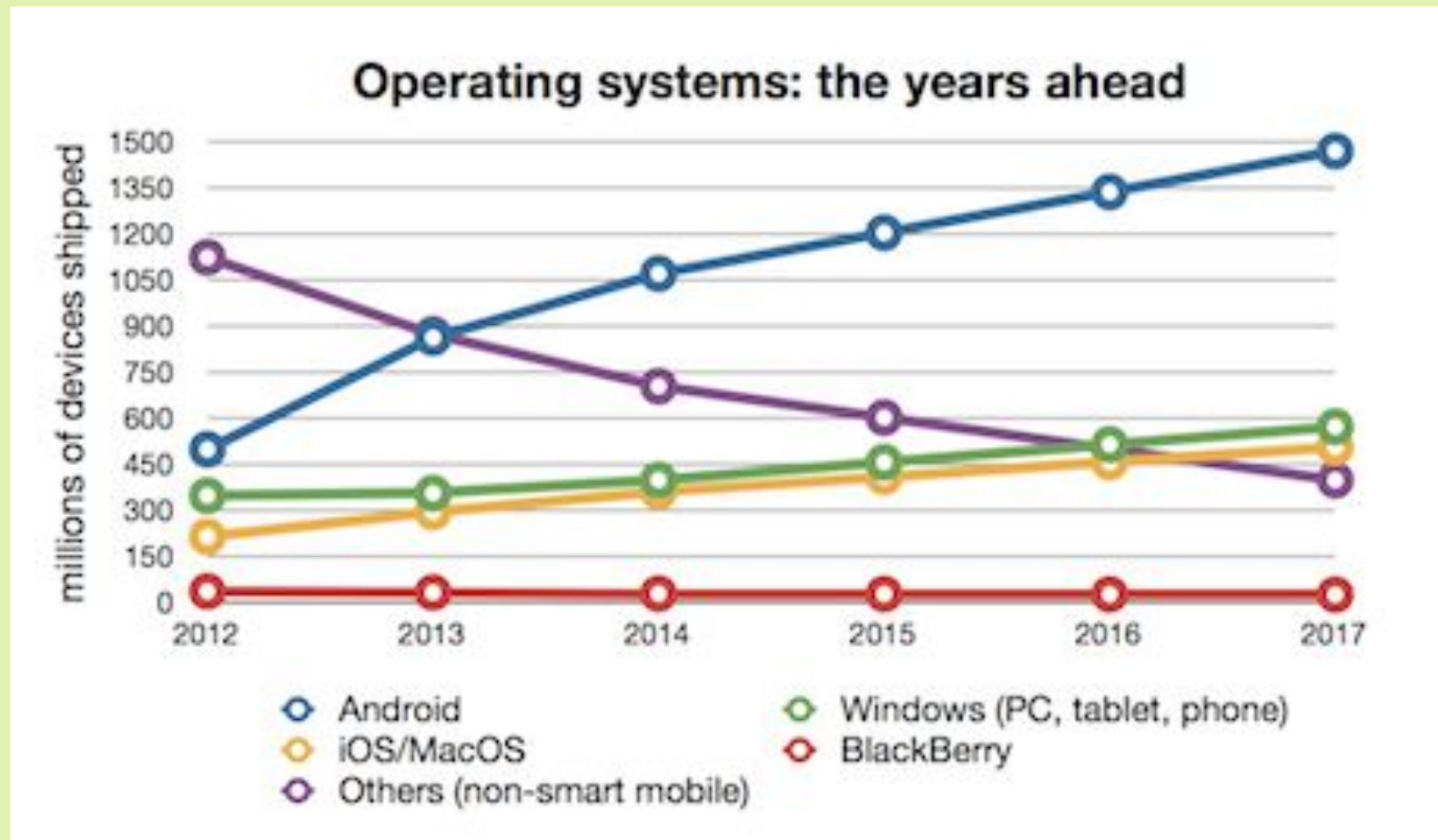
Android 81.2%, iPhone 15.2% , Windows Phone 2.5%, Blackberry 0.5%

I 2015: Quarter 1, Sold devices 334 millions

Android 78.0%, iPhone 18.3% , Windows Phone 2.7%, Blackberry 0.3%

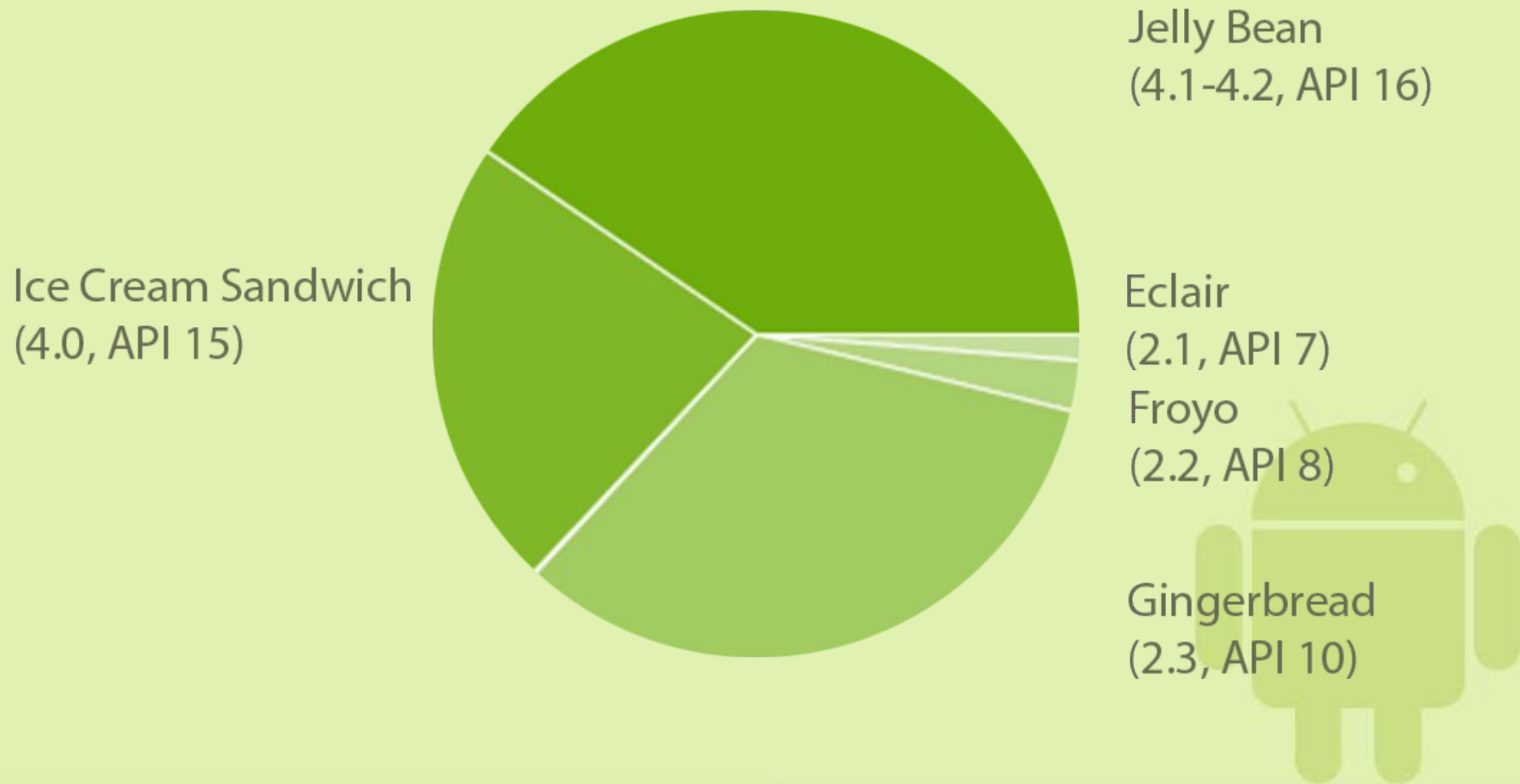


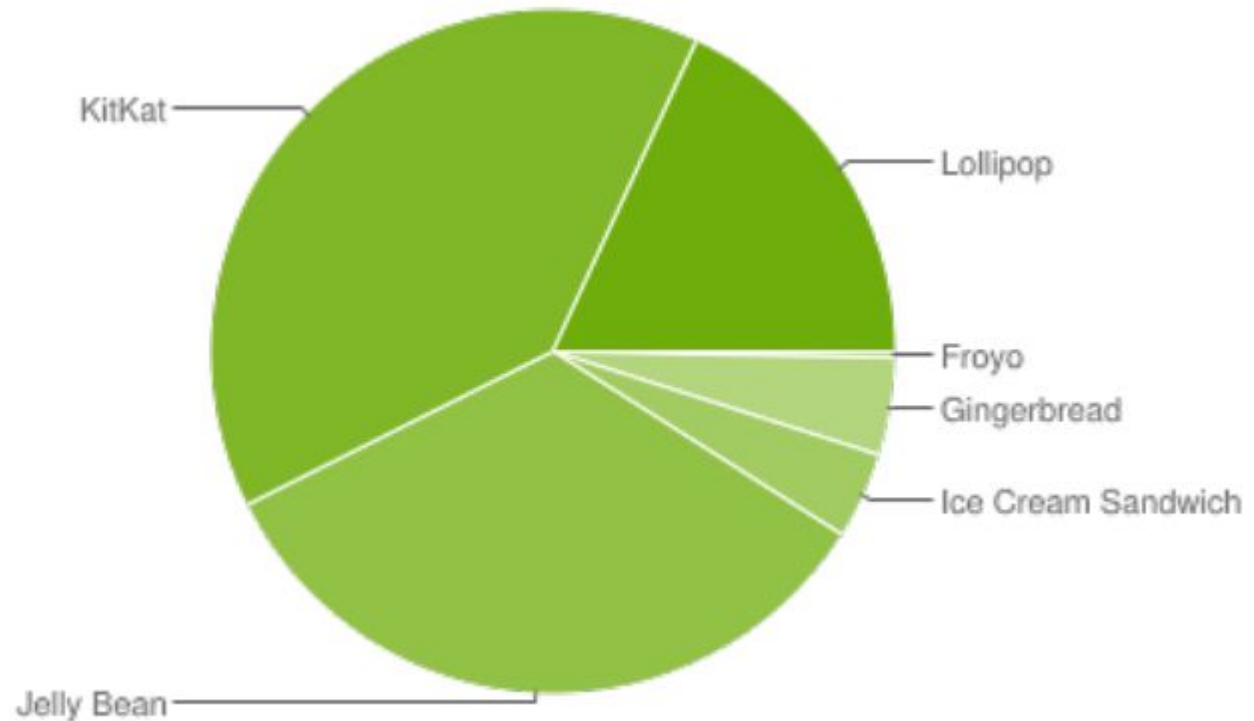
Перспективы платформы Android



Gartner Inc

Популярность различных версий Android





Version 1.X: Targets smart phones, now outdated (September 2008)

