JAVA

Android

Přehled

- kompletní platforma pro mobilní zařízení
  - založená na Linuxu
- původně vyvíjen firmou Android, Inc.
- 2005 – koupeno Googlem
- 2007 – Open Handset Alliance
  - Google, výrobci HW, výrobci SW,...

- http://developer.android.com/
  - dokumentace
  - tutoriály
  - nástroje
    - SDK – základní nástroje
    - Android Studio – IDE, založeno na IntelliJ IDEA
  - ...

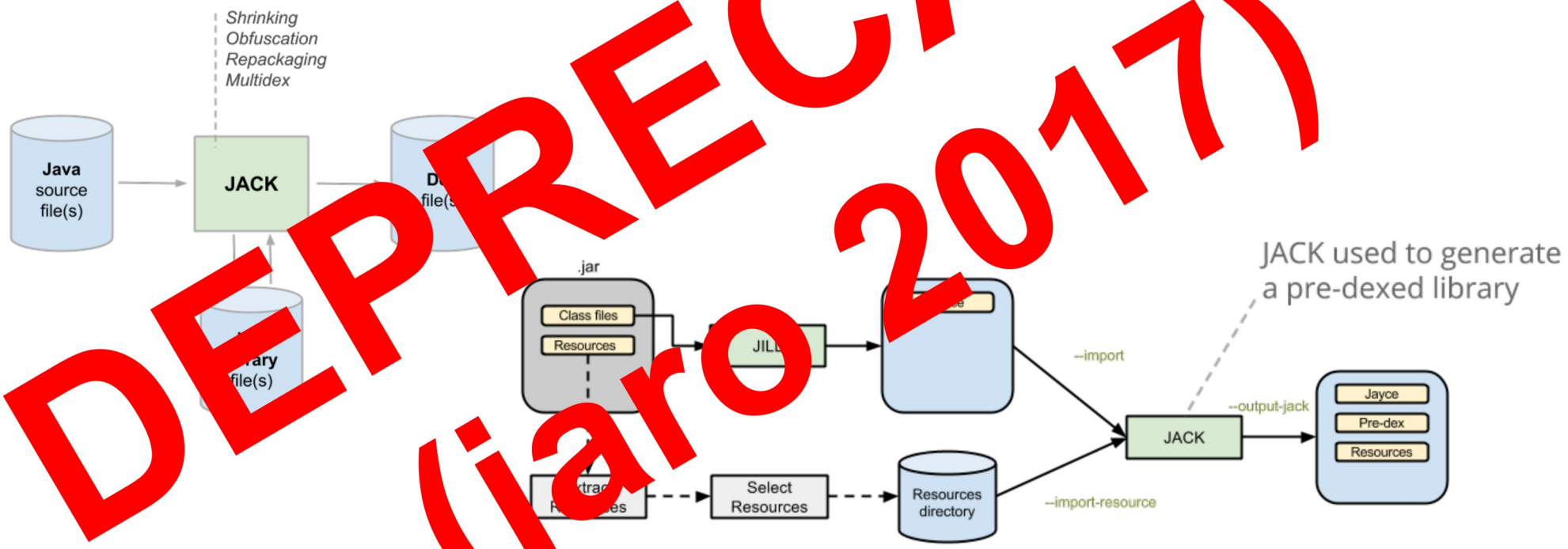
Java vs. Android

- ...je to Java nebo ne...?
  ano i ne
  - záleží na „úhlu pohledu“

- programy se (primárně) píší v Javě
- pak se přeloží do byte-kódu (.class)
- ten se přeloží do Dalvik byte-kódu (.dex)
  - jiný než Java byte-kód
- ten se vykonává na
  - Dalvik Virtual Machine <= Android 4.4
    - jiná než Java Virtual Machine
  - ART Virtual Machine >= Android 5
    - jiná než Java Virtual Machine

Java vs. Android

- jaro 2016 – změna od Android N
  - Jack and Jill tool chain
  - přímá kompilace z Java do DEX



DEPRECATED (jaro 2017)

zdroj obrázků: https://source.android.com/source/jack.html

Java vs. Android

- z Javy se používá
  - jazyk
    - se stejnou syntaxí a sémantikou
  - část API ze standardní knihovny

Struktura platformy

zdroj: https://developer.android.com/guide/platform

Odbočka: nativní aplikace

- programy lze psát i v C/C++
  - není to primární způsob
  - nutno stáhnout oddělené NDK
    - SDK podporuje jen programy v „Javě“
  - podpora ARM, MIPS a x86 procesorů

