

Zusammenfassung MOBPRO FS2018

Alex Neher

September 26, 2018

Inhalt

1 Grundlagen	2
1.1 Komponenten	2
1.2 Android Manifest	2
1.3 Intents	2
1.4 Lebenszyklus	4
2 Benutzerschnittstellen	4
2.1 Layouts	4
2.2 Ressourcen	5
2.3 Interaktion mit dem User	5
2.3.1 Options Menu	5
2.3.2 Toast	6
2.3.3 Dialog	6
2.3.4 Notifications	6
2.4 Adapter	6
2.5 Kontextspeicherung	7
3 Persistenz	7
3.1 Dateisysteme	8
3.2 SQLite	9
4 Content Providers	9
5 Kommunikation	9
5.1 HTTP	9
5.2 Sockets	10
6 Nebenläufigkeit	10
6.1 AsyncTask	11
6.2 Threads	12
7 Services	12
7.1 Service vs. IntentService	13
7.2 Gebundene Service	13
8 Broadcast Receiver	14
9 Widgets	15
10 Fragments	16
11 App-Design	17
12 Usability und Prototypes	18
13 Support Library	18
14 App-Publizierung	18

1 Grundlagen

1.1 Komponenten

Ein Android-App besteht aus *Komponenten*. Es gibt vier verschiedene Arten von Komponenten:

Activity: Eine View. Eine Komponente, die etwas macht und ein UI hat. (Mail-App)

Service: Eine Activity ohne UI. Eine Komponente, die etwas im Hintergrund ausführt. (Musik-player im Hintergrund)

Broadcast Receiver: Event-Listener, der auf Broadcasts und Intents hört und antwortet

Content Provider: Ermöglicht den Datenaustausch zwischen Applikationen (Mail App darf Bilder von der Galerie auswählen)

1.2 Android Manifest

Alle Komponenten müssen im **Android Manifest** deklariert werden. Das Manifest enthält alle Komponenten der App, welche Intents gesendet und empfangen werden können, welche Permissions die App benötigt und so weiter

```
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
3 package="ch.hslu.mobpro.firstapp" >
4
5     <application
6         android:allowBackup="false"
7         android:icon="@drawable/ic_launcher"
8         android:label="@string/app_name"
9         android:supportsRtl="true"
10        android:theme="@style/AppTheme" >
11        <activity android:name="ch.hslu.mobpro.firstapp.MainActivity"
12            android:label="FirstApp" >
13            <intent-filter>
14                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
15                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
16            </intent-filter>
17        </activity>
18        <activity android:name="ch.hslu.mobpro.firstapp.LifecycleLogActivity" />
19        <activity android:name="ch.hslu.mobpro.firstapp.QuestionActivity" />
20    </application>
21 </manifest>
```

Listing 1.1: Einfaches Android-Manifest

1.3 Intents

Der Wechsel zwischen Komponenten wird mittels **Intents** realisiert. Intents sind eine *offene Kommunikation*. Das heisst, der Sender weiss nicht, ob der Empfänger der Kommunikation überhaupt existiert.

Es wird unterschieden zwischen *impliziten* und *expliziten* Intents. Explizite Intents rufen gezielt eine Klasse auf, während implizite Intents einfach sagen, was getan werden muss (z.B. "ruf mir einen Browser auf", aber es wird nicht spezifiziert, welchen Browser genau).

```

1 Intent myIntent = new Intent(this, Receiver.class);
2 intent.putExtra("msg", "Hello World");
3 startActivity(myIntent);

```

Listing 1.2: Beispiel eines expliziten Intents

```

1 Intent browserCall = new Intent();
2 broserCall.setAction(Intent.ACTION_VIEW);
3 browserCall.setData(Uri.parse("http://www.hslu.ch"));
4 startActivity(browserCall);

```

Listing 1.3: Beispiel eines impliziten Intents

```

1 Intent intent = getIntent();
2 String msg = intent.getExtras().getString("msg");
3 displayMessage(msg);

```

Listing 1.4: Empfangen und Auswerten eines Intents

Implizite Intents benötigen einen *Filter*, in dem potentielle Empfänger deklariert werden. Das System löst implizite Intents anschliessend mit der dafür am besten geeigneten Komponente auf. Welcher Intent am Besten ist, hängt von der Action, der Category und den mitgesendeten Daten ab.

Über den **Package-Manager** können z.B. alle möglichen Activities für einen gegebenen Intent abgefragt werden

```

1 final List<ResolveInfo> resolveList = getPackageManager()
2     .queryIntentActivities(getHsluBrowserIntent(), PackageManager.MATCH_DEFAULT_ONLY);

```

Man kann z.B. auch eine eigene Action definieren:

```

1 public void startCustomIntentOnClick(final View view){
2     final Intent customIntent = new Intent(); //<-- Impliziter Intent
3     customIntent.setAction(MY_ACTION_SHOW_TEXT);
4     customIntent.addCategory(Intent.CATEGORY_DEFAULT);
5     customIntent.addCategory(Intent.CATEGORY_LAUNCHER);
6     final String myText = "I did stuff with " + MY_ACTION_SHOW_TEXT;
7     customIntent.putExtra("text", myText);
8     startActivity(customIntent);
9 }

