浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

数据存储与异步任务

陶煜波

Activity 回顾

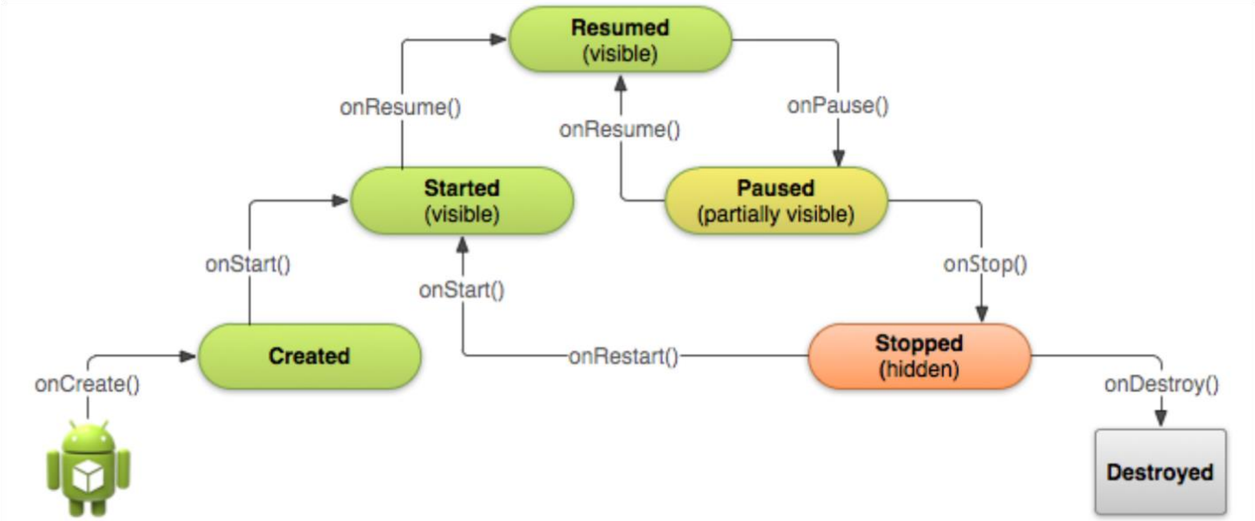
- 一个Activity对应一个Layout（UI界面）和一个Java类（事件响应）

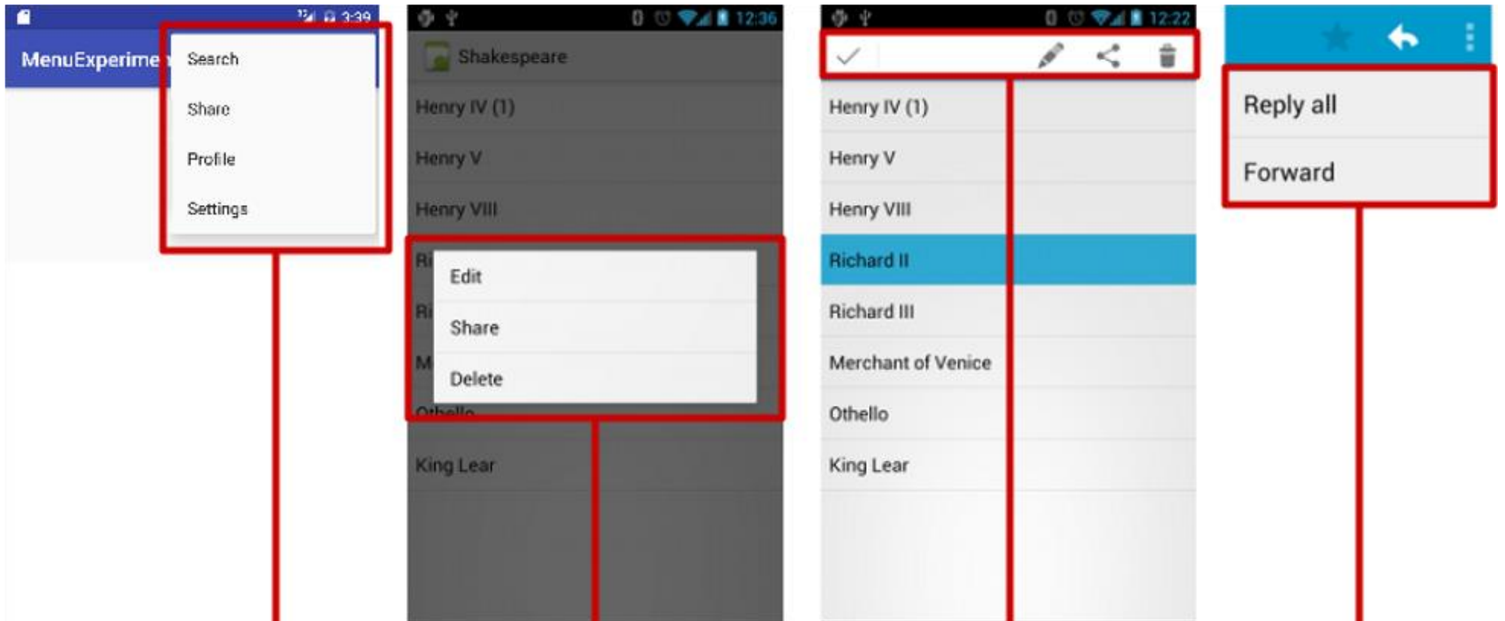
- 创建Activity
  - 定义Layout，定义Java类，onCreate中关联Layout，清单文件申明

- Intent作用 - 启动Activity、服务、广播
  - 显示Intent 与 隐式Intent
  - 应用组件之间的数据传递setData与setExtra vs. getData与getExtra
  - 应用组件之间的数据返回registerForActivityResult
- Activity栈
  - 向后导航 - 用户浏览顺序
  - 向上导航 - App清单文件父子关系