Version 2.X: Targets smart phones, rather stable (October 2009)

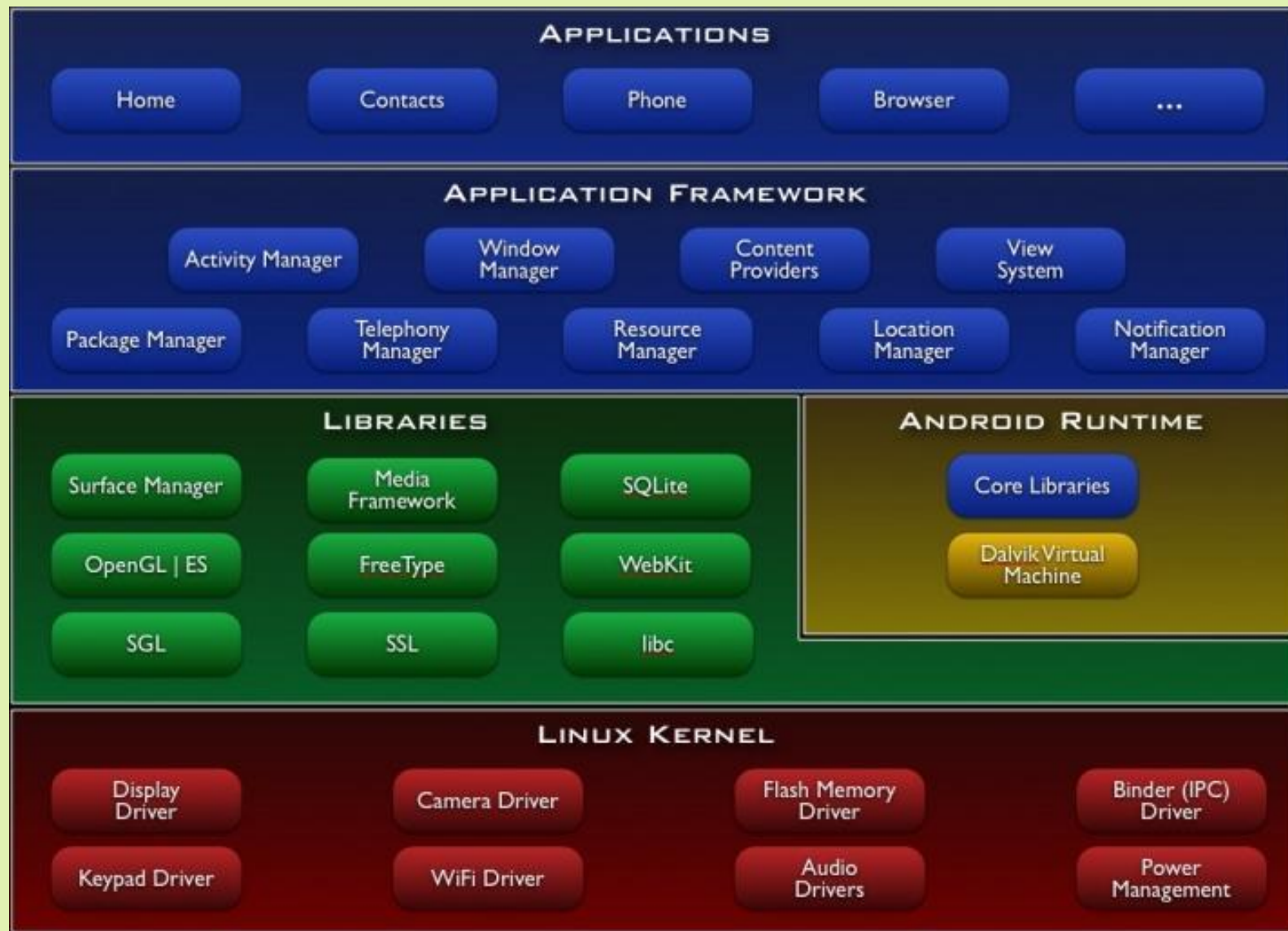
Version 3.X: Targets tablets (February 2011)

Version 4.X: Both smart phones and tablets (October 2011)

Version 5.X: Support for watches, wearables, TV, cars, ... (November 2014)



Android изнутри



Среда исполнения приложения



- приложение - отдельный процесс.
- собственный экземпляр **регистр**-ориентированной виртуальной машины Dalvik.

```
move r0, v1  
move r1, v2  
add-int r2,r1,r0  
move v3, r2
```

Dalvik VM преобразует классы, скомпилированные компилятором Java, в .dex формат, оптимизированный для использования минимального объема памяти, и исполняет их.



Почему DalvikVM – регистровая машина?

- Стековые машины медленнее регистровых

- Больше операций с памятью

$X+5$

LOAD X to STACK

LOAD 5 to STACK

ADD ; pop 2 times from stack and push a result back to the stack

POP X

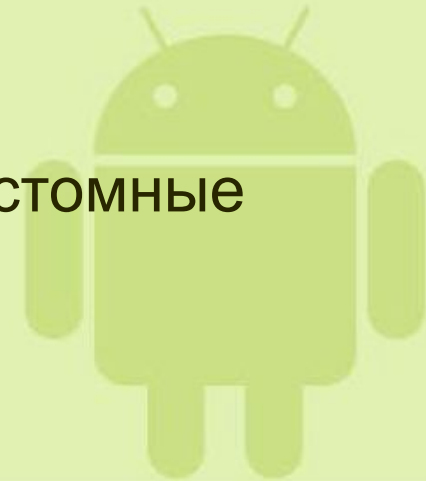
Целых 6 операций с памятью (на 3 операции больше, чем в регистровой машине)

- Использование вычисленного подвыражения выгодно только в случае, если вычисление дороже считывания из памяти
- Невозможность запустить загрузку данных для следующей операции в параллель с вычислением текущей из-за невозможности положить что-то поверх вершины стека.



Структура Android приложения

- **Activity** – единичная сущность, исполняемая приложением, обычно, представляющаяся пользователю посредством View (экранов).
- **ContentProvider** – позволяет сохранять структурированные (табличные) данные и делать их доступными для других приложений.
- **Service** – выполняют длительную работу «фоново» (в основном потоке приложения), может быть остановлен системой из-за нехватки ресурсов
- **BroadcastReceiver** – получает системные или кастомные события от ОС и других приложений.



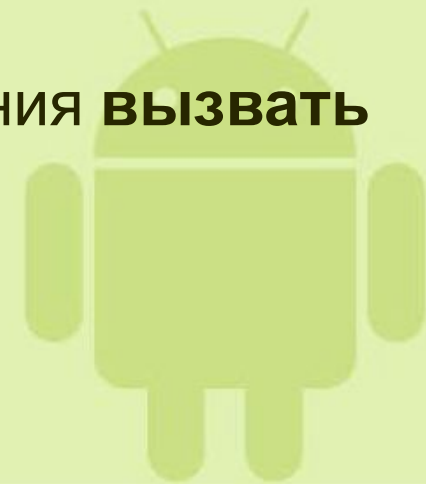
Пример для музыкального плеера

- **Activity** - UI для просмотра плейлистов и выбора песен
- **ContentProvider** – сохраняет данные о плейлистах и песнях, предоставляет их вашему и любым другим приложениям
- **Service** – проигрывает музыку, поддерживает фоновую игру
- **Broadcast Receiver** – останавливает проигрывание, если поступает входящий звонок



Понятие Intent (намерение) в Android

- Intent – абстрактное описание для операции, которую нужно выполнить («задача»). Определяется через:
 - **ACTION** – имя действия
 - **DATA** – над чем действие выполняется (mimeType, scheme, port, path,)
 - **COMPONENT** – кто должен выполнить действие
- Например, “Мальчик ударяет мяч”
Выделите в этой операции Action, Data, Component?
- **Одному** Activity/Service/BroadcastReceiver **может** соответствовать **один или более Intent**.
- Через **Intent** можно из любого места приложения **вызвать** **нужную Activity**



Поиск подходящей Activity по неявному Intent

- *Intent-фильтры ассоциируются с каждым компонентом*
 - Описывают Intent-ы, которые способен выполнять компонент

Сценарий использования Intent

- Приложение вызывает startActivity() с параметрами
`ACTION_VIEW` и `http://*`
- Для каждой зарегистрированной в системе Activity:
 - Поддерживает операцию `ACTION_VIEW`?
 - Поддерживает адреса вида `http://*?`



Пример Intent -ов

- **ACTION_VIEW** <http://www.cornell.edu>Launch
Указание открыть Activity, умеющую отображать страницу по URL для отображения указанной страницы
- **ACTION_DIAL** <tel:5551234>
Указание запустить Activity, умеющую звонить, которая позвонит по заданному номеру.