```

Listing 1.5: Erstellung eines eigenen Custom Action

```

1 <activity
2     android:name?".Receiver"
3     android:label="@string/app_name">
4     <intent-filter>
5         <action android:name="ch.hslu.mollbpro.actions.SHOW_TEXT"/>
6         <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER"/> //Top Level auf
           Launcher
7         <category android:name="android.intennt.category.DEFAULT"/> //Default Action
8         <data android:mimetype="text/plain"/>
9     </intent-filter>

```

Listing 1.6: Registrierung des Intent-Filters im Manifest

Es kann auch asynchron eine Activity aufgerufen werden, die anschliessend ein Resultat zurückliefert, welches ausgewertet wird:

```
1 //MainActivity
2 Intent intent = new Intent(this, QuestionActivity.class);
3 intent.putExtra("question", "Und wie läuft's so mit der Androidprogrammierung?");
4 startActivityForResult(intent, MY_REQUEST_CODE);
5
6 //QuestionActivity
7 Intent answerData = new Intent();
8 answerData.putExtra("answer", answer);
9 setResult(RESULT_OK, answerData);
10 finish();
11
12 //MainActivity
13 @Override
14 protected void onActivityResult(int requestCode, int resultCode, Intent data) {
15 //resultat verarbeiten
16 }
```

Listing 1.7: Beispiel eines asynchronen Methodenaufrufs

1.4 Lebenszyklus

Eine App kann prinzipiell drei states haben:

running: App läuft im Fokus und Vordergrund

paused: App läuft im Vordergrund aber nicht mehr im Fokus (z.B. wegen Popup)

stopped: App läuft im Hintergrund weiter

Es gibt verschiedene EventListener die bei einer Statusänderung aufgerufen werden können:

- onCreate()
- onPause()
- onStart()
- onDestroy()
- onResume()
- onStop()

2 Benutzerschnittstellen

2.1 Layouts

Layouts sind XML-Dateien, die in der `onCreate()`-Methode einer Activity geladen werden. Es gibt grundsätzlich drei verschiedene Layout-Optionen:

Linear Layout: Komponenten werden in Zeilen oder Spalten linear angeordnet

Constraint Layout: Komponenten werden "aneinandergebunden". Man kann also sagen "Komp. A ist rechts von B und unterhalb von Komp. C"

ScrollView: Möglichkeit für lange Layouts, die länger sind als der Screen. Erlauben nur ein Child (z.B. LinearLayout)

Das Layout kann entweder als XML definiert werden (einfacher und häufiger) oder als Java-Code. Events können direkt ins XML eingebettet werden, oder sie können über die bereits bekannte Methode des Event-Listeners in Java implementiert werden.

```

1 <Button
2     android:id="@+id/main_button_startBrowser"
3     android:layout_width="fill_parent"
4     android:layout_height="wrap_content"
5     android:text="@string/main_buttonstartBrowser"
6     android:onClick="startBrowser" //Einbettung des Event-Listeners
7     android:paddingBottom="@dimen/activity_horizontal_margin"
8 />

```

Listing 2.1: Button-Definition in XML

```

1 Button button = (Button) findViewById(R.id.main_button_startBrowser)
2 button.setOnClickListener(new OnClickListener(){
3     @Override
4     public void onClick(View v){
5         startBrowser();
6     }
7 })

```

Listing 2.2: Button Event-Definition in Java

2.2 Ressourcen

Ressourcen wie Strings, Layouts, Bilder, Arrays etc. werden im `/res`-Ordner abgelegt. In der XML-Datei kann über den `@`-Operator darauf zugegriffen werden (`@string/value1`). In Java wird über die automatisch generierte R-Klasse auf Ressourcen zugegriffen (`R.layout.activity_main`). Es können mehrere Layout- oder String-Dateien erstellt werden z.B. für Portrait und Landscape Mode oder für verschiedene Sprachen.

2.3 Interaktion mit dem User

2.3.1 Options Menu

Seit Android 3 oder so gibt es rechts oben in einer App normalerweise drei Punkte, über welche das Options-Menu aufgerufen werden kann.

Das Options Menu-Layout wird wie alle anderen Layouts über ein XML definiert, welches anschliessend im `/res`-Ordner abgelegt wird.

```

1 <menu xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
2     xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools" tools:context=".MainActivity">
3     <item
4         android:id="@+id/main_menu_finish"
5         android:title="@string/menu_finish">
6     </item>
7     <item
8         android:id="@+id/main_menu_values"
9         android:title="@string/menu_ShowValues">
10    </item>
11 </menu>

```

Listing 2.3: Beispiel eines Menu Layouts

Das Menu wird anschliessend mit dem `MenuInflater` 'aufgeblasen'

```

1 @Override
2 public boolean onCreateOptionsMenu (Menu menu){

```

```

3    suuper.onCreateOptionsMenu(menu);
4    MenuInflater inflater = getManuInflater();
5    inflater.inflate(R.menu.menu_main, menu);
6    return true;
7 }

