

Android – Eine Einführung

Entwicklungsumgebung, Aufbau, Komponenten & Widgets

Andreas Wilhelm

CSC Computer-Schulung & Consulting GmbH

Contents

1. Eclipse & Android SDK
2. Aufbau einer Applikation
3. Komponenten in Android
4. Widgets
5. Android 4

Eclipse & Android SDK

Contents

1 Eclipse & Android

2 Das Android SDK

3 Der Emulator

Eclipse & Android

- ▶ Gemeinsame Oberfläche für verschiedene Entwicklungstools
- ▶ Basis für Android-Entwicklung – Android Software Development Kit (SDK)
- ▶ <http://developer.android.com/sdk/>
- ▶ Einbindung in Eclipse über das ADT-Plugin
- ▶ <http://developer.android.com/tools/sdk/eclipse-adt.html>

Das Android SDK

- ▶ Stellt Bibliotheken zur Android-Entwicklung zur Verfügung
- ▶ Zusätzliche Entwicklertools zum Testen & Debuggen
- ▶ Standard Support Library für Abwärtskompatibilität
- ▶ Ausführliche Anwendungsbeispiele
- ▶ Installer für Windows & Linux 32-bit verfügbar
- ▶ Unter Linux 64-bit muss *ia32-libs* Paket installiert werden

Der Emulator

- ▶ Simulation der Applikation unter verschiedenen Android Versionen
- ▶ Testen der Applikation bei verschiedenen Auflösungen
- ▶ Konfiguration verschiedener Geräte-Typen (Motorrola, HTC, ...)
- ▶ Verwalten verschiedener Konfigurationen über den Android-Virtuell-Device-(AVD)-Manager
- ▶ Automatisches Kompilieren, Uploaden und Starten der Applikation auf dem Emulator aus Eclipse heraus

Aufbau einer Applikation

Contents

4 Das Android Manifest

5 Ressourcenverwaltung

Eigenschaften

Enthält grundlegende Informationen über eine Applikation wie

- ▶ Name, Paketname und Version der Applikation
- ▶ Verwendete Komponenten (Aktivitäten, Services und Broadcast Receiver)
- ▶ Zugangsmöglichkeiten zu den einzelnen Komponenten (Broadcasts, ...)
- ▶ Zugriffsrechte der Applikation (Internet, Anrufe, ...)
- ▶ Benötigte Zugriffsrechte anderer Applikationen zur Verwendung von Komponenten dieser Applikation
- ▶ Minimal und Maximal unterstützte API-Version
- ▶ Definition in Form einer eXtended-Markup-Language(XML)-Datei

Beispiel

```
<manifest>
  <uses-permission />
  <permission />
  <uses-sdk />
5  <supports-screens />
  <compatible-screens />

  <application>
    <activity>
10      <intent-filter>...</intent-filter>
      <meta-data />
    </activity>

    <service>
15      <intent-filter>...</intent-filter>
      <meta-data />
    </service>

    <receiver>
20      <intent-filter>...</intent-filter>
      <meta-data />
    </receiver>
  </application>
</manifest>
```

Listing : Beispielstruktur einer Manifest-Datei

Überblick

- ▶ Trennung von Quellcode und Ressourcen (Bildern, Zeichenketten, Layouts, ...)
- ▶ Eröffnet Möglichkeit verschiedenste Geräte zu unterstützen
- ▶ Verwaltung der Ressourcen in Verzeichnisstruktur unter *res*
- ▶ Feste Konventionen zur Einsortierung von Ressourcen (Beispiel: *res/values/strings.xml* und *res/values-de/strings.xml*)
- ▶ Zugriff auf Ressourcen aus dem Quellcode über automatisch generierte Klasse *R*
- ▶ Referenzierung der Ressourcen über IDs (Beispiel: *R.string.btnOk*)

```
<resources>
  <string name="app_name">TaskIt</string>
  <string name="hello_world">Hello world!</string>
  ...
5 </resources>
```

Listing : String Ressourcen

Beispiele

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
    <color name="white">#ffffff</color>
    <color name="black">#000000</color>
5    ...
</resources>
```

Listing : Farb Ressourcen

```
public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    // Call the parent method ...
    super.onCreate(savedInstanceState);