Внимание! В примерах не указано, кто именно должен выполнить действие.
Это *implicit* (неявные) *Intents*

Explicit intents включают в описание также и указание конкретного исполнителя



Поиск подходящей Activity по неявному Intent

- *Intent-фильтры ассоциируются с каждым компонентом*
 - Описывают Intent-ы, которые способен выполнять компонент

Сценарий использования Intent

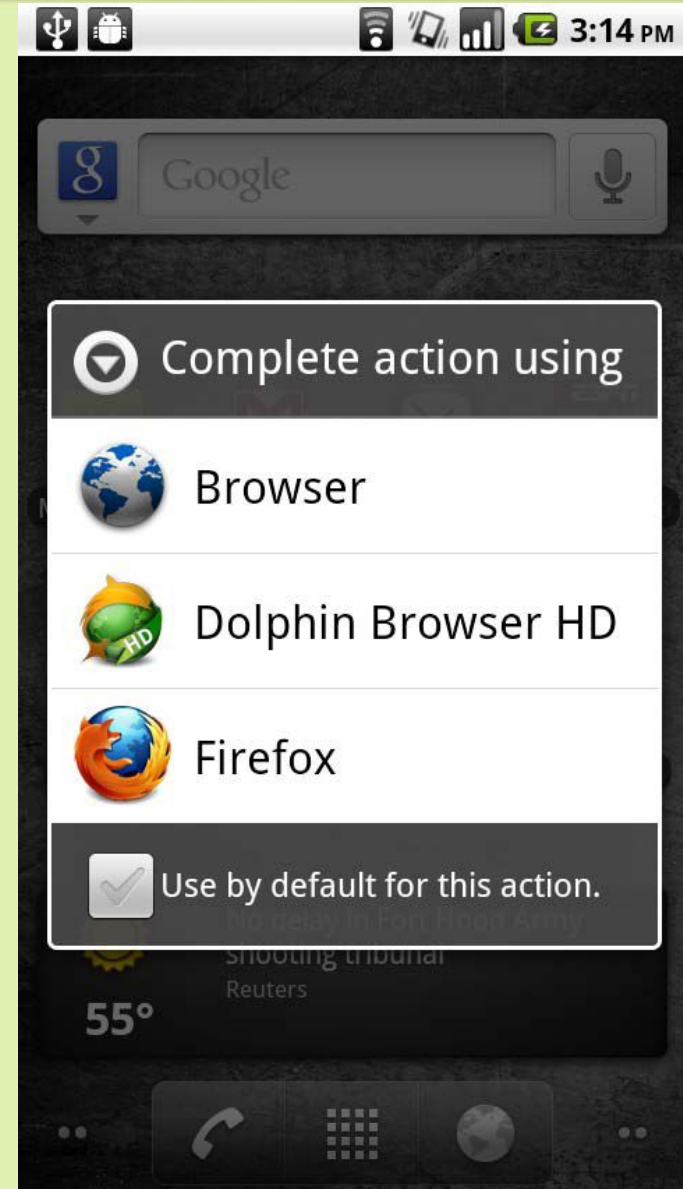
- Приложение вызывает startActivity() с параметрами
`ACTION_VIEW` и `http://*`
- Для каждой зарегистрированной в системе Activity:
 - Поддерживает операцию `ACTION_VIEW`?
 - Поддерживает адреса вида `http://*?`



Поиск подходящей Activity по неявному Intent

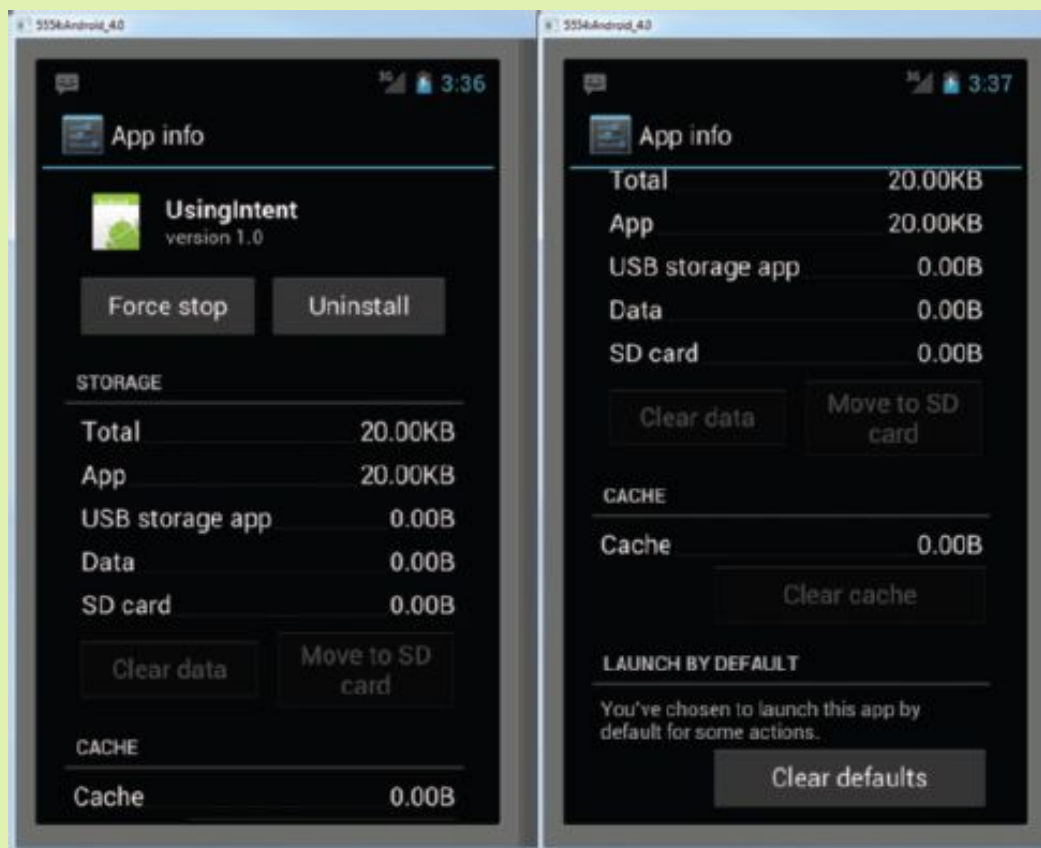
- Если фильтру удовлетворяет только один компонент — запустить его.
- Иначе — сделать выбор с помощью пользователя или на основе приоритета. Системные компоненты имеют самый низкий приоритет.
- Стандартизированные Intents делают Android расширяемым:

«создайте приложение, получающее на вход картинки, — галерея автоматически позволит посылать в него изображения»



Сброс defaults-настроек приложения

- Android Main Settings -> Applications-> Find App->Select->Clear defaults



Первое приложение

- Установить Java SDK
- Установить Android Studio
- Установить Android SDK
- Создаем проект (API 21)



Первое приложение

- Установить Eclipse
- Установить Android SDK (теперь **adt-bundle**)
<http://developer.android.com/sdk/index.html>
- Установить ADT плагин к Eclipse
<http://developer.android.com/tools/sdk/eclipse-adt.html>
<https://dl-ssl.google.com/android/eclipse/>
- Все это за один раз ставит **adt-bundle**
- Запустить SDK Manager и установить нужные инструменты и платформы (API 18, Android 4.3)
- Создаем проект



Первое приложение

Select a wizard
Create an Android Application Project

Wizards:

type filter text

- Class
- Interface
- Java Project
- Java Project from Existing Ant Buildfile
- Plug-in Project
- General
 - Android
 - Android Activity
 - Android Application Project**
 - Android Icon Set
 - Android Object
 - Android Project from Existing Code
 - Android Sample Project
 - Android Test Project

New Android App
Creates a new Android Application

Application Name:

Project Name:

Package Name:

Build SDK:

Minimum Required SDK:

☒ Create custom launcher icon

☐ Mark this project as a library

☒ Create Project in Workspace

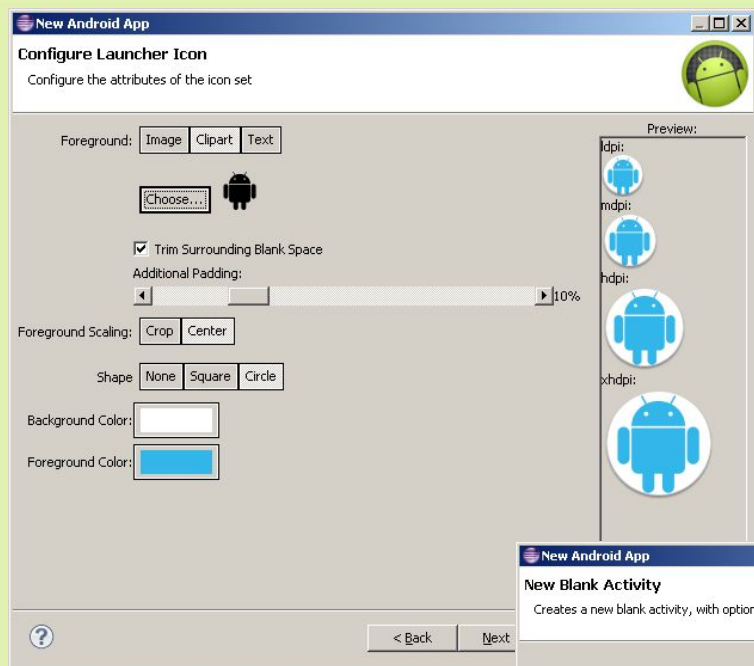
Location:

Choose the lowest version of Android that your application will support. Lower API levels target more devices, but means fewer features are available. By targeting API 8 and later, you reach approximately 93% of the market.