Activity 回顾

- Activity Lifecycle
- Activity Instance State
- Fragments - mini-Activity
  - 时间选择器
  - 日期选择器
- 菜单
  - 带选项菜单的应用栏
  - 上下文菜单
  - 上下文操作栏
  - 弹出式菜单





课程目录

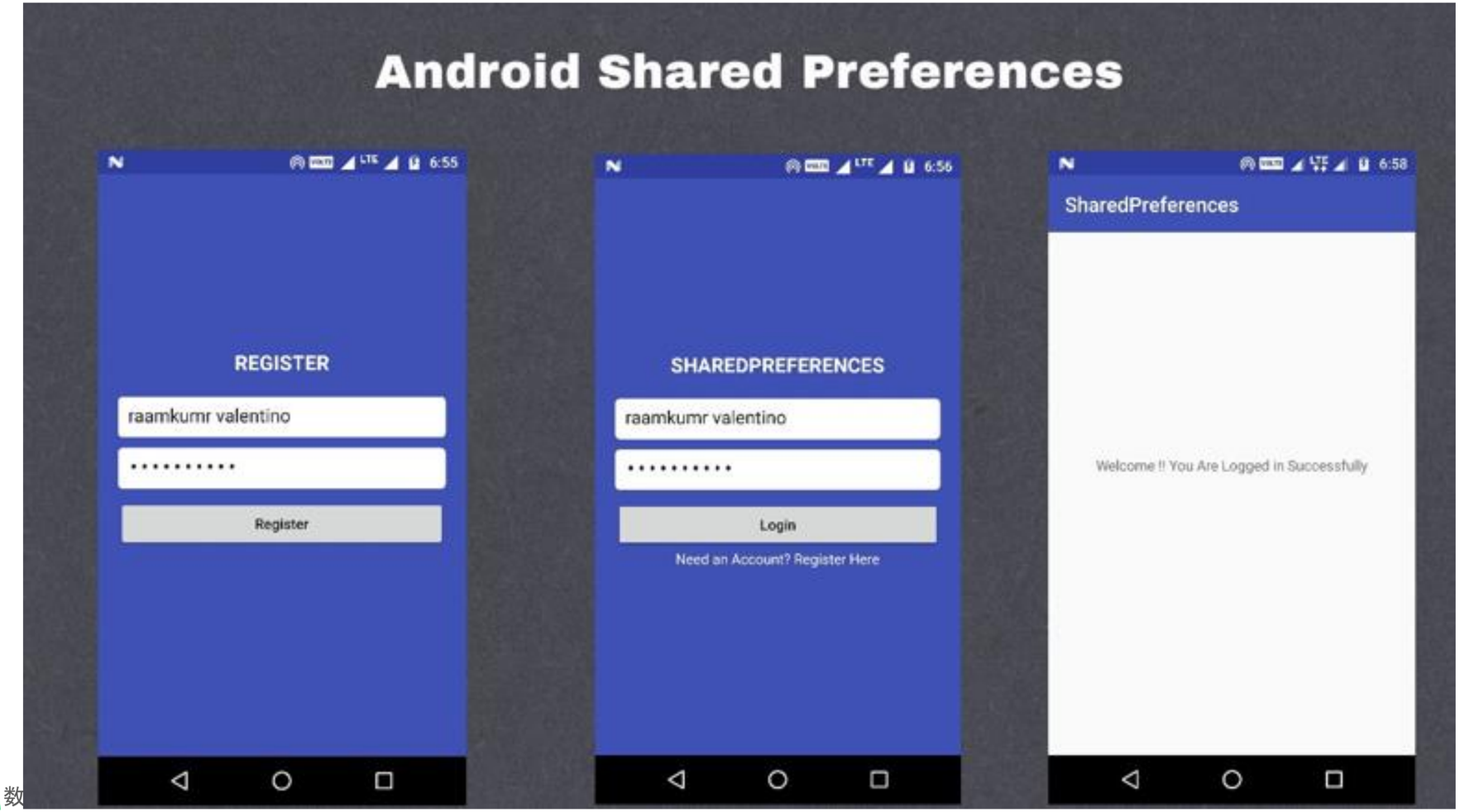
浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

有哪些数据存储方式？

- **共享首**选项 - 键值对形式存储的私有数据
- **内部存**储 - **每个**App专用的私有空间
- **外部存**储 - 设备或外部存储上的公共空间
- SQLite **数据**库 - **私有数据**库中的结构化数据
- **内容提供程序** - **私下存**储并公开发布，与其**他**应用共享数据

共享首选项（Shared Preferences）

- 以键/值的形式读写少量数据



Android 文件系统

内部存储 – App专用私有目录

- 始终可用
- 使用设备的文件系统
- 除非明确设置为可读或可写，否则只有您的应用可以访问文件
- 在应用程序卸载时，系统会从内部存储中删除所有该应用程序的文件

外部存储 – 公共目录

- 并非总是可用
- 使用设备的文件系统或物理外部存储，如SD卡
- 任何应用程序都可以读取
- 在卸载App时，系统不会删除外部存储的文件

什么时候用内部/外部存储?