5    // ... and set the content view.
    this setContentView(R.layout.main);

    // Access the text view ...
    TextView moin = (TextView) this.findViewById(R.id.helloTxt);

10    // ... and change the label.
    moin.setText(R.string.hello_world);
}
```

Listing : Zugriff auf Ressourcen

Komponenten in Android

Contents

6 Aktivitäten

7 Fragmente

8 Views und View-Groups

9 Intents

10 Pending Intent

11 Services

12 Content-Provider

13 Broadcast-Receiver

Allgemeines

- ▶ Aktivitäten (Activities) bilden die Präsentationsschicht einer Applikation
- ▶ Eine Applikation kann aus mehreren Aktivitäten (Dialoge oder Seiten) bestehen
- ▶ Implementierung einer Aktivität durch Ableitung einer Kindklasse von *Activity*
- ▶ Wichtig: Überschreiben der Methode *onCreate(Bundle)*
- ▶ Zuweisung der grafischen Oberfläche mittels der Methode *setContentView(View)*

```
public class TodoActivity extends Activity {  
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {  
        // Call the parent method ...  
        super.onCreate(savedInstanceState);  
5  
        // ... and set the content view.  
        this setContentView(R.layout.main);  
    }  
10  
    ...  
}
```

Listing : Basisimplementation einer Aktivität

Lebenszyklus

Neben *onCreate()* gibt es weitere Callback-Methoden, die auf Zustandsänderungen der Aktivität reagieren. Man spricht vom *Activity Lifecycle*.

Aus der Stack basierten Struktur des Systems ergeben sich folgende Zustände für eine Aktivität:

- Running** Aktuell im Vordergrund befindliche Aktivität
- Paused** Sichtbare, aber nicht mehr im Fokus befindliche Aktivität – Aktivität bleibt aktiv und der WindowManager hat weiterhin Zugriff – Aktivität kann trotzdem bei Ressourcenmangel vom System beendet werden
- Stopped** Nicht sichtbare Aktivitäten – alle Einstellungen und Zustände gespeichert – werden häufig vom System beendet
- Finished** Vom System beendete Aktivität – muss neu gestartet werden und die Einstellungen der letzten Sitzung neu geladen werden, falls sie erneut den Fokus bekommt

Ablaufdiagramm

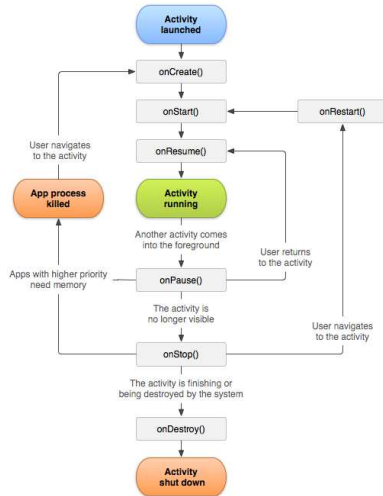


Abbildung: Der Activity Lifecycle (Quelle: <http://developer.android.com>)

Allgemeines

- ▶ Teil einer Aktivität – Eine Aktivität kann mehrere Fragments enthalten
- ▶ Eingeführt in Android Version 3.0 (API-Version 11)
- ▶ Flexiblere grafische Oberflächen für größere Displays
- ▶ Einfacheres Austauschen und Wiederverwerten von Teilen der Oberfläche
- ▶ Verhalten ähnlich einer Aktivität – Lebenszyklen eng verbunden
 - Sollte Aktivität beendet werden, werden alle beinhalteten Fragmente beendet

Zustände eines Fragments ähneln denen einer Aktivität:

Laufend Das Fragment ist sichtbar innerhalb der aktiven Aktivität.

Pausiert Die beinhaltende Aktivität ist zwar zumindest teilweise sichtbar, läuft aber im Hintergrund.

Gestoppt Entweder die beinhaltende Aktivität wurde beendet oder das Fragment wurde entfernt und auf dem "Zurück"-Stapel (*Backstack*) der Aktivität abgelegt. Das Fragment ist jedoch, auch wenn nicht sichtbar, immernoch aktiv.

Lebenszyklus

Backstack

Android unterscheidet zwischen System- und Aktivitäten-Backstack. Aktivitäten werden automatisch auf den System-Backstack, Fragmente nur nach expliziter Aufforderung auf Aktivitäten-Backstack abgelegt.

Neben von Aktivitäten bekannten Methoden, wie *onCreate()*, *onPause()* und *onResume()* implementieren Fragmente weitere Methoden zur Synchronisation:

onAttach() Fragment wird mit Aktivität assoziiert

onCreateView() Layout des Fragments soll erstellt bzw. geladen werden

onActivityCreated() Aufruf der Methode *onCreate()* der Aktivität wurde beendet

onDestroyView() Ansicht wird aufgelöst

onDetach() Assoziation zwischen Fragment und Aktivität wurde aufgehoben

Ablaufdiagramm

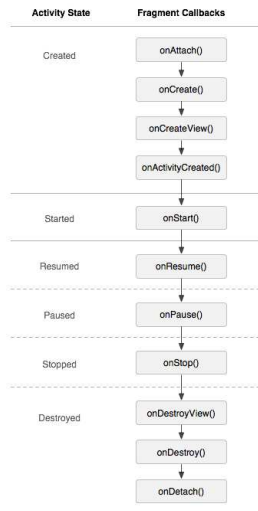


Abbildung: Der Lebenszyklus eines Fragments (Quelle: <http://developer.android.com>)

Implementierung

- ▶ Ableiten einer eigenen Klasse von *Fragment*, *ListFragment*, *PreferenceFragment* oder *WebViewFragment*
- ▶ Implementiert werden sollten *onCreate()*, *onCreateView()* und *onPause()*
- ▶ Wichtig: Änderungen sollten in *onPause()* gespeichert werden, denn es ist nicht sicher ob Benutzer zurückkehrt
- ▶ Einbettung des Fragments in Layout der Aktivität über *<fragment>*
- ▶ Alternativ Integration über Vater-ViewGroup des Fragments im Quellcode

IDs und Tags

Fragments sollten bei ihrer Integration mit *<fragment>* eine ID zugewiesen bekommen. Dies kann über die XML-Attribute *android:id* oder *android:tag* geschehen, aber auch automatisch durch Zuweisung zu einer ViewGroup, wobei die ID der ViewGroup verwendet wird.

Umrüstung

Die großen Ähnlichkeiten im Aufbau von Fragmenten und Aktivitäten, macht es zumeist sehr einfach eine Applikation auf Fragmente umzurüsten. Oftmals reicht es den Quellcode aus einer Methode der Aktivität in die entsprechende Methode des Fragments zu verschieben.

Ein Fragment