```

Listing 2.4: Beispiel des Menu-Inflators

2.3.2 Toast

Ein Toast ist eine kleine Meldung auf dem Bildschirm, die dem User etwas mitteilt. Der User kann aber nicht mit dem Toast interagieren.

```

1 Toast toast = Toast.makeText(context, "Toast Bsp", Toast.LENGTH_LONG).show();

```

Listing 2.5: Toast-Beispiel

2.3.3 Dialog

Der Dialog oder Alert ist ein Popup, der dem User eine Information mitteilt und er darauf reagieren muss.

```

1 AlertDialog.Builder builder = new AlertDialog.Builder(this);
2 builder.setTitle(R.string.dialog_fire_missiles_title)
3   .setMessage(R.string.dialog_fire_missiles)
4   .setPositiveButton(R.string.fire, new DialogInterface.OnClickListener() {
5       public void onClick(DialogInterface dialog, int id) {
6           // FIRE ZE MISSILES!
7       }
8   })
9   .setNegativeButton(R.string.cancel, new DialogInterface.OnClickListener() {
10      public void onClick(DialogInterface dialog, int id) {
11          // User cancelled the dialog
12      }
13  });
14 AlertDialog dialog = builder.create();
15 dialog.show();

```

Listing 2.6: Alert-Beispiel

2.3.4 Notifications

Kommen später

2.4 Adapter

Adapter nehmen, wie bereits aus APPE/VSK bekannt, Daten, konvertieren sie in ein anderes Format und übergeben sie dem Zielkomponenten.

```

1 String[] myArray = new String[]{"Fanta", "Cola", "Eistee"};
2 ArrayAdapter<String> adapter = new ArrayAdapter<String>(this.
3     android.R.layout.of.spinner, myArray);
4 this.setListAdapter(adapter);

```

Listing 2.7: Array-Adapter um String Array in Spinner zu füllen

Alternativ kann man sich den Adapter auch sparen und das direkt im XML des Komponenten (z.B. Spinner) machen:

```
1 <Spinner
2     android:id="@+id/main_spinner"
3     android:layout_width="match_parent"
4     android:layout_height="wrap_content"
5     android:entries="@array/itCourses" /> //Füllt das Array in den Spinner
6 </Spinner>
7
8 //in array.xml
9 <resources>
10     <string-array name="itCourses">
11         <item>MOBPRO</item>
12     </string-array>
13 </resources>
```

Listing 2.8: Spinner-Layout mit direkten Füllen

2.5 Kontextspeicherung

Der Zustand der App geht verloren, wenn die App gestoppt oder pausiert wird, oder auch wenn z.B die Bildschirmorientierung geändert wird. Man kann aber bestimmte Daten kurzzeitig im Memory speichern und sie anschliessend wieder abrufen:

```
1 //Speichern
2 @Override
3 protected void onSaveInstanceState(Bundle outState){
4     outState.putInt(KEY, value);
5     super.onSaveInstanceState(outState);
6 }
7
8 //Abrufen
9 @Override protected void onRestoreInstanceState(Bundle savedInstanceState){
10     super.onRestoreInstanceState(savedInstanceState);
11     value = savedInstanceState.getInt(KEY);
12 }
```

Listing 2.9: Abspeichern und Abrufen von Values im Memory

3 Persistenz

Es wird grundsätzlich zwischen drei Arten von Präferenzen unterschieden:

Default Shared Preferences: `getDefaultSharedPreferences(this)`. Für die gesamte App

Shared Preferences: `getSharedPreferences(name, mode)`. Beliebige viele Präferenzen pro App mit je einem eigenen Namen

Private Preferences: `getPreferences(mode)`. Für die aktuelle Aktivität

```
1 final SharedPreferences preferences = getPreferences(MODE_PRIVATE);
2 final int newResumeCount = preferences.getInt(COUNTER_KEY, 0)+1;
3 final SharedPreferences.Editor editor = preferences.edit();
4 editor.putInt(COUNTER_KEY, newResumeCount);
```

```
5 editor.apply();
```

Listing 3.1: Holen des ResumeCount und um eins erhöht wieder abspeichern

3.1 Dateisysteme

Dateien können privat oder öffentlich sein. Private Dateien sind ausschliesslich aus der Applikation heraus oder über Content Providers zugreifbar und werden im Applikationsverzeichnis abgelegt. Öffentliche Daten werden auf der SD-Karte oder dem internen Filesystem abgelegt, wo jeder Zugriff drauf haben kann.

```
1 Writer writer = null;
2 try{
3     writer = new BufferedWriter(new FileWriter(outFile));
4     writer.write(text);
5     return true;
6 } catch (final IOException ex){
7     //catch Exception
8 }
```

Listing 3.2: File schreiben

Um aufs PUBLIC Filesystem (SD-Karte) zugreifen zu können, muss zuerst eine Berechtigung dafür erlangt werden. Alle Berechtigungen, die eine App benötigt, werden im Android Manifest festgelegt

```
1 <uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE"/>
```

Listing 3.3: Berechtigung im Android Manifest für das Lesen von der SD-Karte

```
1 int grant = checkSelfPermission(Manifest.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE);
2 if(grant != PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
3     requestPermissions(new String[]{Manifest.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE},23);
4 } else {
5     writeSDCard();
6 }
```