Kotlin & Android

- Kotlin
  - staticky typovaný jazyk běžící na Java virtual machine
  - vyvíjený JetBrains

- druhý oficiální jazyk pro vývoj pro Android
  - od května 2017

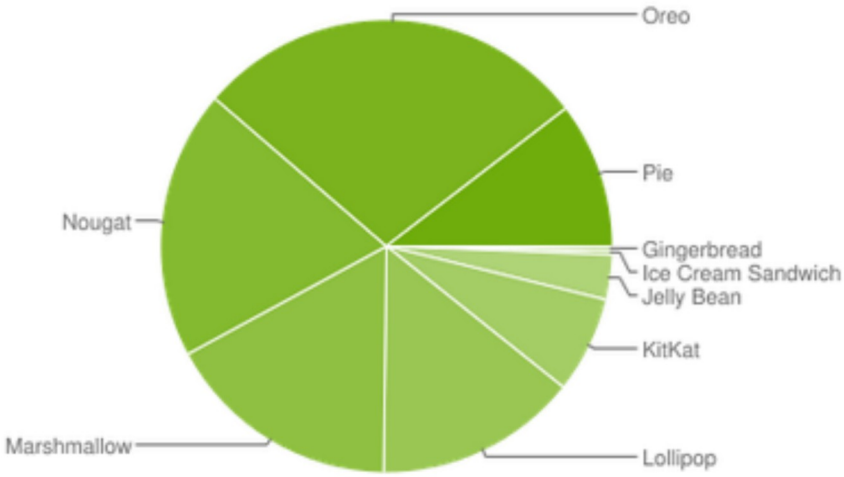
Problém – „roztříštěnost“

- softwarová i hardwarová

- softwarová
  - mnoho používaných verzí systému
    - nová API
    - deprecated API
    - různá doporučení, jak vyvíjet aplikace
- hardwarová
  - stovky různých zařízení s Androidem s různými vlastnostmi
    - velikost displeje, hustota displeje, (ne)přítomnost senzorů, (ne)přítomnost HW tlačítek,....

Různé verze Androidu

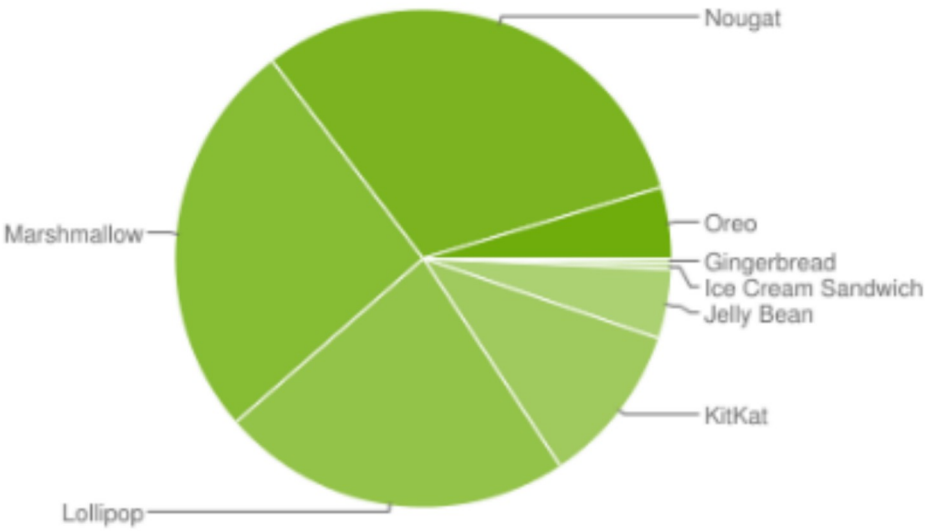
Version	Codename	API	Distribution
2.3.3 - 2.3.7	Gingerbread	10	0.3%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	0.3%
4.1.x	Jelly Bean	16	1.2%
4.2.x		17	1.5%
4.3		18	0.5%
4.4	KitKat	19	6.9%
5.0	Lollipop	21	3.0%
5.1		22	11.5%
6.0	Marshmallow	23	16.9%
7.0	Nougat	24	11.4%
7.1		25	7.8%
8.0	Oreo	26	12.9%
8.1		27	15.4%
9	Pie	28	10.4%



data k 7. 5. 2019
zdroj: http://developer.android.com/about/dashboards/index.html