```
public class OverviewFragment extends ListFragment {
    private ArrayAdapter<CharSequence> adapter;
    private Context context;

5    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        // Setup the fragment ...
        super.onCreate(savedInstanceState);
        this.context = this.getActivity().getApplicationContext();

10        // ... and assign the setup the release list adapter.
        this.adapter = ArrayAdapter.createFromResource(this.context, R.array.ubuntu_array,
            android.R.layout.simple_list_item_1);
        this.setAdapter(this.adapter);

15    }

    @Override
    public View onCreateView(LayoutInflater inflater, ViewGroup container,
        Bundle savedInstanceState) {
20        return inflater.inflate(R.layout.fragment_release_list, container, false);
    }

    @Override
    public void onPause() {
25        // Nothing to save here.
        super.onPause();
    }

    @Override
    public void onItemClick(ListView l, View v, int position, long id) {
30        Toast.makeText(this.context, this.adapter.getItem(position), Toast.LENGTH_LONG).show();
    }
}
```

Listing : Das erste Fragment

Ein Fragment

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:orientation="horizontal" >
5    <fragment
        android:id="@+id/releaseList"
        android:name="net.avedo.ubuntu.releases.OverviewFragment"
        android:layout_width="0dp"
10       android:layout_height="match_parent"
        android:layout_weight="1" />
        <FrameLayout
            android:id="@+id/releaseInfo"
            android:layout_weight="2"
15          android:layout_width="0px"
            android:layout_height="match_parent" />
    </LinearLayout>
```