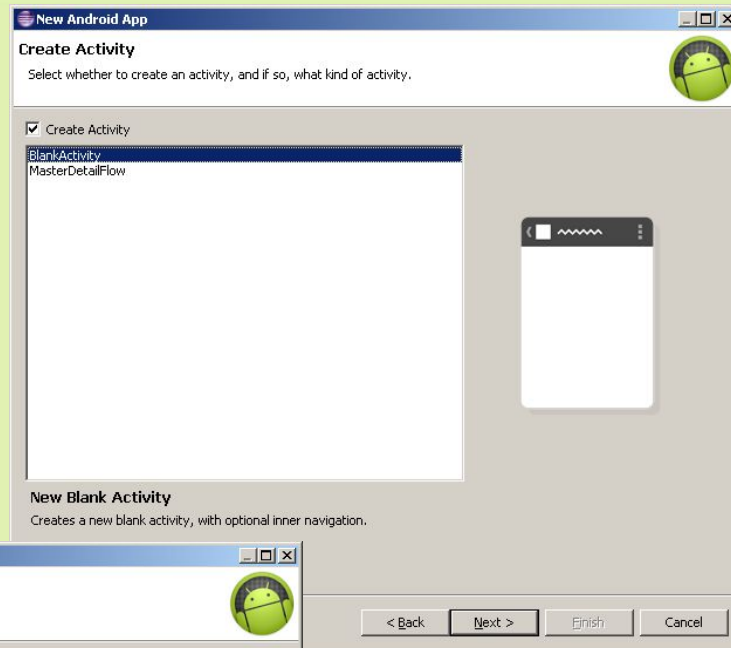
< Back Next > Finish Cancel

Первое приложение

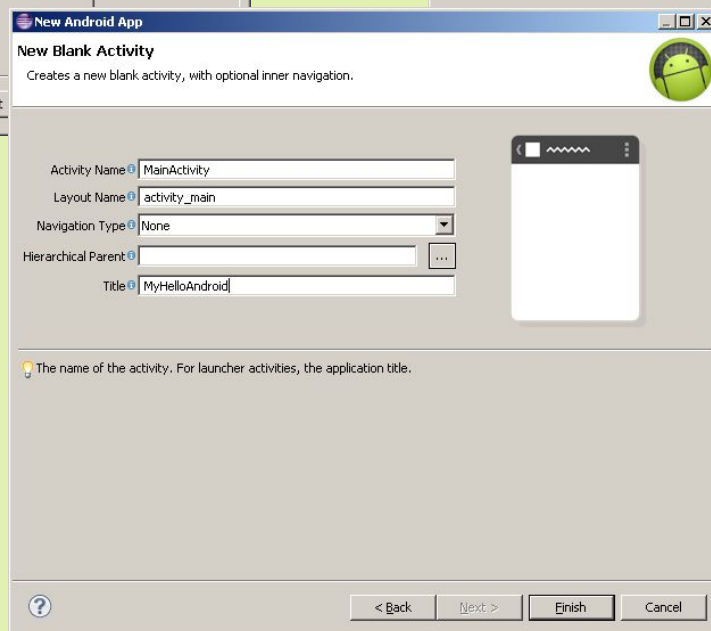
1



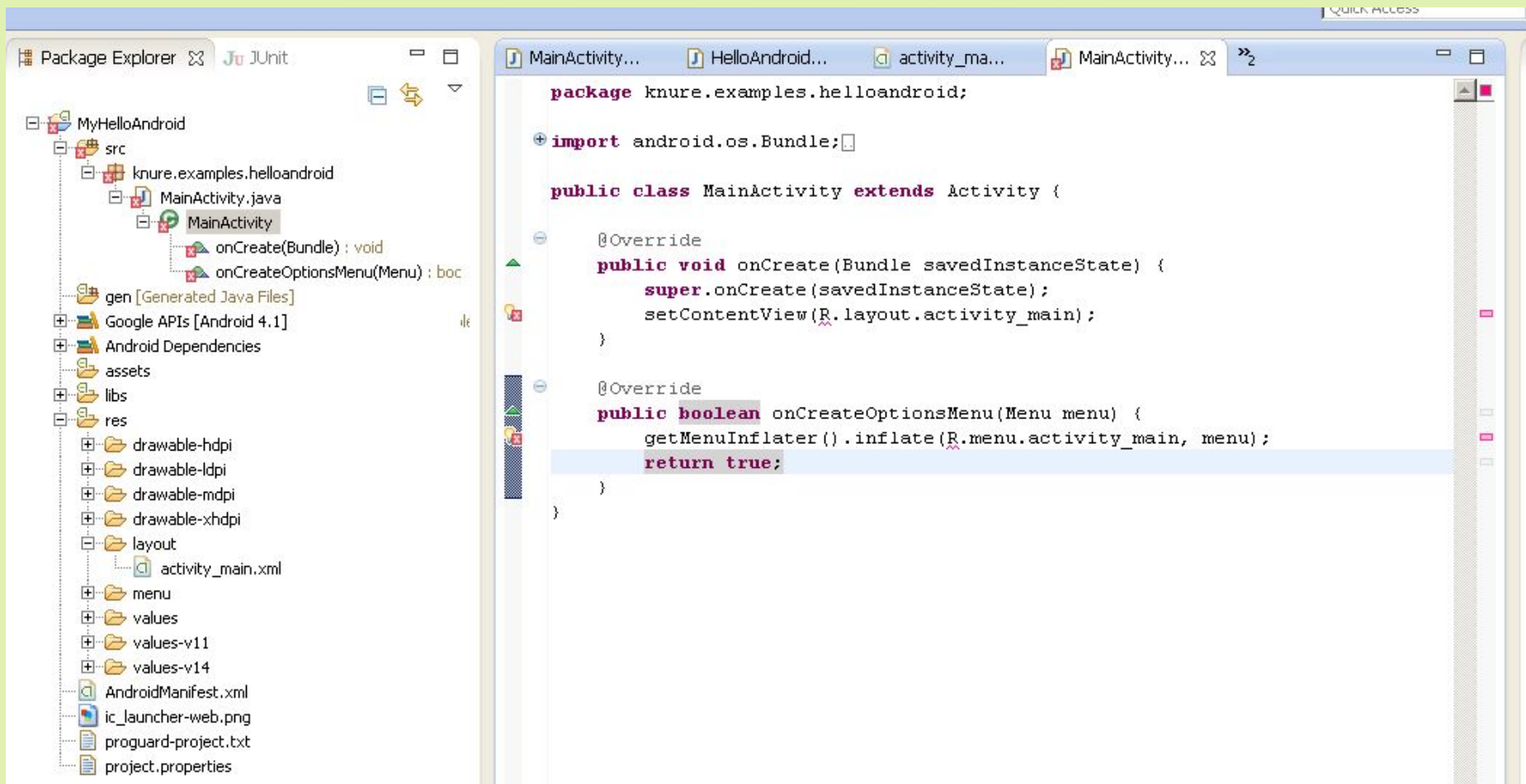
2



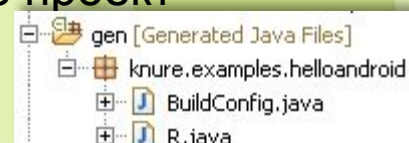
3



Первое приложение (конфуз)



Чтобы исправить сообщения об ошибке просто сохраните проект → файл R.java создается средой автоматически



Первое приложение (принципы)

The screenshot displays the Android Studio IDE with several key components visible:

- Palette:** Shows various UI widgets like TextView, Button, CheckBox, and RadioButtons.
- Design View:** Displays a visual representation of the app's layout, showing a TextView with the text "Hello world!" on a Nexus One device.
- XML Editor:** Shows the layout XML code for the activity, defining a RelativeLayout containing a TextView with the ID `@+id/ma_tv_hello`.
- Outline:** Provides a hierarchical view of the XML structure, showing the RelativeLayout containing the TextView.
- Resources:** Lists the application's resources, including strings, layouts, and drawables.
- R.java:** Shows the generated Java code for the resources, including the `R.id.ma_tv_hello` reference.

The XML code in the XML Editor is as follows:

```
<RelativeLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent" >

    <TextView
        android:id="@+id/ma_tv_hello"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_centerHorizontal="true"
        android:layout_centerVertical="true"
        android:text="@string/hello_world"
        tools:context=".MainActivity" />

</RelativeLayout>
```

The Resources list shows the following items:

- app_name (String)
- hello_world (String)
- menu_settings (String)
- title_activity_main (String)

The R.java file shows the following resources:

- attr
- drawable
- id
 - ma_tv_hello
 - menu_settings
- layout
- menu
- string
- style

The Java code in the R.java file is as follows:

```
TextView tv = (TextView) findViewById(R.id.ma_tv_hello);
tv.setText(R.string.hello_world);
```


Первое приложение(обработч.