Různé verze Androidu (-1 rok)

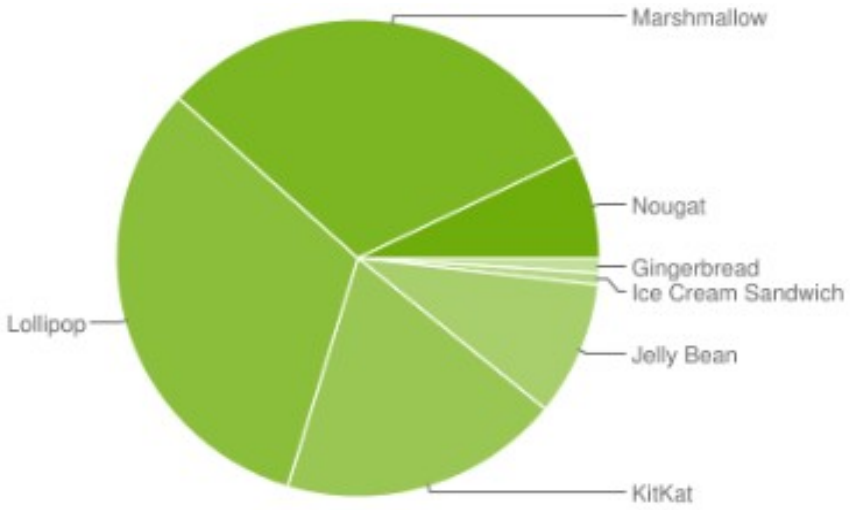
Version	Codename	API	Distribution
2.3.3 - 2.3.7	Gingerbread	10	0.3%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	0.4%
4.1.x	Jelly Bean	16	1.7%
4.2.x		17	2.2%
4.3		18	0.6%
4.4	KitKat	19	10.5%
5.0	Lollipop	21	4.9%
5.1		22	18.0%
6.0	Marshmallow	23	26.0%
7.0	Nougat	24	23.0%
7.1		25	7.8%
8.0	Oreo	26	4.1%
8.1		27	0.5%



data k 16. 4. 2018
zdroj: http://developer.android.com/about/dashboards/index.html

Různé verze Androidu (-2 roky)

Version	Codename	API	Distribution
2.3.3 - 2.3.7	Gingerbread	10	1.0%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	0.8%
4.1.x	Jelly Bean	16	3.2%
4.2.x		17	4.6%
4.3		18	1.3%
4.4	KitKat	19	18.8%
5.0	Lollipop	21	8.7%
5.1		22	23.3%
6.0	Marshmallow	23	31.2%
7.0	Nougat	24	6.6%
7.1		25	0.5%



data k 2. 5. 2017
zdroj: http://developer.android.com/about/dashboards/index.html