Listing : Einbinden des Fragments

Transaktionen

- ▶ Hinzufügen, Ersetzen und Löschen von Fragments in Aktivität
- ▶ Verarbeitung von *FragmentTransaction* mit *FragmentManager*
- ▶ Aktivitäten-Backstack verwaltet Fragment-Transaktionen
- ▶ Einbinden des Fragments in Layout der Aktivität über `<fragment>`
- ▶ Alternativ Integration über *ViewPager* des Fragments
- ▶ Mehrere Fragments zu Navigationszwecken
- ▶ Problem: Unterscheidung für große und kleine Displays nötig

Transaktionen im Einsatz

```
@Override
public void onItemClick(ListView l, View v, int position, long id) {
    // Fetch the FragmentManager object, ...
    FragmentManager fragmentManager = getFragmentManager();

    // ... instance the info fragment ...
    InfoFragment infoFrag = new InfoFragment();

    // ... and add the info data.
    Bundle args = new Bundle();
    args.putString(InfoFragment.INFO_DATA, this.adapter.getItem(position).toString());
    infoFrag.setArguments(args);

    // Finally start the transaction, ...
    FragmentTransaction fragmentTransaction = fragmentManager
        .beginTransaction();

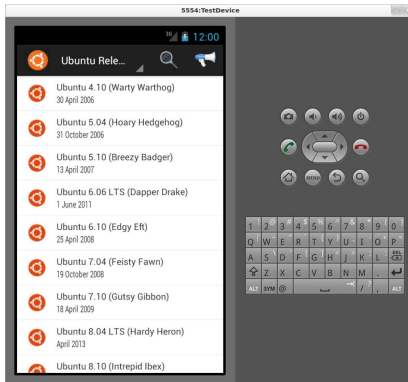
    // ... replace the fragment within the releaseInfo FrameLayout, ...
    fragmentTransaction.replace(R.id.releaseInfo, infoFrag);

    // ... add this transaction to the backstack ...
    fragmentTransaction.addToBackStack(null);

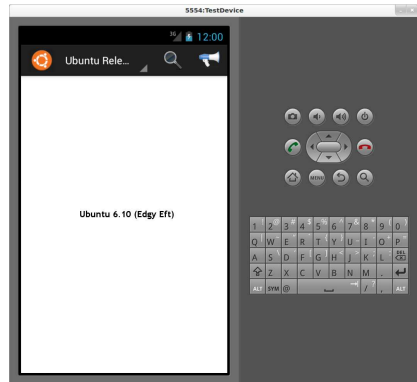
    // ... and commit the transaction.
    fragmentTransaction.commit();
}
```

Listing : Eine FragmentTransaction

Aktivitäten-Lösung



(a) Erste Aktivität mit Liste



(b) Zweite Aktivität mit Zusatzinformationen

Abbildung: Navigation mit zwei Aktivitäten

Fragment-Lösung

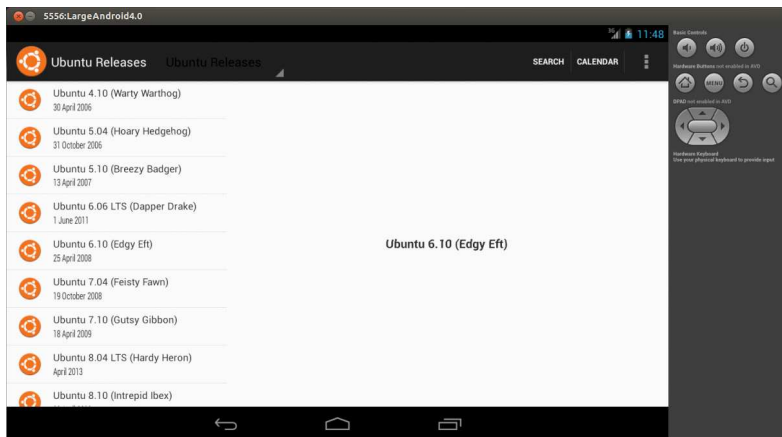


Abbildung: Navigation mit zwei Fragments

Fragments ohne Layout

- ▶ Fragmente ohne Layout als Erweiterungen von Aktivitäten
- ▶ Implementierung von Hintergrundarbeiten
- ▶ Implementierung von oft verwendeten Menüs
- ▶ Zuweisung von Fragmenten ohne Layout mit *add()*
- ▶ Laden dieser Fragments mit *findFragmentByTag()*
- ▶ *onCreateView()* wird nicht aufgerufen