соб.) Вариант I

```
public class MyHelloActivity extends Activity {

    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_hello);

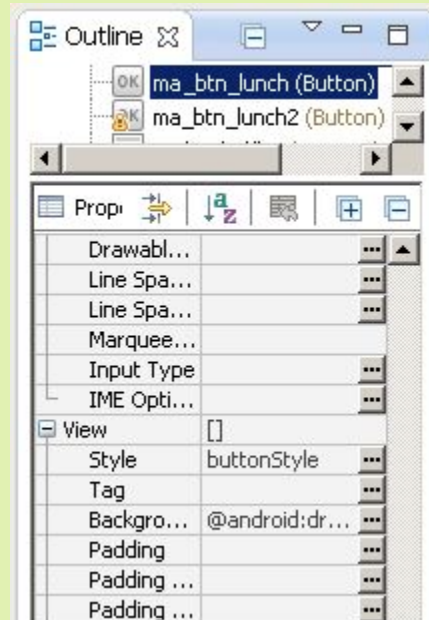
        ...

        Button btn = (Button) findViewById(R.id.ma_btn_lunch);
        btn.setOnClickListener(new OnClickListener() {

            public void onClick(View v) {

                ...

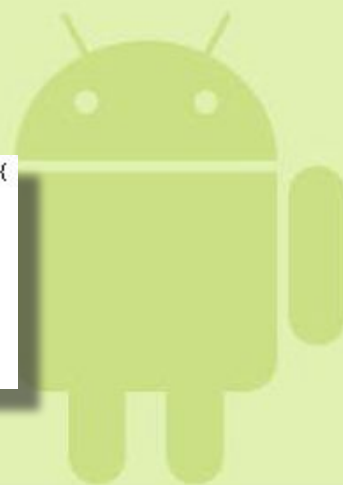
            }
        });
    }
}
```



Вариант II

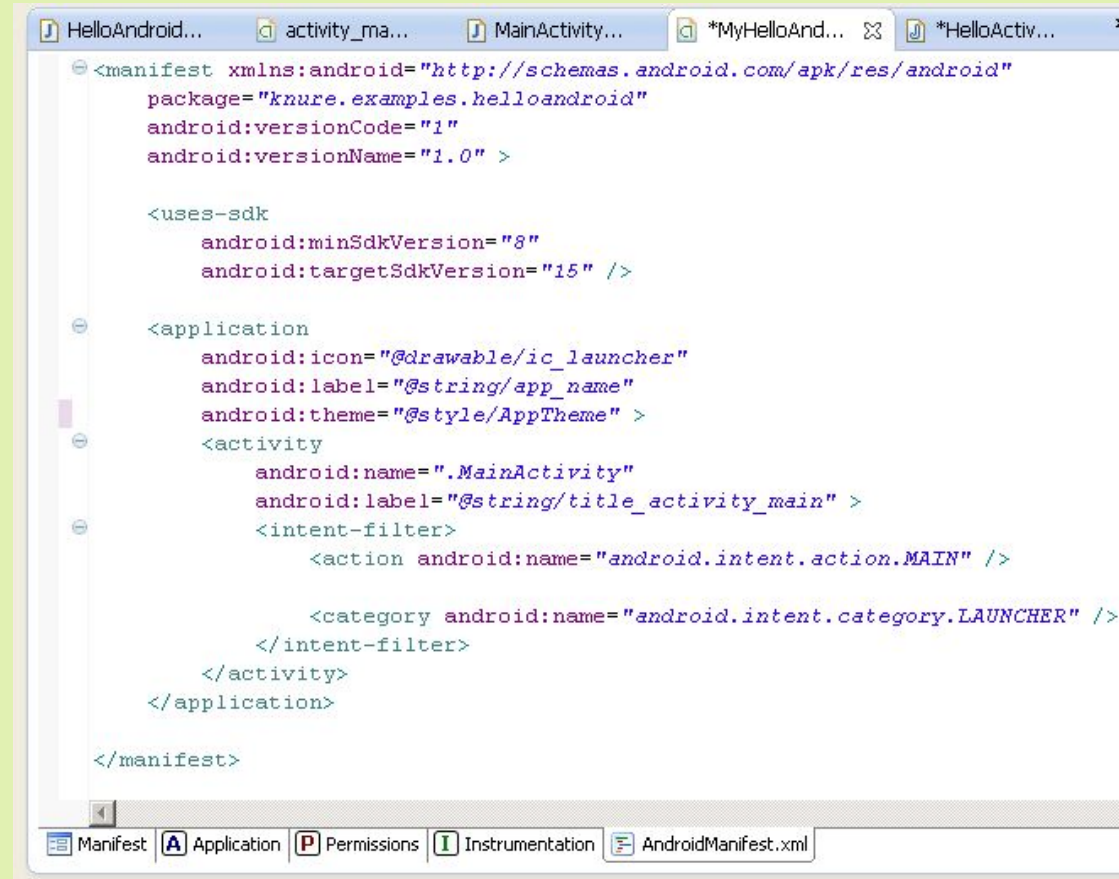
```
<Button
    android:id="@+id/ma_btn_lunch"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_centerHorizontal="true"
    android:layout_marginTop="16dp"
    android:text="@string/main_lunch"
    android:onClick="onClick"/>
```

```
public class MyHelloActivity extends Activity {
    ...
    public void onClick(View v) {
        ...
    }
}
```



Первое приложение. Манифест

- Имя, иконка, версия, требуемая версия Android, описание компонент, intent-фильтры для компонентов
- Какие права нужны приложению?
- Какими возможностями пользуется приложение (камера, bluetooth, ...)?



```
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="knu.re.examples.helloandroid"
    android:versionCode="1"
    android:versionName="1.0" >

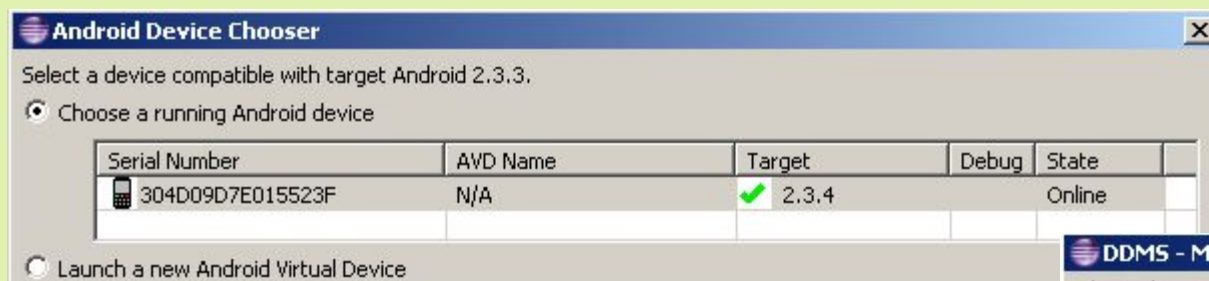
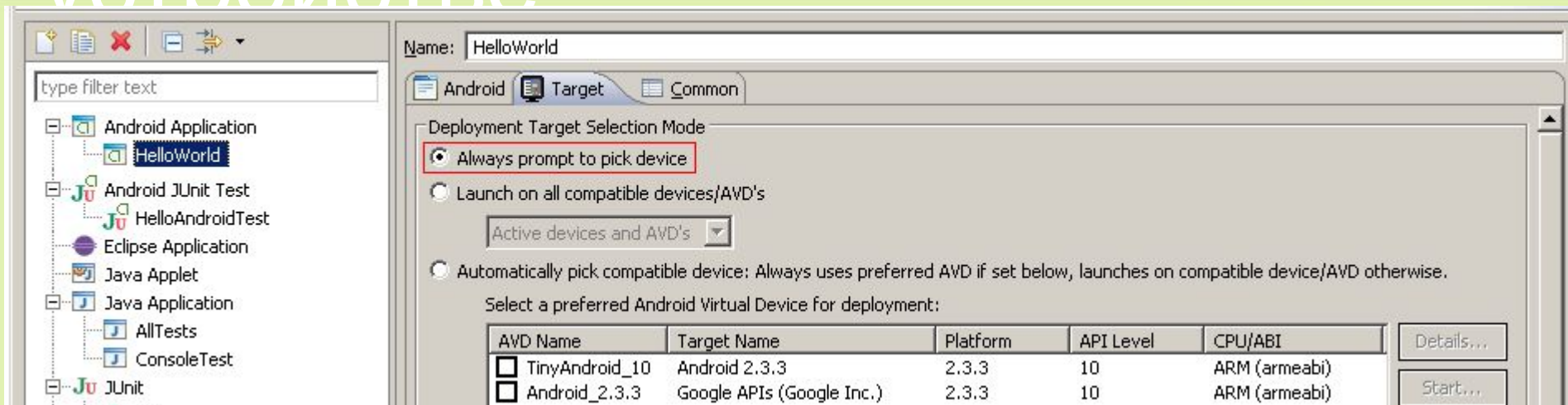
    <uses-sdk
        android:minSdkVersion="8"
        android:targetSdkVersion="15" />

    <application
        android:icon="@drawable/ic_launcher"
        android:label="@string/app_name"
        android:theme="@style/AppTheme" >
        <activity
            android:name=".MainActivity"
            android:label="@string/title_activity_main" >
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />

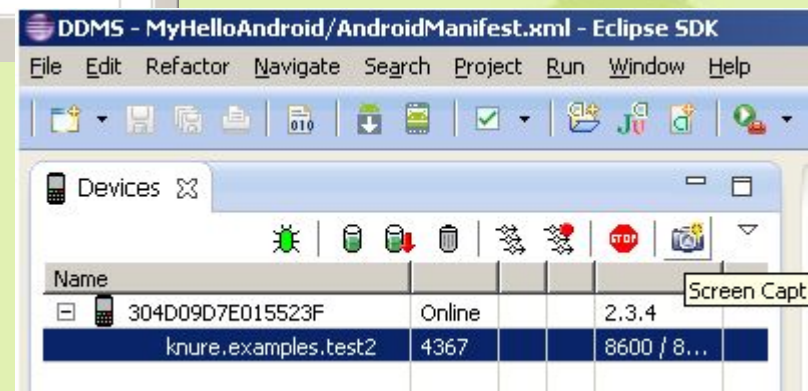
                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>
        </activity>
    </application>

</manifest>
```