使用内部存储

- 确保用户和其他应用无法访问数据/文件

使用外部存储

- 文件不需要访问限制
- 与其他应用分享
- 允许用户使用计算机进行访问

内部存储（Internal Storage）

什么是内部存储

- App专用的私有目录
- App始终具有读/写权限
- 永久存储目录getFilesDir()
- 临时存储目录getCacheDir()

创建文件

- 使用标准的Java.IO文件运算符或流与文件交互

```
File file = new File(context.getFilesDir(), filename);
```

外部存储（External Storage）

什么是外部存储

- 在设备或SD卡上
- 在Android Manifest中设置权限（SDK<=18，如果设置了写权限，那么也自动具备读权限）
- 外部存储目录getExternalFilesDir()

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

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

外部存储（External Storage）

检查存储空间

```
public boolean isExternalStorageWritable() {

    String state = Environment.getExternalStorageState();

    if (Environment.MEDIA_MOUNTED.equals(state)) {
        return true;
    }

    return false;
}
```

外部存储（External Storage）

一些公共目录的环境变量

- DIRECTORY_ALARMS和DIRECTORY_RINGTONES
  - 存储用作警报和铃声的音频文件
- DIRECTORY_DOCUMENTS
  - 存储用户创建的文档
- DIRECTORY_DOWNLOADS
  - 存储已由用户下载的文件

外部存储（External Storage）

获取公共目录

- 获取路径 getExternalStoragePublicDirectory()
- 创建文件

```
File path = Environment.getExternalStoragePublicDirectory(
        Environment.DIRECTORY_PICTURES);

File file = new File(path, "DemoPicture.jpg");
```

外部存储（External Storage）

存储空间大小

- **如果没有足**够的空间，会抛出 IOException
- 检查存储空间大小
  - getFreeSpace()
  - getTotalSpace()
- **如果不知道操作文件的大小，使用** try / catch **捕**获可能出现的 IOException

外部存储（External Storage）

删除文件

- 外部存储
  – myFile.delete();

- 内部存储
  – myContext.deleteFile(fileName);

外部存储（External Storage）

不要删除属于用户的文件

- 当用户卸载您的应用时，您的应用的私有存储目录及其所有内容都将被删除
- 不要将内部存储用于存储属于用户的内容！
- 例如
  - 使用应用拍摄或编辑的照片
  - 用户通过应用购买的音乐

SQLite 数据库

- 非常适合重复或结构化数据，例如联系人
- Android提供类似SQL的数据库SQLite

其他存储方式

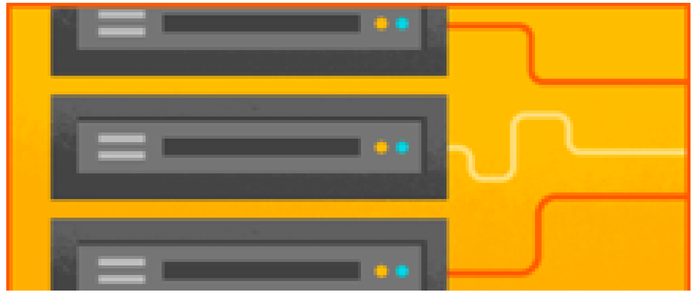
云端存储

- 存储在部署于云端的私人服务器
- 基于云端的备份，参考 https://developer.android.com/guide/topics/data/backup
- Firebase实时数据库 - 实时跨客户端存储和与NoSQL云数据库同步数据

其他存储方式

使用 Firebase

- 使用Firebase云数据库存储和同步数据
- 数据在所有客户端同步，并在您的应用离线时保持可用状态
- 参考 firebase.google.com/docs/database/



其他存储方式

Firebase 数据库

- 托管在云端
- 存储为JSON格式
- 已连接的应用共享数据
- 实时同步到每个连接的客户端

其他存储方式

备份数据到云端

- 自动备份6.0（API级别23）及更高版本
- 自动将应用数据备份到云端
- 无需代码且免费
- 为应用自定义和配置自动备份
- 参考https://developer.android.com/training/backup/autosyncapi.html

数据存储方式总结

Data Persistence

Persistence Option	Type of data saved	Length of time saved
onSavedInstanceState	key/value (complex values)	While app is open
SharedPreferences	key/value (primitive values)	Between app and phone restarts
SQLite Database	Organized, more complicated text/numeric/boolean data	Between app and phone restarts
Internal/External Storage	Mltimedia or larger data	Between app and phone restarts
Server (ex. Firebase)	Data that multiple phones will access	Between app and phone restarts, deleting the app, using a different phone, etc

课程目录

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

什么是共享首选项

- 以键/值的形式读写少量数据
- SharedPreference类提供了用于读取，写入和管理数据的API
- 在onPause()中保存数据，在onCreate()中恢复

共享首选项 vs 保存实例状态

共同点

- 以键/值对形式存储少量数据
- 存储App的私有数据

共享首选项 vs 保存实例状态

不同点

- 共享首选项：

  – 存储跨用户会话（user session）的数据，例如用户的偏好设置或其游戏分数等

  – 常用来存储用户偏好设置

- 参考
  https://stackoverflow.com/questions/5901482/onsavedinstancestate-vs-sharedpreferences

- 保存实例状态：

  – 在同一用户会话中，保存活动实例的数据

  – 跨用户会话不应记住的数据，例如当前选中的选项或当前Activity的状态

  – 常用来在设备旋转后恢复之前状态

- 参考
  https://stackoverflow.com/questions/5901482/onsavedinstancestate-vs-sharedpreferences

创建共享首选项

- 每个App只需要一个共享首选项文件
- 使用App的包名称命名，例如"com.example.android.hellosharedprefs"

getSharedPreferences()

```
private String sharedPrefFile = "com.example.android.hellosharedprefs";

mPreferences = getSharedPreferences(sharedPrefFile, MODE_PRIVATE);
```

共享首选项

保存数据

- 使用SharedPreferences.Editor接口
- 通过调用apply()异步、安全地保存数据

保存示例

```
@Override
protected void onPause() {
    super.onPause();

    SharedPreferences.Editor preferencesEditor =
        mPreferences.edit();

    preferencesEditor.putInt("count", mCount);
    preferencesEditor.putInt("color", mCurrentColor);

    preferencesEditor.apply();
}
```