Listing 3.4: Checken, ob man die Berechtigung hat und wenn nicht, Berechtigung anfragen

Die Berechtigungen werden über eine Callback-Methode ausgewertet:

```
1 public void onRequestPermissionsResult(int requestCode, String[] permissions, int[]
2     grantResults){
3     switch (requestCode){
4         case 24:
5             if(grantResults.length > 0 && grantResults[0] !=
6                 PackageManager.PERMISSION_GRANTED){
7                 Toast.makeText(this, "Permission " + permissions[0] + " denied!",
8                     Toast.LENGTH_SHORT).show();
9             } else {
10                 readSDCard();
11             }
12 }
```

Listing 3.5: Verarbeitung der Permission-Grants

3.2 SQLite

SQLite ist ein open source relationales Datenbank-Management System, welches für Android optimiert ist. Man hat pro App beliebig viele Datenbanken, jedoch nur eine Datei pro Datenbank. Über der DB gibt es noch eine Abstraktionsebene, den sog. *Room*. Der Programmierer greift jedoch nur via `dbAdapter()` auf die Datenbank bzw. den Room zu:

```
1 dbAdapter = new DbAdapter(this);
2 dbAdapter.open();
3 Note note = dbAdapter.getNote(17);
```

Listing 3.6: Anwendung des dbAdapters

4 Content Providers

Wie bereits im ersten Kapitel erwähnt, ermöglicht der Content Provider den Austausch von Daten über Applikationsgrenzen hinweg. Dies indem er mittels eindeuten URIs auf Items (`content://anwendung/gruppe/item`) oder Verzeichnisse (`content://anwendung/gruppe`) zugreift. Das Android-OS liefert bereits einige in-house Content Provider wie z.B. Kontakte, Kalender o.ä.

Der Zugriff auf solche Content Providers läuft immer über den `ContentResolver` (`Context.getContentResolver()`) und gibt stets einen *Cursor* zurück:

```
1 public void showSMSList(final View view){
2     final Cursor cursor = getContentResolver().query(
3         Telephony.Sms.Inbox.CONTENT_URI,
4         new String[]{
5             Telephony.Sms.Inbox._ID, //SMS-Id
6             Telephony.Sms.Inbox.BODY //SMS-Text
7         },
8         null, //selection
9         null, //selection args
10        null //sort order
11    );
12 }
```

Listing 4.1: Auslesen aller SMS mittels Content Provider

Man kann sich auch einen eigenen Content Provider schreiben, wenn man auf andere Daten zugreifen will, die nicht von den systemeigenen Providern abgedeckt werden.

- Klasse muss von `android.content.ContentProvider` abgeleitet sein
- Klasse muss bei App-Start initiiert werden (z.b. in der `onCreate()`-Methode)
- CRUD-Methoden (zumindest die, die benötigt werden) müssen implementiert werden
- Es muss entschieden werden, ob der Provider exportiert werden soll oder nicht (exportiert = auch andere Anwendungen können auf ihn zugreifen und Daten holen)

5 Kommunikation

5.1 HTTP

Die Kommunikation über HTTP läuft über `java.net.HttpURLConnection`, der aber davon abhängt, dass man bereits eine URL (`java.net.URL`) hat, auf die er verbinden kann:

```

1 URL url = new URL("www.hslu.ch");
2 HttpURLConnection httpConnection = (HttpURLConnection) url.openConnection();
3 httpConnection.setInstanceFollowRedirects(true);
4 httpConnection.connect();
5 if(httpConnection.getResponseCode() == HttpURLConnection.HTTP_OK){
6     InputStream content = httpConnection.getInputStream();
7     //content verarbeiten
8 }

```

Exkurs: Stream zu Text verarbeiten

Mithilfe eines `BufferedReader` kann der `InputStream` der HTTP-Connection zeilenweise ausgelesen werden:

```

1 private String readText(InputStream in) throws IOException{
2     StringBuilder text = new StringBuilder();
3     String line;
4     BufferedReader reader = new BufferedReader(new InputStreamReader(in));
5     while((line = reader.readLine()) != null){
6         text.append(line);
7         text.append("\n");
8     }
9     reader.close();
10    return text.toString();
11 }

```

5.2 Sockets

Im Gegensatz zu HTTP sind Sockets **zustandsbehaftet**, sie merken sich also den Kontext (z.B. Logins). Die Kommunikation basiert auch auf keinem Protokoll wie HTTP, sondern man sendet einfach Datenströme hin und her. Ebenfalls bleibt die Client-Server Verbindung so lange offen, bis sie einer der beiden abbricht.

Der Ablauf ist prinzipiell so, dass der Server einen Socket hat, auf welchen alle Clients verbinden (quasi eine 'Eingangshalle'). Sobald sich ein Client verbunden hat, wird ein Client-Socket erstellt und der Client wird auf diesen Socket weitergeleitet. Somit ist der Hauptssocket wieder frei für weitere ankommende Verbindungen.