Запуск на эмуляторе или устройстве



DDMS - Dalvik Debug Monitor Server



Ресурсы приложения

Resource	Folder	Description
Текстовые значения	/res/values	Строковые ресурсы, цвета, размеры, статические массивы строк или целых чисел (strings.xml , colors.xml , dimens.xml , arrays.xml , integers.xml , bools.xml , ids.xml)
Экраны и др. представления	/res/layout	Xml-описания макетов фрагментов экранов (*.xml)
Стили и темы	/res/values	styles.xml themes.xml attrs.xml – custom-атрибуты тем
Доступ из кода:		
Меню R.string.* , R.color.* , ..., R.layout.* , R.menu.* , R.style.* , ...	/res/menu	xml-описания разных меню (*.xml)

Ресурсы приложения

Resource	Folder	Description
Бинарные данные	/res/raw	Любые файлы
XML-файлы	/res/xml	Произвольные xml-файлы
Анимация свойств	/res/anim	xml-описания временных анимаций любых свойств объектов (для property animation API)
Графика Доступ из кода: R.raw.* , R.xml.* , R.drawable.* , ... <code>res/values/strings.xml:</code>	/res/drawable	.png, .jpg, .gif, .9.png, .xml Декларативное использование:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
    <string name="hello">Hello!</string>
</resources>
```

```
<TextView
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="@string/hello" />
```

Получение в runtime из кода:

```
Resources res = getResources();
String string = res.getString(R.string.hello);
```

Ресурсы приложения

Доступ из кода к содержимому файлов в res/raw :



```
InputStream inputStream = inputStream = getResources().openRawResource(R.raw.hello_world);
```

Assets

Resource	Folder	Description
Аудио/видео	/assets	Хранит файлы произвольного типа, организованные в произвольную структуру папок, имена должны быть в нижнем регистре, размер файла до 1 Мб

Папка Assets. Custom Шрифт.

Пример

```
@Override
public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.main);

    final TextView textMyFont = (TextView)findViewById(R.id.editText1);
    textMyFont.setTypeface(Typeface.createFromAsset(
        getAssets(), "fonts/DigitalDream.ttf"));

    final TextView textMyFont2 = (TextView)findViewById(R.id.editText2);
    textMyFont2.setTypeface(Typeface.createFromAsset(getAssets(), "fonts/Catwalk.ttf"));
}
```

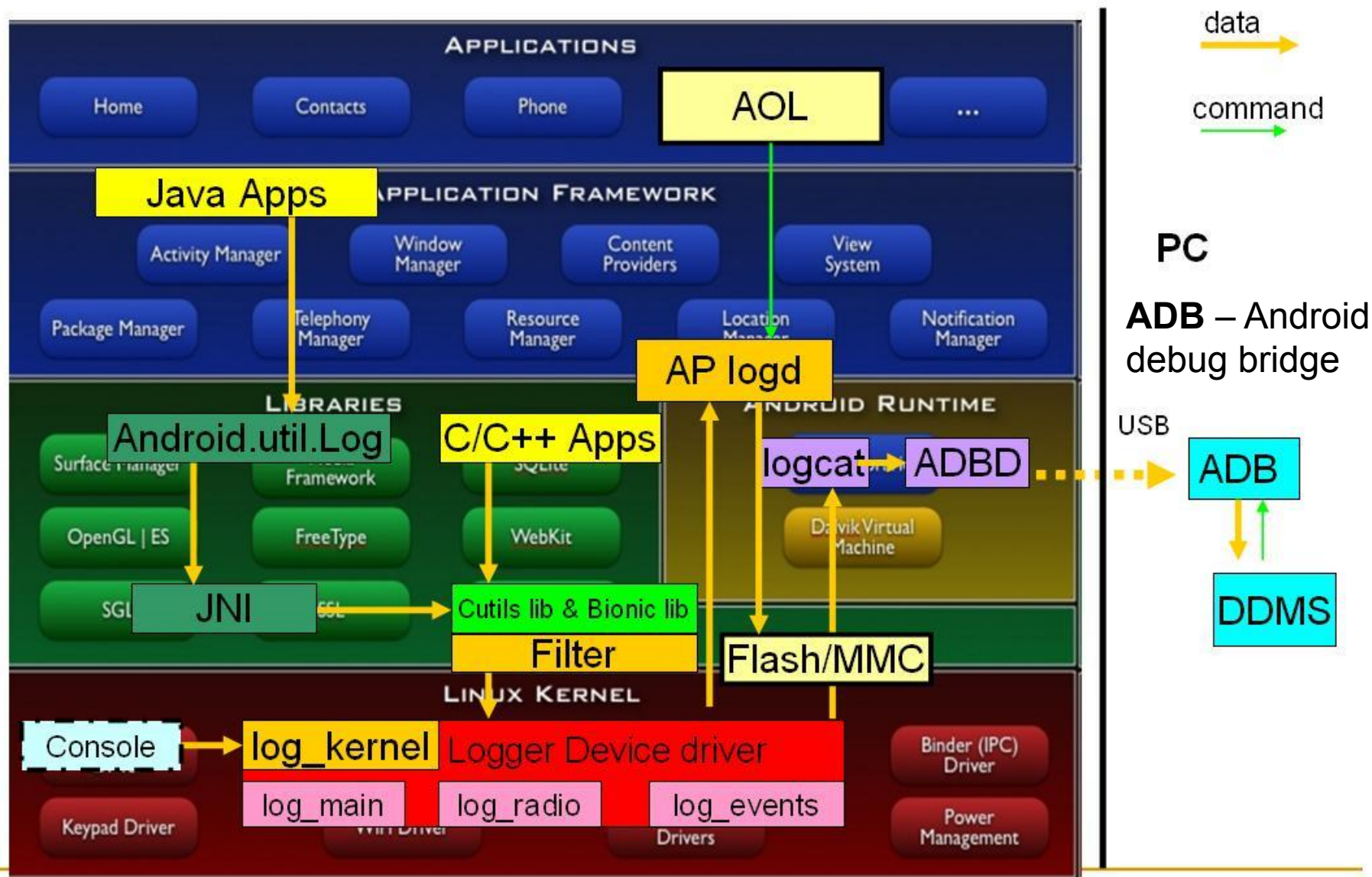
Assets

Собственные шрифты

HAPPY NEW YEAR!



ADB и Отладка приложения



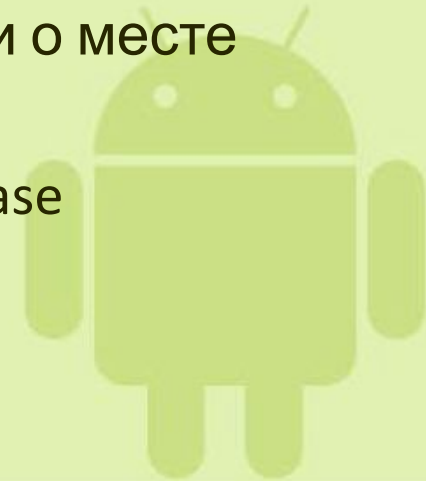
Отладка приложения

- Java-обертка `android.util.Log`

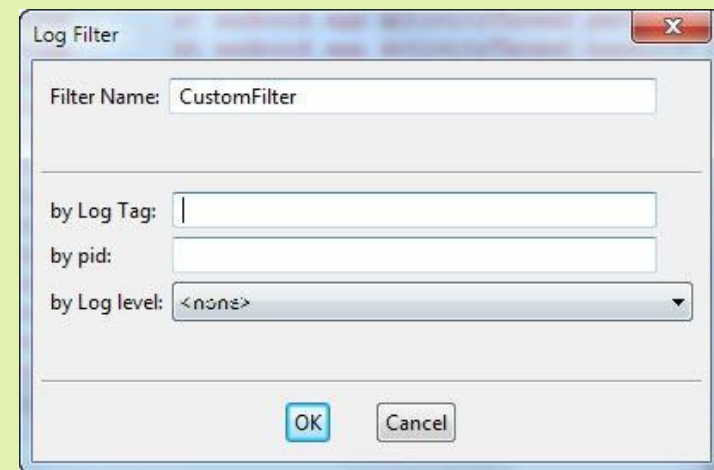
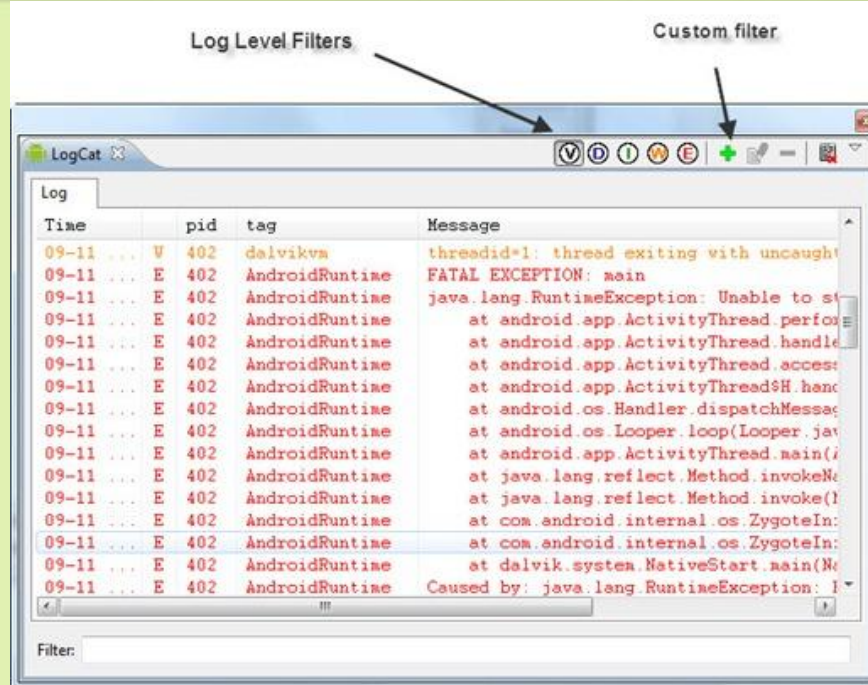
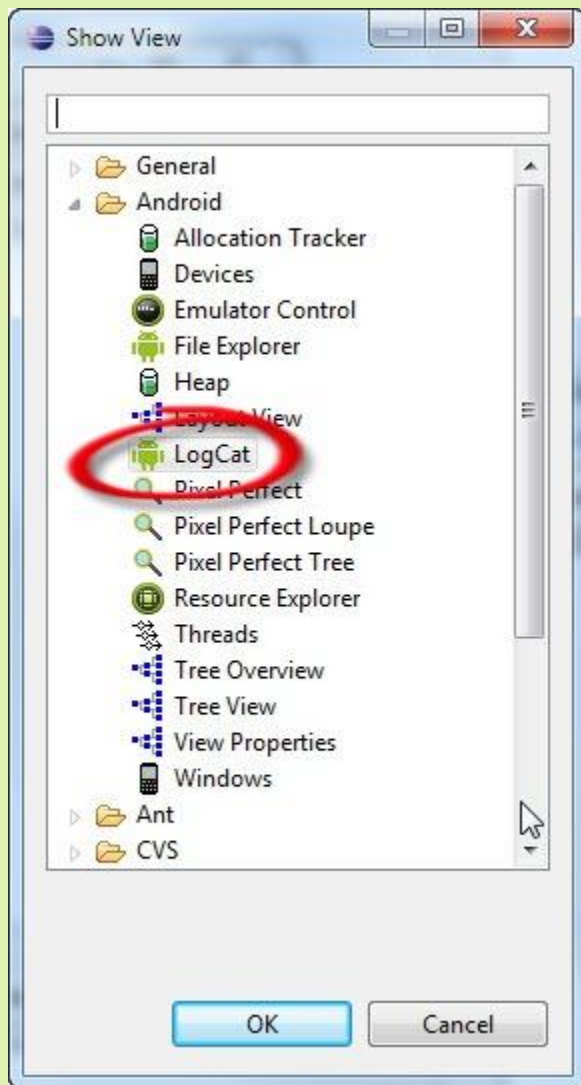
- `Log.e()` : ERROR
- `Log.w()` : WARN
- `Log.i()` : INFO
- `Log.d()` : DEBUG
- `Log.v()` : VERBOSE

`public static int d (String tag, String msg)`

- `/dev/log/events`
- <http://habrahabr.ru/post/116376/> - пример удобной обертки для Log (автоматизирует получение информации о месте происхождения ошибки)
- Всё логирование должно быть отключено в Release



Просмотр логов



Консольное использование

ADB

Расположение: .../sdk/platform-tools

./adb devices – список id подключенных устройств

./adb -s <device id> shell – запуск командного интерпретатора linux, позволяет использовать стандартные команды ls, cd, mkdir, rm

5 must know команд ADB: <http://execbit.ru/2013/08/25/adb-five/>

Например:

```
adb -s emulator-5554 shell
# sqlite3 /data/data/com.example.google.rss.rssexample/databases/rssitems.db
SQLite version 3.3.12
Enter ".help" for instructions
.... enter commands, then quit...
sqlite> .exit
```

Консольное использование

ADB

Копирование файлов:

`./adb push <local-path-to-src-file> /sdcard` – на У.

`./adb pull /sdcard/ <local-path-to-src-file>` – с У.

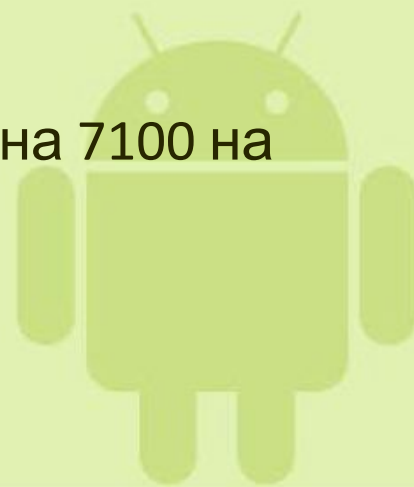
Работа с пакетами:

`./adb install <path-to-apk>` - установка на Устр.

`./adb uninstall <packagename>` - удаление с Устр.

Перенаправление портов

`./adb forward tcp:6100 tcp:7100` – с 6100 на компьютере на 7100 на эмулятор



Консольное использование

ADB

Управление Activity Manager

`./adb shell am start -a -W <INTENT>`

`./adb shell am startservice <INTENT>`

`./adb shell am broadcast <INTENT>`

Например: `./adb -s emulator-5554 shell am start`

`-W com.android.camera`

`./adb shell am start -a`

`android.intent.action.DIAL -d tel:555-5555`

-a запуск Activity без поиска фильтра LAUNCHER

-W – ожидание окончания запуска



Консольное использование ADB

Перезапуск adb (при потере эмулятора)

`./adb kill-server`

`./adb start-server`

Подробнее:

developer.android.com/tools/help/adb.html



Управление эмулятором

Полезные сочетания клавиш эмулятора:

Ctrl+F11/F12 – смена ориентации

F2 – MENU

HOME – HOME Screen

ESC – Back

KEYPAD_PLUS\MINUS (Ctrl+F5/F6) – Уровень звука

Ctrl-KEYPAD_5 – Камера

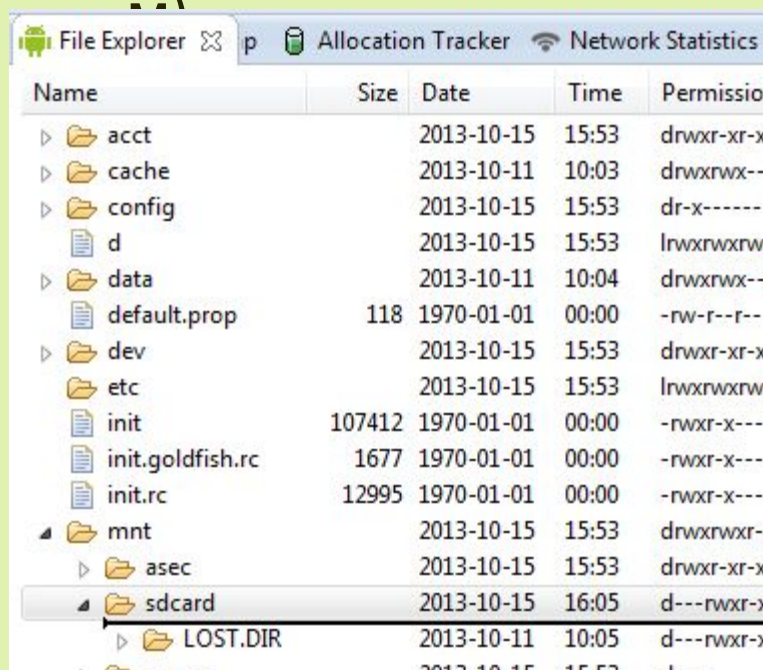
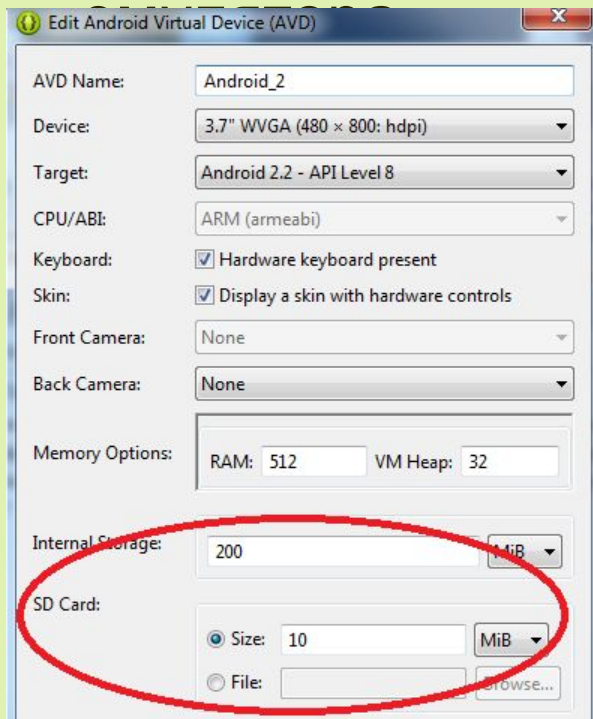
Подробнее:

<http://developer.android.com/tools/help/emulator.html>

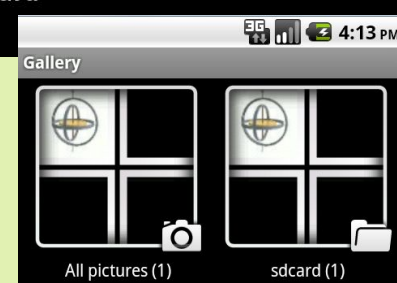
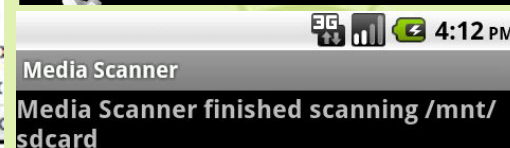
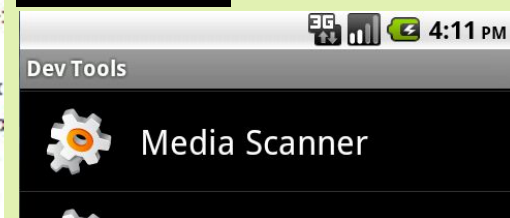


Использование SD Card

1. Задание размера SD Card в настройках
2. Запись файлов на SD Card в DDMS (перетаскивание)
3. Индексация media-контента



Приложение на эмуляторе



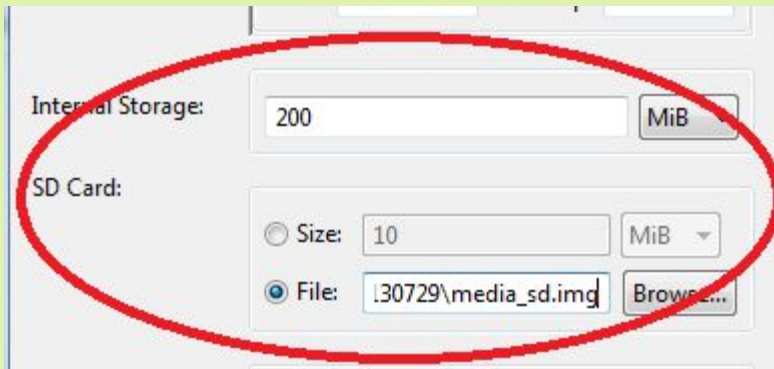
Теперь галерея и плеер «знают» про этот контент

Переносимый файл SD Card

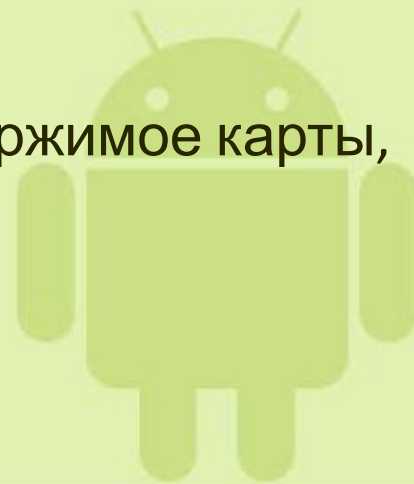
- Создание файла карты