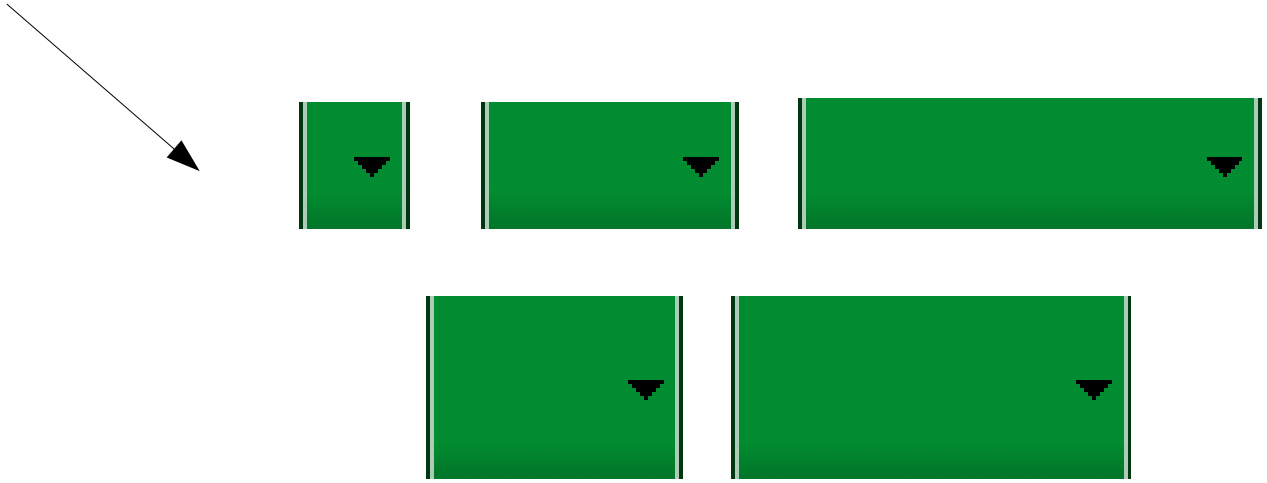
Různé verze Androidu

- minimum SDK version
  - vlastnost aplikace (definovaná v manifestu)
  - minimální API level požadovaný, aby aplikace běžela
    - na nižší nepůjde nainstalovat
  - vždy by se měla specifikovat
    - implicitní hodnota = 1
- target SDK version
  - API level vůči kterému byla aplikace vyvíjena
  - systém nebude aplikovat žádné změny chování pro zachování kompatibility
  - implicitní hodnota = minSdkVersion
- maximum SDK version
  - neměla by se specifikovat
    - nové verze Androidu by měly být vždy zpětně kompatibilní

Různá velikost/rozlišení displeje

- density-independent pixel
  - dp
  - 1dp = 160px/dpi
- obrázky v různých variantách
  - podle velikosti/hustoty
    - bude zmíněno později
- 9-patch PNG
  - „roztažitelné“ obrázky
  - přípona .9.png
  - PNG obrázek ve kterém okraje mají speciální význam
    - levý a horní okraj – kde se obrázek může roztahovat
    - pravý a dolní okraj – okraj obsahu (např. vnitřek tlačítka)
  - výroba – draw9patch program v SDK

9-patch PNG



zdroj obrázků: http://developer.android.com/training/multiscreen/screensizes.html

Bezpečnost

- aplikace běží ve „sandboxu“
- implicitně aplikace „skoro“ nic nesmí
- oprávnění (permissions)
  - specifikována v manifestu
  - při instalaci aplikace systém oznámí uživateli všechna požadovaná oprávnění
    - uživatel musí potvrdit instalaci
  - příklady oprávnění
    - lokace (GPS)
    - bluetooth
    - telefonování
    - SMS/MMS
    - přístup k síti
    - ...

Struktura aplikace

- Activities
  - komponenty UI
  - vstupní bodu do aplikace
- Views
  - elementy uživatelského rozhraní
- Intents
  - asynchronní zprávy
- Services
  - služby bez UI běžící dlouhodobě na pozadí
- Content providers
  - zpřístupnění dat jiným aplikacím
- Broadcast Intent Receivers
  - poslouchání na broadcasty (např. oznámení o nízkém stavu baterie
- (HomeScreen) Widgets
  - interaktivní komponenty na „ploše“

Vytvoření projektu

- z IDE
  - New project...
- dříve i z příkazové řádky
  - nástroj **`android`**
  - deprecated

Vytvoření projektu

- „parametry“ projektu
  - Application Name
    - lidsky čitelné jméno
  - Package Name
    - „kořenový“ balíček, slouží i jako identifikátor aplikace
    - nutno dodržovat konvenci pro pojmenování
  - Target (min SDK version)
    - není to přímo API level
    - příkaz **`android list`**
      - seznam všech dostupných targetů

Struktura projektu

- **`AndroidManifest.xml`**
- **`res/`**
- **`src/`**

Struktura projektu

- AndroidManifest.xml
  - popis aplikace
    - komponenty
    - požadavky
    - ...

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest ... >
  <uses-sdk android:minSdkVersion="8"
                                  android:targetSdkVersion="17" />
  <application android:icon="@drawable/app_icon.png" ... >
    <activity android:name="com.example.project.ExampleActivity"
       android:label="@string/example_label" ... >
    </activity>
    ...
  </application>
</manifest>
```

Struktura projektu

- **`res/`** – zdroje (resources)
  - typ podadresáře v adresáři **`res`**
    - drawable
      - obrázky
      - ...
    - values
      - řetězce
      - …
    - layouts
      - obrazovky
  - třída R
    - generovaná třída
    - obsahuje identifikátory zdrojů
      - jako statické atributy
      - používají se v kódu

Struktura projektu

- zdroje mohou mít varianty
  - určují se podle přípon
  - drawable-hdpi, drawable-ldpi, drawable-mdpi
    - obrázky pro vysoké, nízké, střední rozlišení displaye
  - další přípony
    - land, port – orientace displaye
    - cs, en, fr, … – jazyk zařízení
    - small, normal, large – velikost displaye
    - ...
  - přípony lze kombinovat
  - př:
    - res/values-de/
    - res/values-cs/
    - res/drawable-cs/
    - res/drawable-en-rUK/

Spuštění aplikace

- v emulátor
  - IDE – Menu Tools-> AVD manager
- na skutečném zařízení
  - připojeném přes USB

- přeložení
  - **`gradlew assembleDebug`**
- nainstalování (do emulatoru/na zařízení)
  - **`adb install app/build/outputs/MyFirstApp-debug.apk`**

Aktivity

- potomek **`android.app.Activity`**
- okno aplikace
  - může sloužit i jako vstupní bod do aplikace
    - launcher
- vzhled se typicky popisuje jako xml soubor
  - v res/layout

Hello World (1)