Ein Socket wird mittels einer IP-Adresse und einem Port erstellt:

```

1 socket = new socket(IP, Port);
2 writer = new BufferedWriter(new OutputStreamWriter(socket.getOutputStream()));
3 reader = new BufferedReader(new InputStramReader(socket.getInputStream()));

```

Listing 5.1: Erstellung eines Sockets und dessen Reader/Writer

6 Nebenläufigkeit

Java ist zwar multithreaded, aber per Default läuft eine App trotzdem nur auf einem Thread: dem **main-Thread**, der auch für das UI verantwortlich ist. Soll heissen, wenn der main-Thread blockiert ist, tut das UI keinen Mucks mehr → UI-Freeze.

Wenn man nun etwas machen will, was evtl. ein bisschen länger dauern könne und man den UI-Freeze verhindern will, gibt es grundsätzlich zwei Methoden:

AsyncTask: Die Operation wird gestartet und im Hintergrund ausgeführt. Der main-Thread wird benachrichtigt, sobald ein Resultat vorliegt. Keine eigenen Threads und somit kein nerviges Thread-Handling

Eigene Threads: Man kreiert eigene Threads, so dass die Applikation multithreaded läuft und der main-Thread so nicht überlastet wird. Manchmal notwendig, da der main-Thread z.B. Network-Connections gar nicht zulässt.

6.1 AsyncTask

Der AsyncTask ist in drei Methoden aufgeteilt:

doInBackground(Params...) Lange andauernder Task im Worker-Thread

onProgressUpdate(Progress...) Verarbeitung des Zwischenresultates im main-Thread

onPostExecute(Result) Verarbeitung des Endresultats im main-Thread

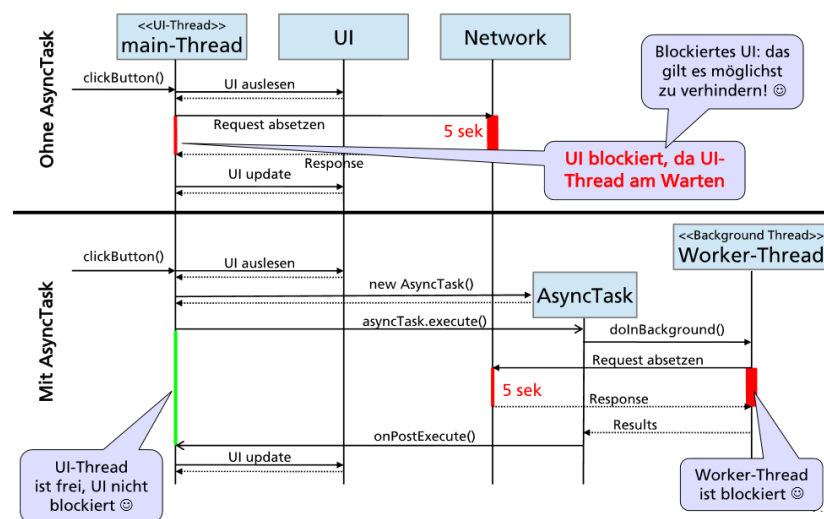


Abb. 6.1: Vergleich mit und ohne AsyncTask

```

1                                     Param, Zwischenresultat, Resultat
2 public class MultiAsyncTask extends AsyncTask<URL, String, Void>
3     @Override
4     protected Void doInBackground(URL... urls){ //läuft im Worker-Thread
5         try{
6             for(URL url : urls){
7                 InputStram in = openHttpConnection(url);
8                 String text = readText(in);
9                 in.close();
10                Thread.sleep(WAIT_TIME_MILLIS);
11                publishingProgress(text) //ruft onProgressUpdate auf
12            }
13        } catch (IOException){
14            //do stuff
15        }
16    }
17
18    @Override

```

```

19     protected void onProgressUpdate(String... values){ //läuft auf main-Thread
20         super.onProgressValues(values);
21     }
22
23     @Override
24     protected void onPostExecute(Void result){ //läuft im main-Thread
25         AlertDialog.Builder dialogBuilder = new AlertDialog.Builder(mainActivity);
26         dialogBiulder
27             .//create Dialog with data from URL
28     }
29
30 }

```

6.2 Threads

Threads sollten (theoretisch) bereits bekannt sein von PRG2 (glaub...), und APPE:

Die Thread Klasse implementiert das Interface Runnable, muss also im Konstruktor ein Runnable übergeben werden oder die Methoden run(), start(), sleep(long), isAlive() selbst implementieren

```

1 public void startDemoThread(View view){
2     final Button button = (Button) view;
3     if((demoThread == null) || !(demoThread.isAlive())){
4         demoThread = createWaitThread(button);
5         demoThread.start();
6         button.setText("DemoThread läuft..");
7     } else {
8         Toast.makeText(this, "DemoThrad läuft schon", Toast.LENGTH_SHORT).show();
9     }
10 }
11
12 private Thread createWaitThread(final Button button){
13     return new Thrad("hsluDemoThread"){ //<-- Thread-Name
14         @Override
15         public void run(){
16             final Runnable doneRunnable = new Runnable(){
17                 @Override
18                 public void run(){
19                     button.setText("DemoThread starten");
20                 }
21             };
22             try{
23                 Thread.sleep(WAITING_TIME_MILLI) //<-- main-Thread blockiert
24                 MainActivity.this.runOnUiThread(doneRunnable); //
25                     Callback-Benachrichtigung des main-Threads
26             }
27         }
28     }
29 }

```

7 Services

Wie bereits in Kap. 1 erklärt, ist ein Service eigentlich eine Activity, die ohne UI, sprich im Hintergrund durchgeführt wird. Ebenfalls bietet ein Service die Möglichkeit, gewisse Funktion-

alitäten als API zu exportieren und sie so anderen Apps anzubieten.