获取共享首选项的数据

- **通常在Activity的onCreate()中**获取并恢复状态
- 获取的方法需要传入两个参数，一个是数据的键，另外一个是当该键值对不存在时，提供的默认值
- **提供默**认值的好处是合并了检测键值对是否存在，以及当不存在时**使用何**值的逻辑

共享首选项

在 onCreate() 中获取数据

```
mPreferences = getSharedPreferences(sharedPrefFile, MODE_PRIVATE);

mCount = mPreferences.getInt("count", 1);
mShowCount.setText(String.format("%s", mCount));

mCurrentColor = mPreferences.getInt("color", mCurrentColor);
mShowCount.setBackgroundColor(mCurrentColor);

mNewText = mPreferences.getString("text", "");
```

共享首选项

使用 clear() 清空数据

```
SharedPreferences.Editor preferencesEditor = mPreferences.edit();

preferencesEditor.clear();

preferencesEditor.apply();
```

监听共享首选项数据变化

如何监听

- 使用registerOnSharedPreferenceChangeListener()注册监听器
- 监听器需要实现SharedPreference.OnSharedPreferenceChangeListener()接口
- 分别在onResume()和onPause()中注册以及取消监听器
- 在监听器的onSharedPreferenceChanged()回调中处理数据变化时的逻辑

监听共享首选项数据变化

监听器示例

```
SharedPreferences.OnSharedPreferenceChangeListener listener =
    new SharedPreferences.OnSharedPreferenceChangeListener() {
        public void onSharedPreferenceChanged(
            SharedPreferences prefs, String key)
        {
            // Implement listener here
        }
};

prefs.registerOnSharedPreferenceChangeListener(listener);
```

监听共享首选项数据变化

注意事项

- **注册**监听器时，首选项管理器不会存储对监听器的强引用，因此监听器容**易被垃圾回收器回收**
- **开**发者最好自己存储一个对监听器的强引用，以避免这种情况，参考 https://developer.android.com/reference/android/content/SharedPreferences#registerOnSharedPreferenceChangeListener(android.content.SharedPreferences.OnSharedPreferenceChangeListener)

Registers a callback to be invoked when a change happens to a preference.

Caution: The preference manager does not currently store a strong reference to the listener. You must store a strong reference to the listener, or it will be susceptible to garbage collection. We recommend you keep a reference to the listener in the instance data of an object that will exist as long as you need the listener.

使用DataStore代替共享首选项

DataStore

> **Caution:** `DataStore` is a modern data storage solution that you should use instead of `SharedPreferences`. It builds on Kotlin coroutines and Flow, and overcomes many of the drawbacks of `SharedPreferences`.

- DataStore 是一种现代数据存储解决方案，基于 Kotlin 协程和 Flow 构建而成。

共享首选项的缺陷

- SharedPreferences 的同步 API 看似安全地在 UI 线程中调用，但实际上会执行磁盘 I/O 操作。apply() 会在 fsync() 上阻塞 UI 线程，成为 ANRs 的来源。

- SharedPreferences 以运行时异常的形式抛出解析错误。

Feature	SharedPreferences	PreferencesDataStore	ProtoDataStore
Async API	✅ (only for reading changed values, via listener)	✅ (via `Flow` and RxJava 2 & 3 `Flowable`)	✅ (via `Flow` and RxJava 2 & 3 `Flowable`)
Synchronous API	✅ (but not safe to call on UI thread)	❌	❌
Safe to call on UI thread	❌1	✅ (work is moved to `Dispatchers.IO` under the hood)	✅ (work is moved to `Dispatchers.IO` under the hood)
Can signal errors	❌	✅	✅
Safe from runtime exceptions	❌2	✅	✅
Has a transactional API with strong consistency guarantees	❌	✅	✅
Handles data migration	❌	✅	✅
Type safety	❌	❌	✅ with Protocol Buffers

使用DataStore代替共享首选项

PreferencesDataStore 与共享首选项的区别

- 以事务方式处理数据更新
- 暴露一个表示数据当前状态的 Flow
- 没有数据持久化方法（apply()、commit()）
- 不返回可变引用到其内部状态
- 提供类似于 Map 和 MutableMap 的 API，具有类型化键