```
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.widget.TextView;

public class HelloAndroid extends Activity {
    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        TextView tv = new TextView(this);
        tv.setText("Hello, Android");
        setContentView(tv);
    }
}
```

Hello World (2)

```
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.widget.TextView;

public class HelloAndroid extends Activity {
    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.main);
    }
}
```

Hello World (2)

res/layout/main.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<TextView
xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/and
roid"
  android:id="@+id/textview"
  android:layout_width="fill_parent"
  android:layout_height="fill_parent"
  android:text="@string/hello"/>
```

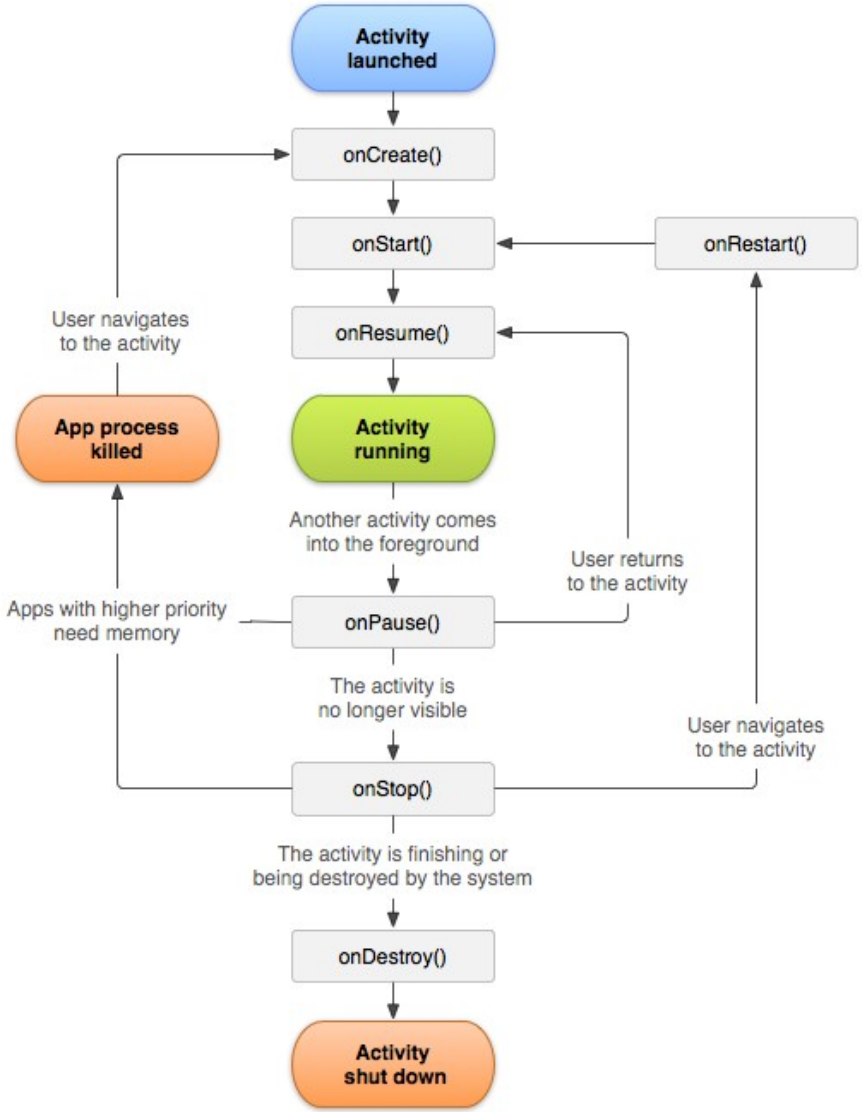
jednoznačné ID

reference

res/values/strings.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
    <string name="hello">Hello, Android!
                    I am a string resource!</string>
    <string name="app_name">Hello, Android</string>
</resources>
```

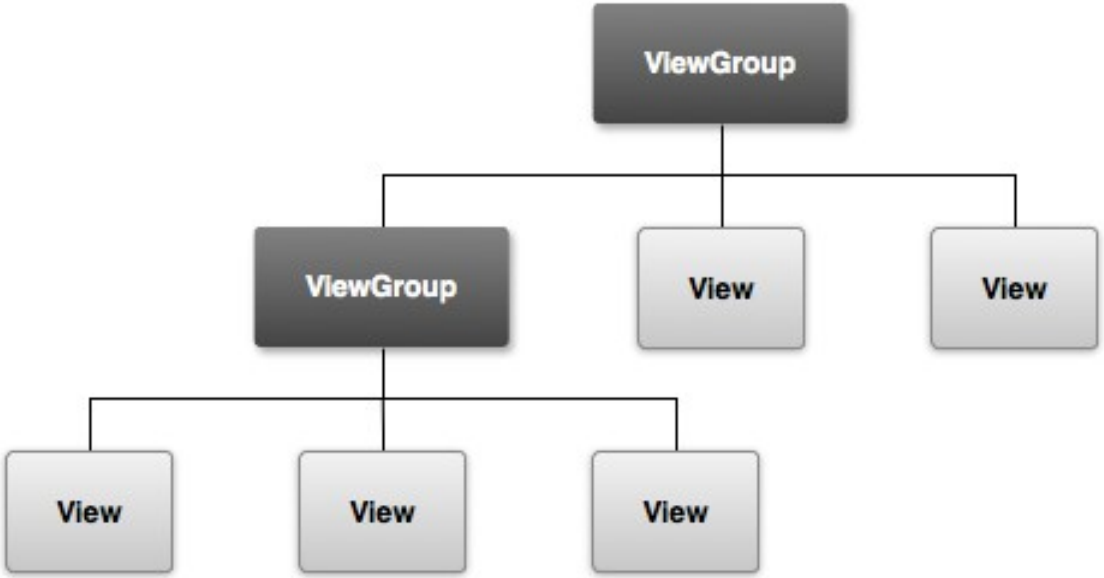
Životní cyklus aktivity



zdroj: https://developer.android.com/guide/components/activities/activity-lifecycle.html

UI

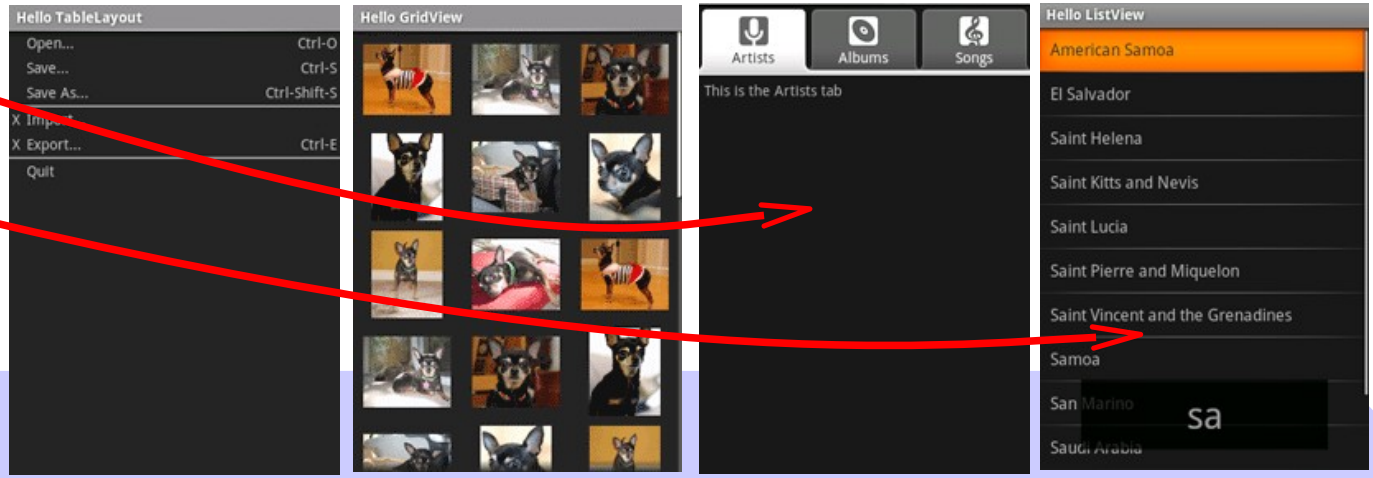
- podobně jako ve Swingu
- hierarchie objektů
  - potomci **`View`** a **`ViewGroup`**



zdroj: https://developer.android.com/guide/topics/ui/declaring-layout

ViewGroup ~ Layout

- potomci ViewGroup
- LinearLayout
  - skládá prvky „do řady“
    - android:orientation="vertical"
    - android:orientation="horizontal"
- RelativeLayout
  - určování polohy relativně vůči dalším prvkům
  - příklad na dalším slidu
- TableLayout
- GridLayout
- TabLayout
- ListView



RelativeLayout příklad

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<RelativeLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent">
    <TextView
        android:id="@+id/label"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Type here:"/>
    <EditText
        android:id="@+id/entry"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:background="@android:drawable/editbox_background"
        android:layout_below="@id/label"/>
    <Button
        android:id="@+id/ok"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_below="@id/entry"
        android:layout_alignParentRight="true"
        android:layout_marginLeft="10dip"
        android:text="OK" />
    <Button
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_toLeftOf="@id/ok"
        android:layout_alignTop="@id/ok"
        android:text="Cancel" />
</RelativeLayout>
```