Ein Service läuft aber weder auf einem eigenen Thread, noch auf einem eigenen Prozess (ausser man definiert ihn explizit so, z.B. für lange Operationen)

Services können entweder über `startService()` (asynchron) oder `bindService()` (synchron) aufgerufen werden:

<code>startService()</code>	<code>bindService()</code>
<code>onCreate()</code> Bei Erzeugung	<code>onCreate()</code> Bei Erzeugung
<code>onStartCommand()</code> Auftragsbehandlung	<code>onBind()</code> Bei Verbindung mit Komponente
<code>onDestroy()</code> Bei Beendigung (durch System, Service, Applikation oder System)	<code>onUnbind()</code> Bei Beendigung der Verbindung
	<code>onDestroy()</code> Bei Beendigung (durch System, Service, Applikation oder System)

```
1 //Service starten/Auftrag erteilen
2 Intent musicService = new Intent(this, MyMusicService.class);
3 musicService.putExtra("audioFileUrl", "http://jurassicpark.org/matingturtles.flac");
4 startService(musicService);
5
6 //Service stoppen
7 stopService(new Intent(this, MyMusicService.class));
8
9 //Service implementieren
10 public class MyMusicService extends Service{
11     @Override
12     public int onStartCommand(Intent intent, int flags, int startId){
13         startMusicStreamingThreadIfNotRunning();
14         String audioFileUrl = intent.getStringExtra("audioFileUrl");
15         schedulePlay(audioFileUrl);
16         return START_STICKY;
17     }
18 }
```

Listing 7.1: Implementierung und Starten eines Services

7.1 Service vs. IntentService

Service

Jeder Aufruf von `startService()` ruft `onStartCommand()` auf. → Parallele Abarbeitung

IntentService

Die Aufrufe von `startService()` werden gepuffert. → Sequenzielle Abarbeitung

7.2 Gebundene Service

Vorhin wurde die Unterscheidung gemacht zwischen `startService()` und `bindService()`. Die letztere Methode gehört zu sog. *gebundenen Services*. Diese Services können via `ServiceConnection` mit dem Client kommunizieren:

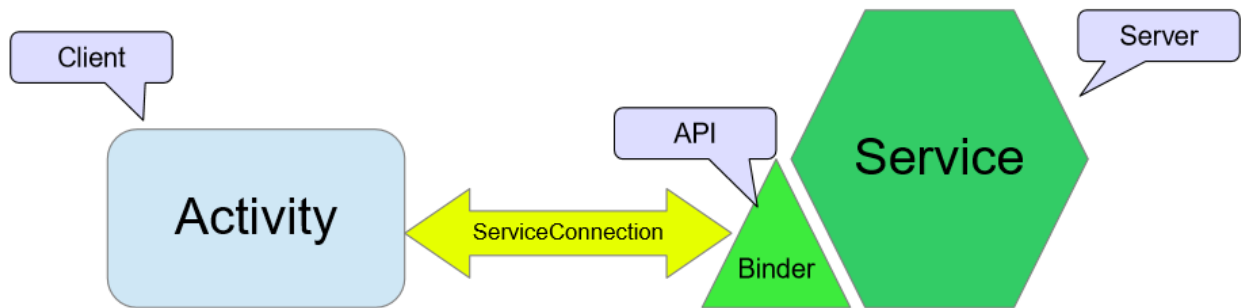


Abb. 7.1: Kommunikation zwischen Activity und gebundenem Service

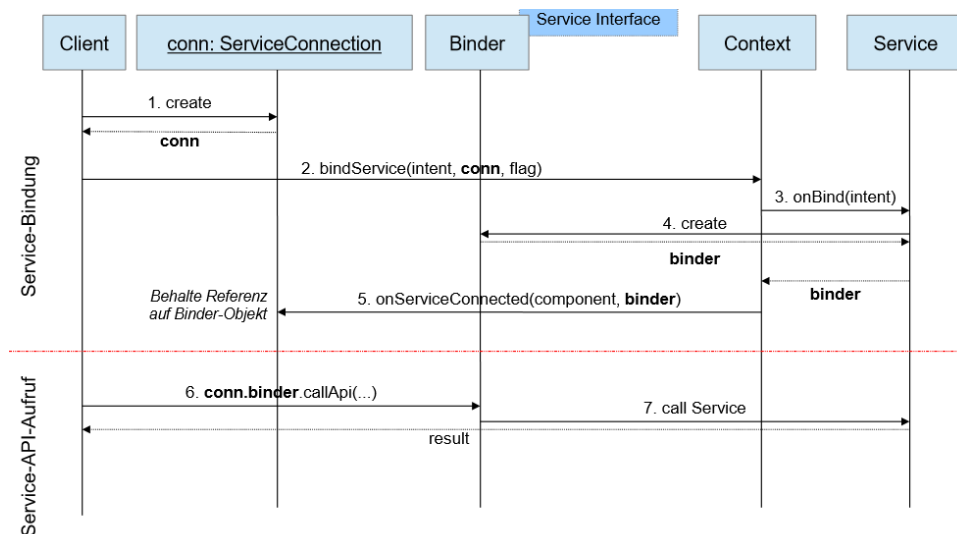


Abb. 7.2: Wie ein gebundener Service aufgerufen wird

8 Broadcast Receiver

Broadcasts sind essenziell Systemnachrichten wie z.B. `BATTERY_CHANGED`, `BOOT_COMPLETED` etc. Prinzipiell können alle Apps Broadcasts via Intents verschicken. Diese verschickten Broadcasts werden von den 'Abonnenten' dieses Broadcasts gesendet.

Die Bearbeitung eines empfangenen Broadcasts läuft über den *Broadcast Receiver*. Der wird jeweils on-demand erstellt und ist nur so lange aktiv, wie die Bearbeitung des Broadcasts benötigt. Anschliessend wird er wieder gelöscht.

Broadcast Receiver müssen auch im Manifest deklariert werden

```

1 <receiver android:name=".BootCompletedReceiver">
2   <intent-filter>
3     <action android:name="android.intent.action.BOOT_COMPLETED" />
4   </intent-filter>
5 </receiver>

```

Listing 8.1: BR-Deklaration im Android Manifest

```

1 public class BootCompletedReceiver extends BroadcastReceiver {
2   @Override

```

```

3 public void onReceive(Context context, Intent intent){
4     //Do stuff
5 }
6 }

```

Listing 8.2: Implementierung eines BR

```

1 //Erstellung
2 BroadcastReceiver timeListener = new BroadcastReceiver(){
3     @Override
4     public void onReceive(Context context, Intent intent){
5         //do Stuff every minute
6     }
7 };
8
9 //Registrierung
10 IntentFilter filter = new IntentFilter("android.intent.action.TIME_TICK");
11 context.registerReceiver(timeListener, filter);
12
13 //BC auslösen
14 Intent broadcastIntent = new Intent("android.intent.action.TIME_TICK");
15 sendBroadcast(broadcastIntent);
16
17 //Deregistrierung
18 context.unregisterReceiver(timeListener);

```

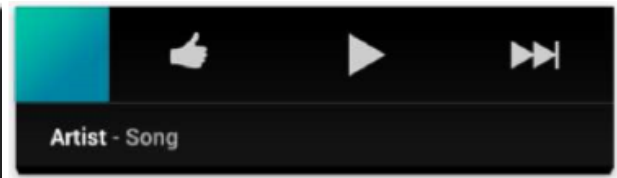
Listing 8.3: Erstellung, Auslösen, Registrierung und Deregistrierung von einem BR

9 Widgets

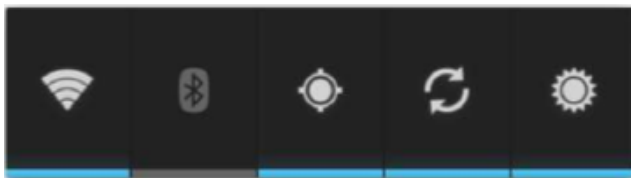
Widgets zeigen Daten und Funktionalitäten einer App direkt auf dem Home-Bildschirm an. Es gibt unterschiedliche Arten von Widgets:



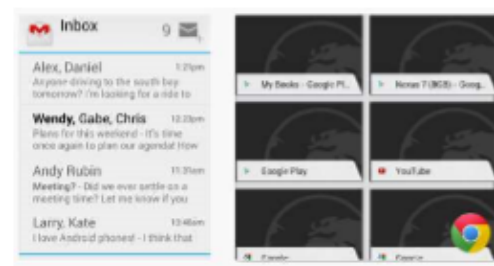
(a) Informations-Widget



(b) Hybrid-Widget



(c) Control-Widget



(d) Collection-Widget

Widgets sind spezielle BroadcastReceiver und müssen im Android Manifest deklariert werden. Dazu muss entweder das XML oder die Java-Klasse angegeben werden.

```

1 <receiver android:name=".MyAppWidgetProvider"/>

```

```

2  <intent-filter>
3      <action android:name="android.appwidget.action.APPWIDGET_UPDATE"/>
4  </intent-filter>
5  <meta-data
6      android:name="android.appwidget.provider"
7      android:resource="@xml/my_app_widget_provider_info" />
8  </receiver>

```

Listing 9.1: Widget Deklaration im Manifest

```

1  public class MyAppWidgetProvider extends AppWidgetProvider{
2      @Override
3      public void onUpdate(final Context context final AppWidgetManager appWidgetManager,
4                          final int[] appWidgetIds){
5          for(final int appWidgetId : appWidgetIds){
6              final RemoteViews view = new RemoteViews(context.getPackageName(),
7                  R.layout.my_app_widget_provider);
9              views.setTextViewText(R.id.appwidget_text, "My AppWidget");
10             appWidgetManager.updateAppWidget(appWidgetId, views);
11         }
12     }
13 }