Allgemeines

- ▶ Teile von Benutzeroberflächen, wie beispielsweise Buttons, Auswahl- oder Texteingabefelder
- ▶ Definition in Form einer XML-Datei
- ▶ Aussehen und Verhalten kann über XML-Attribute verändert werden
- ▶ *ViewGroups* (auch *LayoutManager*) dienen zur Strukturierung und Anordnung von Views
- ▶ Eine beliebige Verschachtelung von ViewGroups ist möglich

Beispiel

```
<LinearLayout
  xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
  android:layout_width="fill_parent"
  android:layout_height="wrap_content"
5  android:orientation="horizontal">
  <ImageView
    android:id="@+id/icon"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="fill_parent" />
10  <TextView
    android:id="@+id/subject"
    android:gravity="left|center_vertical"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_width="wrap_content"
15  android:textColor="@color/darkGrey"
    android:singleLine="true"
    android:textScaleX="1.3" />
</LinearLayout>
```

Listing : Ein einfaches Layout

Zugriff im Quellcode

- ▶ Zugriff auf Views und ViewGroups aus dem Quellcode heraus über *findViewById()*
- ▶ Laden eines Layouts ohne Verwendung von *setContentView()* mit *LayoutInflater*

```
// Fetch the layout inflater ...
this.inflater = (LayoutInflater) c.getSystemService(Context.LAYOUT_INFLATER_SERVICE);

// ... and inflate the layout.
5 View main = this.inflater.inflate(R.layout.row_layout, null);

// Load the ImageView and assign the icon.
ImageView icon = (ImageView) main.findViewById(R.id.icon);
icon.setImageResource(R.drawable.my_icon);

10 // Load the TextView and assign the content.
TextView subject = (TextView) main.findViewById(R.id.subject);
subject.setText("Hello Bob");
```

Listing : Zugriff auf das Layout

Überblick

- ▶ Nachrichten zur Kommunikation innerhalb des Systems
- ▶ Aufruf von Funktionalitäten des Systems
- ▶ Übertragung von Daten zwischen verschiedenen Komponenten
- ▶ Methoden *startActivity* und *startService*, sowie *sendBroadcast* nutzen Intents
- ▶ Unterscheidung zwischen expliziten und impliziten Intents

Explizite Intents

Der Empfänger der Nachricht wird explizit angegeben.

```
Intent i = new Intent(this, TodoActivity.class);  
i.putExtra(TodoActivity.TODO_ID, 13);  
startActivity(i);
```

Listing : Starten einer Aktivität

Die übertragenden Daten können in der *onCreate()* Methode extrahiert und verarbeitet werden.

```
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {  
    // Fetch the intent bundle, ...  
    Bundle bundle = this.getIntent().getExtras();  
  
5    // ... initialize the todo id ...  
    long todoid = Todo.PLACEHOLDER_ID;  
  
    // ... and try to fetch it.  
    if(bundle != null) {  
10        todoid = bundle.getLong(TodoActivity.TODO_ID, Todo.PLACEHOLDER_ID);  
    }  
}
```

Listing : Extrahieren der Daten

Implizite Intents

Anders als bei expliziten Intents, wird bei der Verwendung impliziter Intents nicht spezifiziert welche Komponente verwendet werden soll.

```
Intent smsIntent = new Intent(Intent.ACTION_VIEW);  
smsIntent.setType("vnd.android-dir/mms-sms");  
smsIntent.putExtra("sms_body", "Hello there! This is one way to send an sms.");  
startActivity(Intent.createChooser(smsIntent, "Send an SMS"));
```

Listing : Auswahl der Komponente

- ▶ System kann die richtige Komponente für die gegebene Aktion auswählen
- ▶ Man kann dem Benutzer die Möglichkeit geben eine andere Applikation zu nutzen
- ▶ Es kann auf andere Applikationen zurückgegriffen werden ohne die benötigte Funktionalität selbst zu implementieren