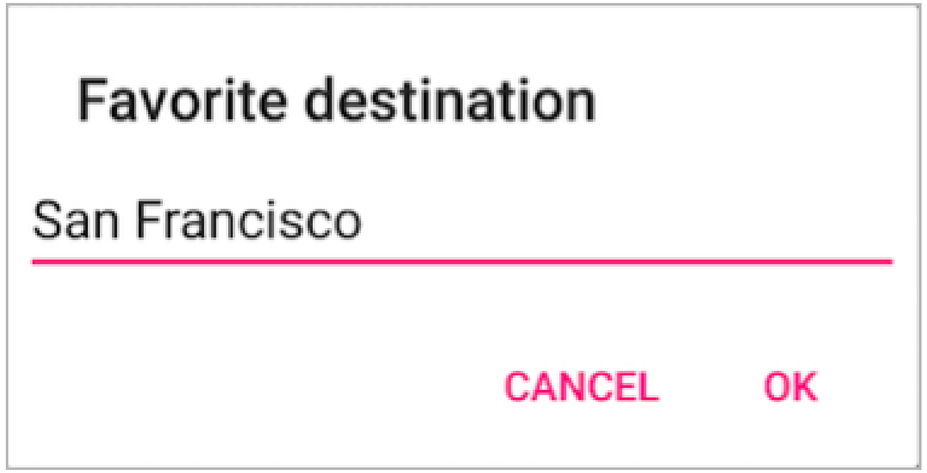
课程目录

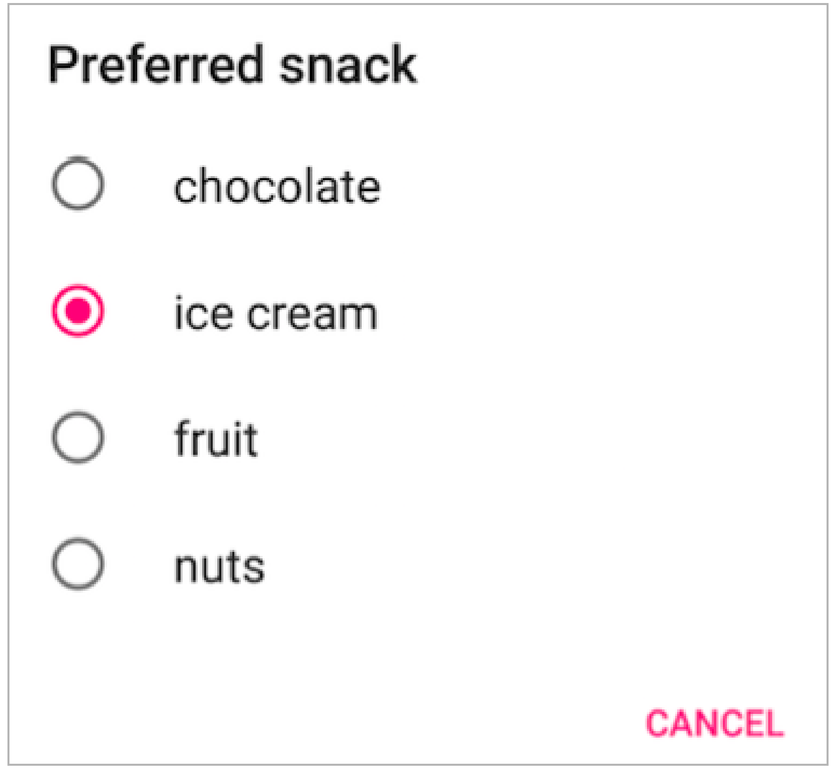
浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

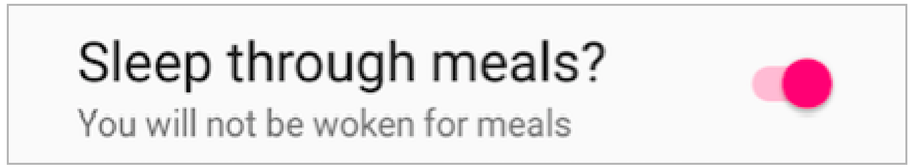
App 的设置是什么

- 用户可以指定 App 的特征和行为，比如：
  - 所在位置，默认计量单位
  - 为特定的 App 设置特定行为
- 不经常改变的值，与用户有关
- 使用选项菜单或者抽屉导航