Fragments

- od Android 3.0
  - existuje „support library“, která přidává podporu i pro starší verze (od API level 4)
    - pozor na balíček
      `android.app.Fragment`
      `android.support.v4.app.Fragment`
- znovupoužitelná část uživatelského rozhraní
  ~ „vnořená aktivita“ s vlastním layoutem a životním cyklem
- aktivita může zobrazovat několik fragmentů
- snadná tvorba UI pro různé typy displayů
  - telefon
  - tablet

Používání fragmentů

zdroj: http://developer.android.com/training/basics/fragments/fragment-ui.html

Používání fragmentů

- fragment

```
public class ArticleFragment extends Fragment {
  @Override
  public View onCreateView(LayoutInflater inflater,
          ViewGroup container, Bundle savedInstanceState) {
    return inflater.inflate(R.layout.article_view,
                                          container, false);
  }
}
```

- res/layout-large/news_articles.xml:

```
<LinearLayout xmlns:android="....."
  android:orientation="horizontal"
  android:layout_width="fill_parent"
  android:layout_height="fill_parent">
  <fragment android:name="HeadlinesFragment"
            android:id="@+id/headlines_fragment"
            android:layout_weight="1"
            android:layout_width="0dp"
            android:layout_height="match_parent" />
  <fragment android:name="ArticleFragment" ....  />
```

Používání fragmentů

- aktivita

```
public class MainActivity extends FragmentActivity {
  @Override
  public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
      super.onCreate(savedInstanceState);
      setContentView(R.layout.news_articles);
  }
}
```

- pokud je min API level 11, lze použít normální **`Activity`**

Používání fragmentů

- předchozí příklad – pevné UI s dvěma fragmenty vhodné např. pro tablet
  - viz **`large`** přípona u layoutu

- pro střídání fragmentů (např. na telefonu) nutno manipulovat fragmenty z kódu
- res/layout/news_articles.xml

```
<FrameLayout xmlns:android="..."
    android:id="@+id/fragment_container"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent" />
```

  - prázdný layout – obsah přidáván z kódu
  - bez **`large`** přípony, tj. pro ostatní velikosti displejů

Používání fragmentů

```
public class MainActivity extends FragmentActivity {
  @Override
  public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.news_articles);
    if (findViewById(R.id.fragment_container) != null) {
      if (savedInstanceState != null) {
        return;
      }
      HeadlinesFragment firstFragment = new HeadlinesFragment();
      firstFragment.setArguments(getIntent().getExtras());
      getSupportFragmentManager().beginTransaction()
          .add(R.id.fragment_container, firstFragment).commit();
    }
  }
}
```

Používání fragmentů

- výměna zobrazeného fragmentu

```
ArticleFragment newFragment = new ArticleFragment();
FragmentTransaction transaction =
        getSupportFragmentManager().beginTransaction();
transaction.replace(R.id.fragment_container,
                                                newFragment);
transaction.addToBackStack(null);
transaction.commit();
```