Ergebnisse von Intents

```
public class TodoList extends ListActivity {  
    ...  
  
    @Override  
5    protected void onItemClick(ListView l, View v, int position, long id) {  
        Intent i = new Intent(this, TodoActivity.class);  
        i.putExtra(TodoActivity.TODO_ID, todo.getId());  
        i.putExtra(TodoActivity.TODO_ACTION, TodoActivity.TODO_VIEW);  
        startActivityForResult(i, TODO_VIEW_REQUEST);  
10    }  
}
```

Listing : Starten der Aktivität

```
public class TodoActivity extends Activity {  
    ...  
  
    @Override  
5    public void finish() {  
        Intent result = new Intent();  
        result.putExtra(TodoActivity.TODO_ID, todo.getId());  
        setResult(RESULT_OK, result);  
        super.finish();  
10    }  
}
```

Listing : Ergebnisse senden

Ergebnisse von Intents

```
public class TodoList extends ListActivity {  
    ...  
  
    @Override  
5    protected void onActivityResult(int requestCode, int resultCode, Intent data) {  
        if (resultCode == RESULT_OK && requestCode == TODO_VIEW_REQUEST) {  
            // Fetch the selected result.  
            long id = data.getLong(TodoActivity.TODO_ID, Todo.PLACEHOLDER_ID);  
        }  
10    }  
}
```

Listing : Ergebnisse empfangen

Intent-Filter

- ▶ Legen fest auf welche impliziten Intents eine Komponente anspricht
- ▶ Explizite Intents sind nicht von Filtern betroffen
- ▶ Ermöglicht Reaktion auf System-Events (ankommende SMS, Systemstart, ...)

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest>
    ...
5   <application>
        <activity android:name="math.elearning.TodoList">
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.SEARCH" />
            </intent-filter>
10   </activity>

        <receiver android:name="math.elearning.CallLogObserver" android:enabled="true">
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.PHONE_STATE" />
15   </intent-filter>
            </receiver>

        ...
    </application>
20 </manifest>
```

Listing : Deklaration im Manifest

Allgemeines

- ▶ PendingIntents kapseln ein Intent und die zur Verwendung benötigten Rechte
- ▶ Delegation von Rechten an andere Applikationen bzw. das System
- ▶ Starten von Broadcasts und Aktivitäten
- ▶ *PendingIntent.getBroadcast()* bzw. *PendingIntent.getActivity()*
- ▶ Beispiel: Notification-Manager

Beispiel

```
// Initialize the notification builder and assign the
// important notification data.
Notification.Builder releaseBuilder = new Notification.Builder(this)
    .setSmallIcon(R.drawable.ubuntu)
5    .setContentTitle("New Ubuntu Release")
    .setContentText("Ubuntu 12.10 – Quantal Quetzal released!");

// Create an explicit intent to start the Ubuntu Release List activity.
Intent ubuntuIntent = new Intent(this, HelloList.class);
10

// Setup the pending intent to start the Ubuntu Release List activity.
PendingIntent pendingIntent = PendingIntent.getActivity(
    this, 0, ubuntuIntent, PendingIntent.FLAG_UPDATE_CURRENT);
releaseBuilder.setContentIntent(pendingIntent);
15

// Get the notification manager and show the notification.
NotificationManager notificationManager = (NotificationManager) getSystemService(Context.NOTIFICATION_SERVICE);
notificationManager.notify(RELEASE_NOTIFICATION, releaseBuilder.build());
```

Listing : Email Benachrichtigung

Allgemeines

- ▶ Im Hintergrund arbeitende Komponenten für länger andauernde Operationen
- ▶ Bietet keine eigene Oberfläche
- ▶ Läuft im selben Thread wie die Applikation
- ▶ Können von einer anderen Komponente, Applikation oder durch ein Event (BroadcastReceiver) gestartet werden
- ▶ Kann an eine andere Komponente gebunden werden um mit ihr zu interagieren

Ein Service kann zwei Zustände annehmen:

Gestartet (Aufruf mit *startService()*)

- ▶ Beendet sich am Schluss selbst ohne ein Ergebnis zu liefern
- ▶ Kann praktisch unendlich laufen, auch wenn die startende Komponente beendet wurde

Gebunden (Aufruf mit *bindService()*)

- ▶ Service wurde von anderen Komponente mit *bindService()* an sich gebunden
- ▶ Interaktion (Nachrichten, Ergebnisse und Anfragen) mit startender Komponente möglich
- ▶ Bindung an beliebig viele Komponenten möglich
- ▶ Falls alle verbundenen Komponenten beendet oder getrennt werden, wird der Service beendet

Beispiel