App 的设置的例子

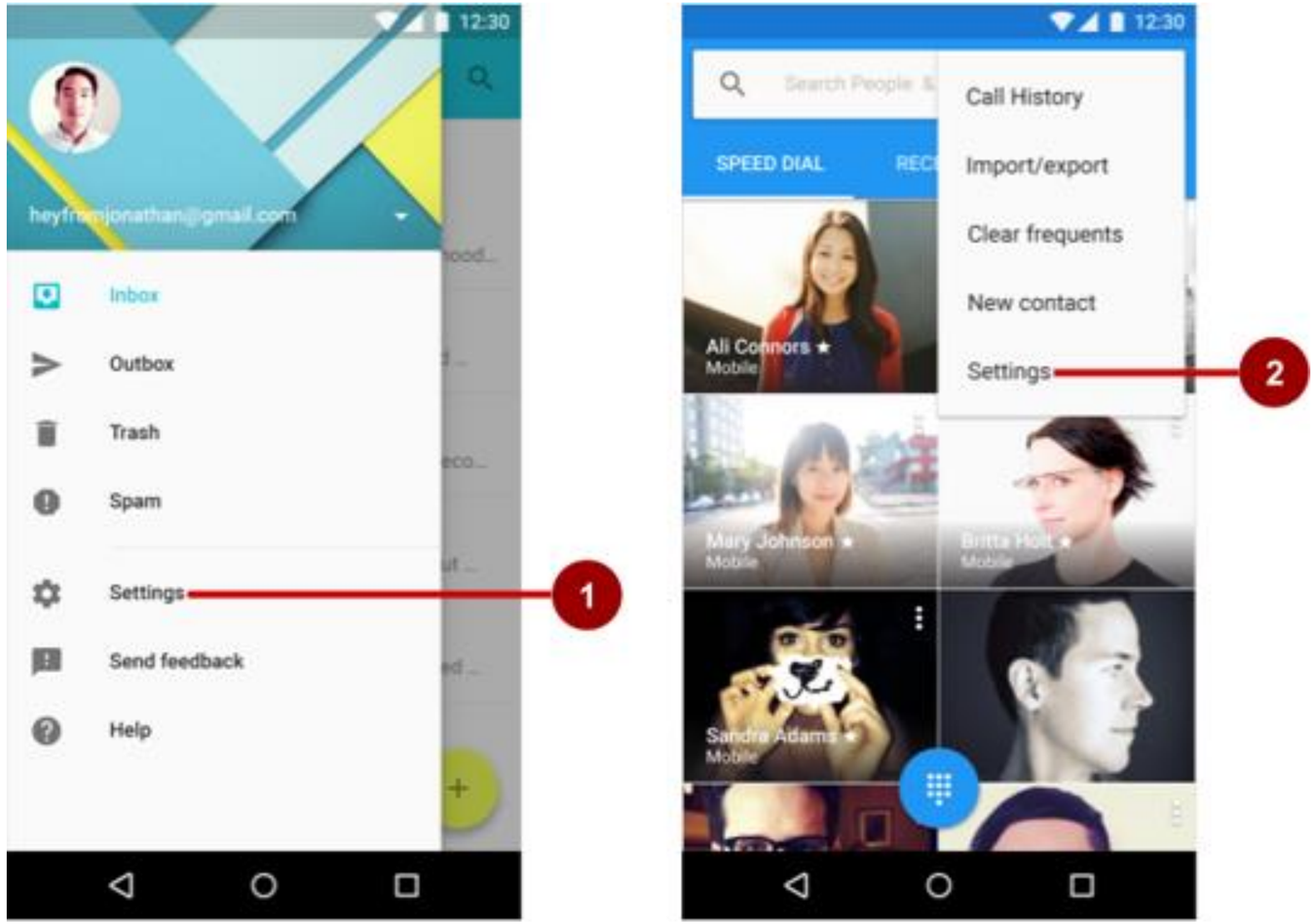

Favorite destination
San Francisco
CANCEL
OK


Preferred snack
chocolate
ice cream
fruit
nuts
CANCEL


Sleep through meals?
You will not be woken for meals

访问设置

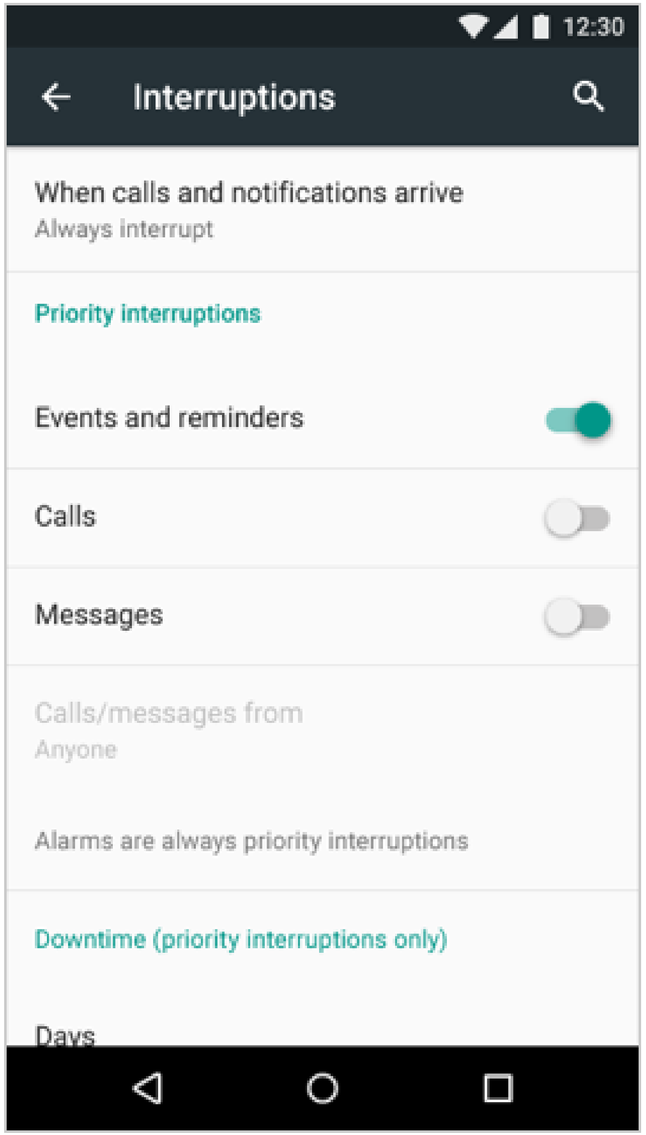
- 用户可以通过这些来访问设置
  1. 抽屉导航栏
  2. 选项菜单



设置画面

组织你的设置选项

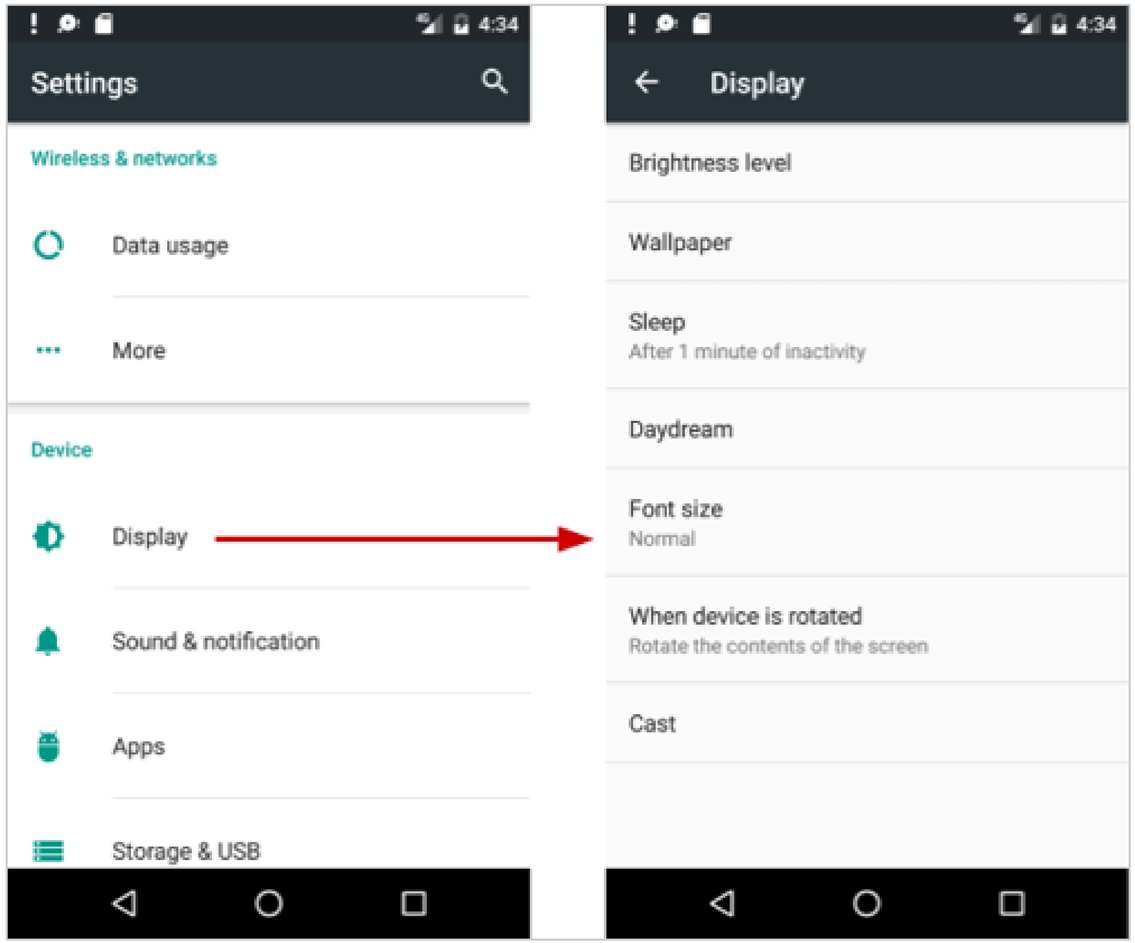
- **可**预测的，数量适当的选项
- **7个以下的**选项：最重要的放在顶部，**按照重要程度从高到低**进行**排列**
- 7-15个选项：把相关的选项按类别，分组进行管理