```
\sdk\tools>mksdcard.exe -l media 256Mib media_sd.img
```

- Задание имени файла в настройках эмулятора



- Все изменения, вносимые приложениями в содержимое карты, отражаются в файле



Управление эмулятором (AVD)

.../sdk/tools/android – утилита

- управления эмуляторами
- управление проектами
- управление SDK

Стандартно AVD располагаются в ~/.android/avd

Может вызвать проблемы, если имя пользователя содержит не только латиницу

Перенесение AVD на новое место:

android move avd -n <Имя ус-ва> -p <новый путь>

В новом пути не должна существовать последняя папка

Буква диска у старого и нового пути должны совпадать



Особенности работы с сетью

- Loopback 127.0.0.1
- Внешний IP эмулятора 10.0.2.15
- Для эмулятора IP компьютера, на котором запущен эмулятор, - это 10.0.2.2

Особенности для отладки сетевого приложения между двумя эмуляторами и

Звонок или SMS между эмуляторами и

см. <http://developer.android.com/tools/devices/emulator.html>



Интернет на эмуляторе через прокси

Зайти в "Settings" -> "Wireless & Networks" ->
"Mobile Networks" -> "Access Point Names" ->
"Telkita«

Указать Proxy и Port

ИЛИ

<http://developer.android.com/tools/devices/emulator.html#proxy>



Особенности работы с сетью

- Loopback 127.0.0.1
- Внешний IP эмулятора 10.0.2.15
- Для эмулятора IP компьютера, на котором запущен эмулятор, - это 10.0.2.2

Особенности для отладки сетевого приложения между двумя эмуляторами и

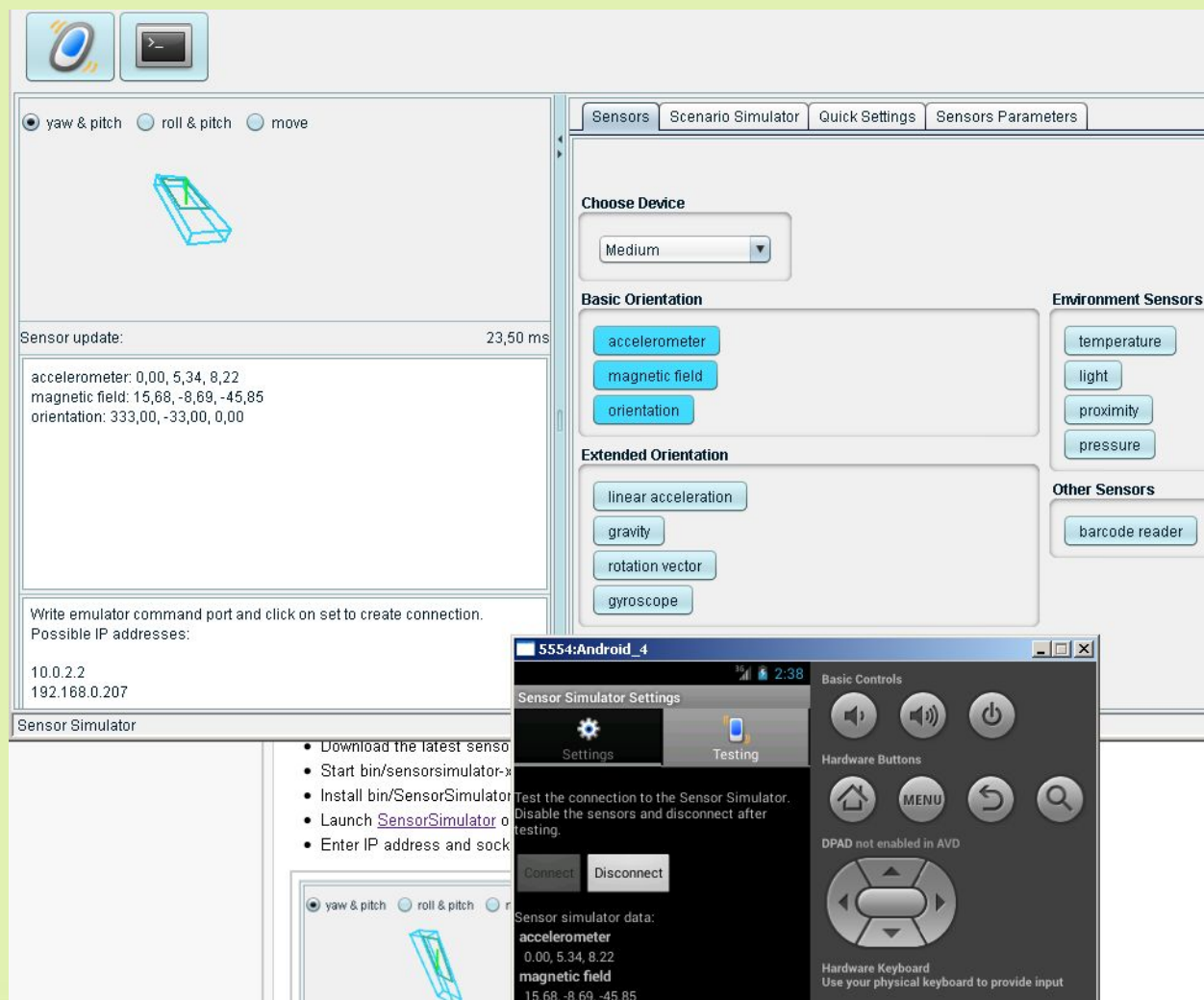
Звонок или SMS между эмуляторами и

см. <http://developer.android.com/tools/devices/emulator.html>



Симуляция сенсоров

<http://code.google.com/p/openintents/wiki/SensorSimulator>



Полезные ссылки от Google

- Краткие уроки от Google

<http://developer.android.com/training/index.html>

- Решение часто встречающихся задач

<http://developer.android.com/guide/faq/commontasks.html>

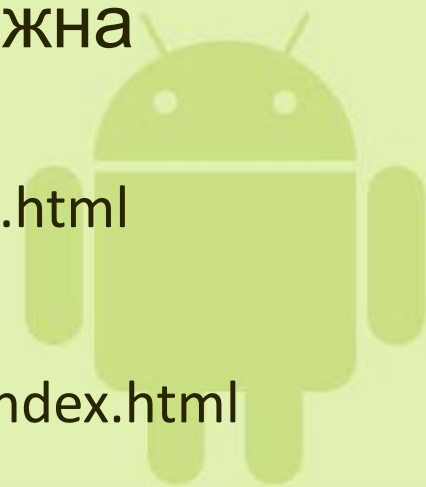
- Рекомендации от Google

– требования к интерфейсу (стиль иконок, поведение Activity, например, что должна делать кнопка «Back»

<http://developer.android.com/design/index.html>

и пр.

<http://developer.android.com/guide/practices/index.html>



Сторонние полезные источники

- Удачная подборка уроков

<http://developer.alexanderklimov.ru/android>

<http://startandroid.ru>

<http://www.vogella.com/tutorials.html>

- Книги

**Сатья Коматинени «Pro Android 4», Apress
и напоследок**

<http://source.android.com/source/code-style.html>