```
public class TheService extends Service {
    MediaPlayer player;

    @Override
5    public IBinder onBind(Intent intent) {
        return null; // No binding needed.
    }

    @Override
10    public void onCreate() {
        Toast.makeText(this, "The Service started", Toast.LENGTH_LONG).show();

        player = MediaPlayer.create(this, R.raw.braincandy);
        player.setLooping(false); // Set looping
15    }

    @Override
    public void onDestroy() {
        Toast.makeText(this, "The Service stopped", Toast.LENGTH_LONG).show();
        player.stop();
20    }

    @Override
    public void onStart(Intent intent, int startid) {
        Toast.makeText(this, "The Service started", Toast.LENGTH_LONG).show();
        player.start();
25    }
}
```

Listing : Ein einfacher Service

Content-Provider

- ▶ Verwalten den Zugriff auf Daten und stellen diese global zur Verfügung
- ▶ Kapseln die Daten und bieten Mechanismen zum Datenschutz
- ▶ *ContentResolver* ermöglichen die Kommunikation mit einem *ContentProvider* als Client
- ▶ ContentProvider werden benötigt, wenn Daten zwischen Applikationen kopiert werden sollen oder angepasste Suchergebnisse benötigt werden
- ▶ Es existieren Android eigene ContentProvider für Audio, Video, Bilder und Kontakte

Broadcast-Receiver

- ▶ Empfänger von Intents die mit *sendBroadcast()* versendet wurden
- ▶ Kommunikation zwischen verschiedenen Komponenten
- ▶ Reagieren auf System-Events

```
<receiver android:name="canty.corby.SmsObserver" android:enabled="true">  
  <intent-filter>  
    <action android:name="android.provider.Telephony.SMS_RECEIVED" />  
  </intent-filter>  
5 </receiver>
```

Listing : Deklaration im Manifest

```
public class SmsObserver extends BroadcastReceiver {  
  private Handler handler = new Handler();  
  
  @Override  
5  public void onReceive(Context context, Intent intent) {  
    // Defer the processing a little bit.  
    handler.postDelayed(new SmsReader(context, intent), 500);  
  }  
}
```

Listing : Implementierung

Widgets

Contents

14 Überblick

15 Widget Layout

16 Die AppWidgetProviderInfo

17 Der AppWidgetProvider

Widgets

- ▶ Miniaturansicht, die in andere Applikationen, wie den Desktop integriert werden können
- ▶ Widgets werden periodisch aktualisiert
- ▶ Besteht aus folgenden Komponenten:

AppWidgetProviderInfo XML-Datei, die für das System wichtige Informationen enthält

AppWidgetProvider Implementiert die grundlegenden Methoden um mit dem Widget zu interagieren.

Widget View Definiert das zu Anfang sichtbare Layout (XML-Datei)

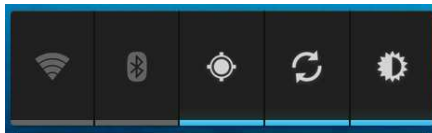


Abbildung: Das Einstellungs-Widget

Optional kann auch eine gesonderte Aktivität zur Konfiguration des Widgets hinterlegt werden.

Widget Layout

- ▶ Deklaration des Layouts in Form von XML
- ▶ Layouts werden in *res/layouts/* gespeichert
- ▶ Nicht alle Views und ViewGroups können verwendet werden (*NumberPicker*)

```
<FrameLayout
  xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
  android:layout_width="match_parent"
  android:layout_height="match_parent">
5   <TextView
      android:id="@+id/hello"
      android:layout_width="match_parent"
      android:layout_height="match_parent"
      android:gravity="center"
10     android:background="@drawable/widget_shape"
      android:textColor="#ffffff" />
</FrameLayout>
```

Listing : Das Widget Layout

Die AppWidgetProviderInfo

- ▶ Definiert alle essentiellen Rahmenbedingungen eines Widgets (initiales Layout, Bemaßungen, Dauer bis zur Aktualisierung)
- ▶ Deklaration in Form einer XML-Datei