Intents

- komponenty aplikace (aktivity, služby a broadcast receivery) jsou aktivovány pomocí Intentů
  - „zprávy“
  - Intent – pasivní objekt
    - potomek android.content.Intent
    - položky
      - component name
      - action
        - řetězec
          - mnoho předdefinovaných
          - lze vytvořit vlastní
      - data
        - URI dat, se kterými se má pracovat
      - category
        - další informace o typu komponenty, která má na intent reagovat
      - extras
      - flags

Intents

- explicitní
  - se jménem cílové komponenty
  - typicky používané uvnitř aplikace
- implicitní
  - bez jména komponenty
  - typicky komunikace mezi aplikacemi

- intent filtry
  - které intenty komponenta může obsloužit
  - zapisuje se v manifestu

```
<intent-filter>
    <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
    <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
</intent-filter>
```

Intents

- lze nastavit oprávnění reagování na intent
  - zapsáno v manifestu
  - schvalováno v okamžiku instalace
- i „systémové“ aplikace reagují na intenty
  - > lze si napsat vlastní „systémové“ aplikace
    - Mailer, SMS app, Homepage,...

Intents – příklad

```
private static final int ACTIVITY_PICK_CONTACT = 42;
private void pickContact() {
  Intent intent = new Intent(Intent.ACTION_PICK,
                             ContactsContract.Contacts.CONTENT_URI);
  startActivityForResult(intent, ACTIVITY_PICK_CONTACT);
}


@Override
protected void onActivityResult(int requestCode, int resultCode,
                                                    Intent data) {
  super.onActivityResult(requestCode, resultCode, data);
  switch (requestCode) {
    case (ACTIVITY_PICK_CONTACT) :
      if (resultCode == Activity.RESULT_OK) {
        Uri pickedContact = data.getData();
        return;
      }
    break;
  }
}
```

Task

- zásobník spuštěných aktivit
  - aktivita reaguje na intent = vytvoří se nová instance a vloží se na zásobník
- uživatel komunikuje s aktivitou na vrcholu
- může existovat více tasků paralelně

- task ~ běžící aplikace

Services

- služby běžící na pozadí
- potomci od android.app.Service
  - nestartují automaticky svoje vlákno!

- IntentService
  - potomek od Service
  - určeno pro služby reagující na intenty
  - již obsahuje správu vláken
  - stačí předefinovat void onHandleIntent(Intent intent)

Vlákna

- aktivity aplikace se spouští v jednom vlákně
- události se také obsluhují v tomto vlákně
  - „main“ thread / UI thread
- obdobně jako Swing

- UI není „thread-safe“
  - manipulace s UI provádět v „main“ vláknu
  - neblokovat „main“ vlákno

- pomocné metody
  - Activity.runOnUiThread(Runnable)
  - View.post(Runnable)
  - View.postDelayed(Runnable, long)
- AsyncTask
  - obdoba SwingWorkeru

Dialogy

```
public class ADialogFragment extends DialogFragment {
  @Override
  public Dialog onCreateDialog(Bundle savedInstanceState) {
    AlertDialog.Builder builder =
                        new AlertDialog.Builder(getActivity());
    builder.setMessage("message")
           .setPositiveButton("OK",
               new DialogInterface.OnClickListener() {
                 public void onClick(DialogInterface dialog,
                                                    int id) {
                   . . .
                 }
               })
            .setNegativeButton("Cancel",
                 new DialogInterface.OnClickListener() {
                 public void onClick(DialogInterface dialog,
                                                    int id) {
                   . . .
                 }
               });
      return builder.create();   }   }
```

Dialogy

- zobrazení dialogu

```
ADialogFragment aDialog =
                                new ContactDialogFragment();
aDialog.show(getFragmentManager(), "dialog");
```

Dialogy – starý způsob

```
@Override
protected Dialog onCreateDialog(int id) {
  switch (id) {
    case DIALOG_SHOW_CONTACT: {
      return new AlertDialog.Builder(this).setTitle("XXX").
          setMessage("Message").setCancelable(true).
                        setPositiveButton("OK", null).create();
    }
  }
  return null;
}

@Override
protected void onPrepareDialog(int id, Dialog dialog) {
  switch (id) {
    case DIALOG_SHOW_CONTACT: {
      if (pickedContact != null) {
       ((AlertDialog) dialog).setMessage("YYY"));
      }
}}}
```

voláno pouze jednou

"uživatelská" konstanta

voláno před každým zobrazením

Dialogy – starý způsob

- showDialog(DIALOG_SHOW_CONTACT);
  - zobrazení dialogu