```

Listing 9.2: Widget-Klasse

10 Fragments

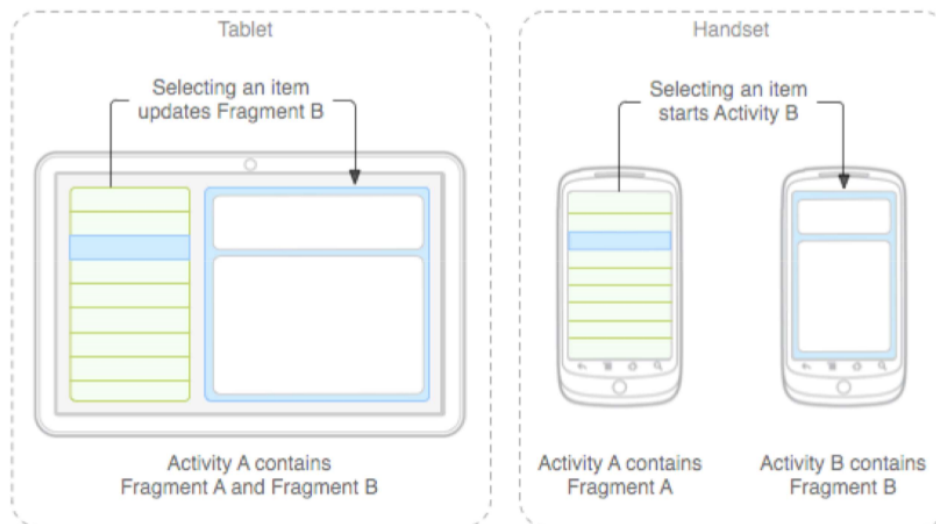


Abb. 10.1: Fragments auf einem Handy und auf einem Tablet

Das Ziel von Fragments ist die verbesserte Unterstützung von Tablet-Layouts. Sie sind ein modularer Teil einer Activity, haben einen eigenen Lebenszyklus, einen eigenen Zustand und können zu einer Activity hinzugefügt und wieder entfernt werden mittels Transactions. → Fragments sind quasi Sub-Activities, die in verschiedenen Activities wiederverwendet werden können.

Der Lebenszyklus eines Fragments ist vergleichbar mit dem einer Activity, ausser dass er an eine Activity angehängt wird. Das heisst vor dem `onCreate()` muss noch `onAttach()` aufgerufen

werden.

Gleich wie bei z.B. Options-Menüs wird ein Fragment auch mithilfe eines Inflators (LayoutInflater) 'aufgeblasen'

Fragments können entweder mit Java-Code oder via XML an eine Activity attached.

Java-Code

```
1 public class SetColorActivity extends Activity {
2     @Override
3     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState){
4         super.onCreate(savedInstanceState);
5         setContentView(R.layout.activity_set_color);
6
7         getSupportFragmentManager()
8             .beginTransaction()
9             .add(R.id.fragmentContainer, FavoriteColorFragment.newInstance())
10            .commit();
11    }
12 }
```

Listing 10.1: Attachen eines Fragments im Java-Code

XML

```
1 <TextView
2     //Some shit
3 />
4 <Fragment
5     android:id="@+id/fragmentFavoriteColor"
6     class="ch.hslu.mobpro.intentandwidget.FavoriteColorFragment"
7     android:layout_width="match_parent"
8     android:layout_height="wrap_content"
9     tools:layout="@layout/fragment_favorit_color" />
10 <Button
11     //Some more shit
12 />
```

Listing 10.2: Attachen eines Fragments direkt im XML

11 App-Design

Brauche die App-Bar von Google und Googles Material Design und you're good to go



Abb. 11.1: AppBar

12 Usability und Prototypes

Mach Prototypen um das App besser durchdacht zu machen.

13 Support Library

Die Support Library ermöglicht die Verwendung von neuen Android-Features auch in älteren Android-Versionen, in welchen diese theoretisch nicht (mehr) unterstützt werden.

14 App-Publizierung

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. Code Cleanup, Release-Vorbereitung | 4. Distributionseinstellungen setzen
Altersfreigabe
Geo-Verfügbarkeit
Kostenpflichtig/In-App Purchases |
| 2. Release erstellen und signieren | |
| 3. Werbematerial vorbereiten | 5. Release hochladen und publizieren |

APK: Android Application Package, signiertes ZIP mit App drin

ProGuard: Code-Obfuscation und -komprimierung

Apps, die im Google Play Store angeboten werden, müssen mit einem Key signiert sein. Dieser Key muss auch bei der Einspielung von Updates verwendet werden. Wenn der Key verloren geht, hat man keinen Zugriff mehr auf die App und muss sie neu publizieren unter einem anderen Key. Alternativ kann die App auch über andere Websites vertrieben werden, was aber evtl. weniger Kunden bedeutet.