```
<appwidget-provider
  xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
  android:minWidth="294dp"
  android:minHeight="72dp"
5  android:updatePeriodMillis="300000"
  android:initialLayout="@layout/widget_layout"
  android:resizeMode="horizontal|vertical" />
```

Listing : Die Widget Info

Die Attribute des *appwidget-provider* Elements:

minWidth Minimale Breite des Widgets in *dip*

minHeight Minimale Höhe des Widgets in *dip*

updatePeriodMillis Dauer bis zur nächsten Aktualisierung des Widgets in Millisekunden

initialLayout Das initiale Layout

resizeMode Definiert, wie die Bemaßungen durch den Benutzer angepasst werden können

Der AppWidgetProvider

- ▶ AppWidgetProvider ist von BroadcastReceiver abgeleitet
- ▶ Reagiert auf verschiedene Events und ruft entsprechende Methoden auf (FrontController Pattern)
- ▶ Broadcast werden ausgelöst, wenn ein Widget aktualisiert, gelöscht, aktiviert oder deaktiviert wird
- ▶ Folgenden Methoden verarbeiten die Events:
 - `onUpdate()` Methode wird in regelmäßigen Abständen (*updatePeriodMillis*) aufgerufen – kümmert sich um die Aktualisierung des Widgets – sollte ein Konfigurationsdialog implementiert sein, muss dieser sich um den ersten Aufruf kümmern
 - `onDelete()` Wird jedesmal aufgerufen wenn ein Widget dieses Typs gelöscht wird.
 - `onEnabled()` Wird dann aufgerufen wenn ein Widget dieses Typs erzeugt wird (Kein zweites mal).
 - `onDisabled()` Wird aufgerufen wenn das letzte Widget dieses Typs gelöscht wird (Bereinigung temporärer Daten)
 - `onReceive()` Methode wird immer ausgeführt, wenn ein Broadcast empfangen wird (muss zumeist nicht implementiert werden)

Der AppWidgetProvider

```
public class HelloWidgetProvider extends AppWidgetProvider {  
    public void onUpdate(Context context, AppWidgetManager appWidgetManager, int[] appWidgetIds) {  
        final int numWidgets = appWidgetIds.length;  
        final String[] helloStack = {  
5          "Hello", "Hi", "Shalom", "Ahlan", "Marhaba",  
          "Terve", "Bula", "Aloha", "Salut", "Ciao",  
          "Ave", "Hoi", "Morn", "Tschau", "Namaste"};  
  
        // Loop over all instances of this widget.  
10       for (int i = 0; i < numWidgets; i++) {  
            // Fetch the ListView, ...  
            RemoteViews views = new RemoteViews(context.getPackageName(), R.layout.widget_layout);  
  
            // ... calculate stack position ...  
15           int rand = (int) (Math.random()*15);  
  
            // ... and set the hello view.  
            views.setTextViewText(R.id.hello, this.helloStack[rand]);  
  
20           // Perform an update on the current app widget.  
            appWidgetManager.updateAppWidget(appWidgetIds[i], views);  
        }  
    }  
}
```

Listing : Der AppWidgetProvider

Android 4

Neuerungen

- ▶ Weitgehend vereinheitlichtes GUI-Framework für Smartphones, Tablets und andere Endgeräte
- ▶ Neue Komponenten für die Erstellung von Benutzeroberflächen (NumberPicker, ...)
- ▶ Verbesserte Unterstützung größerer Displays
- ▶ Einfacher Zugriff auf Kontakte, Profildaten, Kalender Einträge und soziale Netzwerke
- ▶ Verbesserte Multimedia API (Neue Codecs, erweitertes Streaming, ...)
- ▶ Verbesserung der Hardware-Anforderungen (Hardware beschleunigte 2D-Darstellung)
- ▶ Erweiterung von Widgets (AdapterViews werden nun Unterstützt)
- ▶ Neue VPN-API