设置画面

组织你的设置选项

- 16个以上的选项：
  把相关的选项单独放到一个画面中，这个画面可以从主画面打开



设置画面

View vs Preference

- 在设置画面中，使用 Preference 的子类而不是 View 的子类
- 可以在布局编辑器中设计和编辑 Preference 对象

设置画面

Preference（首选项）类

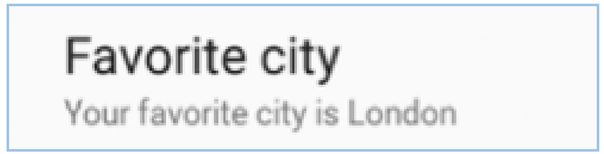
- Preference 类为每一种设置提供了一个 View
- 将 View 与 SharedPreferences 接口连接，来存preference 数据
- 在 Preference 中使用 key 来存储设置值

设置画面

每个 Preference 都必须有一个键 (Key)

- Android 使用这个 key 来存储相应的值

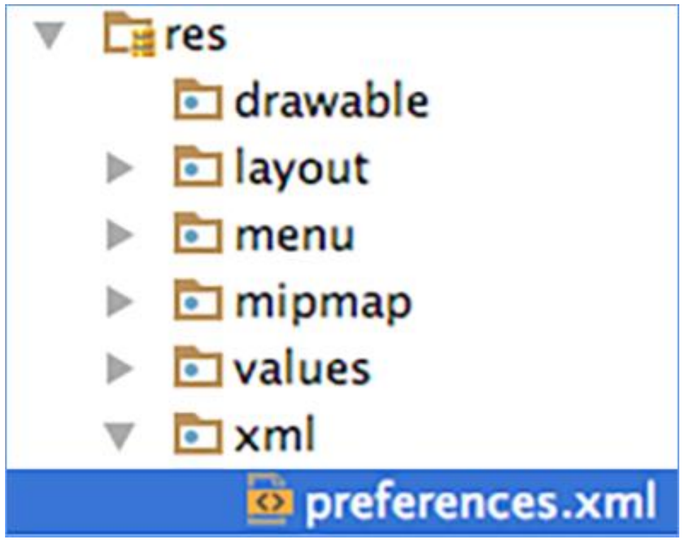
```
<EditTextPreference
   android:title="Favorite city"
   android:key="fav_city"
... />
```



设置画面

在首选项（preference）画面中定义设置

- 路径：res > xml > preferences.xml

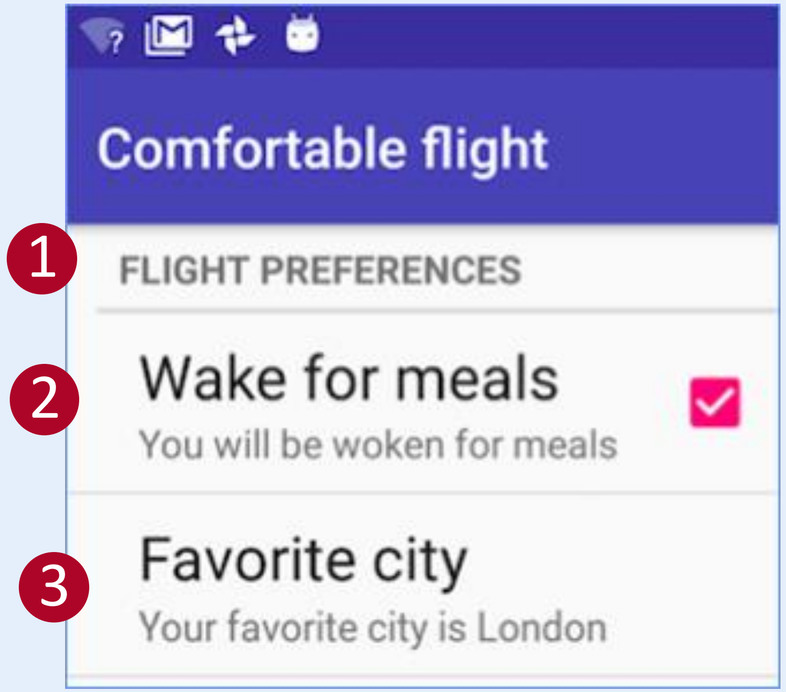


设置画面

PreferenceScreen 例子

```
<PreferenceScreen>
 <PreferenceCategory
  android:title="Flight Preferences">
  <CheckBoxPreference
    android:title="Wake for meals"
    ... />
  <EditTextPreference
    android:title="Favorite city"
    .../>
</PreferenceCategory>
</PreferenceScreen>
```

1
2
3



设置画面

用来分组的类

- PreferenceScreen
  Preference **布局的根**节点在每个设置画面的顶部
- PreferenceGroup
  一组设定(Preference 对象)
- PreferenceCategory
  一个组的标题

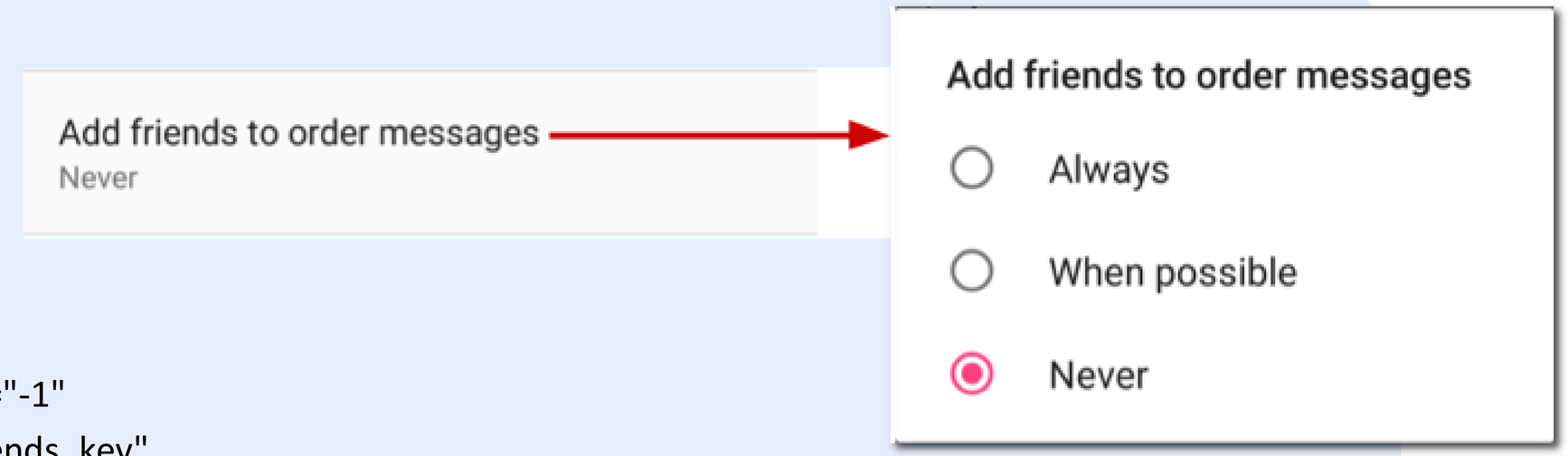
设置画面

Preference 的子类

- CheckBoxPreference — 列出一系列复选框
- ListPreference — 打开一个对话框，对话框里有一系列单选按钮
- SwitchPreference — 二值化的选项，打开或关闭
- EditTextPreference — 打开一个包含 EditText 的对话框
- RingtonePreference — 让用户选择铃声

设置画面

ListPreference




```
<ListPreference
  android:defaultValue="-1"
  android:key="add_friends_key"
  android:entries="@array/pref_example_list_titles"
  android:entryValues="@array/pref_example_list_values"
  android:title="@string/pref_title_add_friends_to_messages" />
```

设置画面

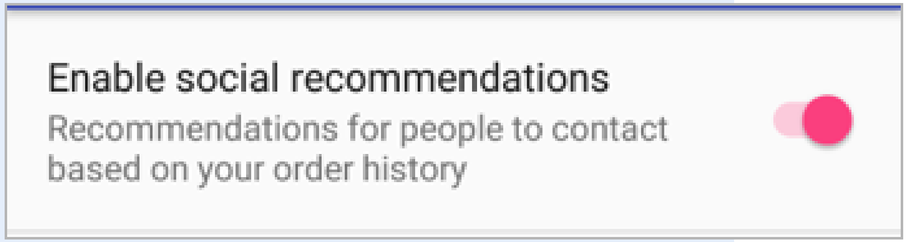
ListPreference 的属性

- android:defaultValue — -1表示没有选项
- android:entries — 单选按钮的标签的数组
- android:entryValues — 单选按钮的值的数组

设置画面

SwitchPreference

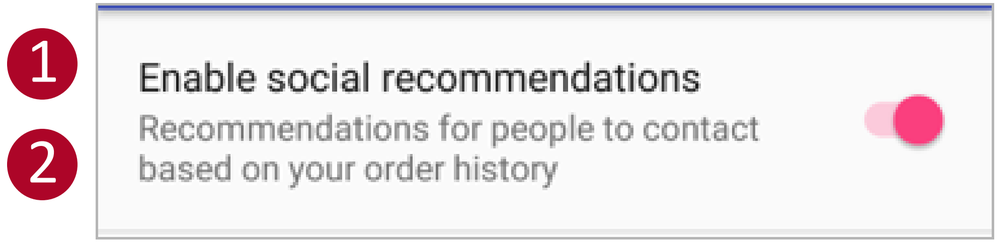
```
<PreferenceScreen
xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">

  <SwitchPreference
     android:defaultValue="true"
     android:title="@string/pref_title_social"
     android:key="switch"
     android:summary="@string/pref_sum_social" />

</PreferenceScreen>
```



设置画面

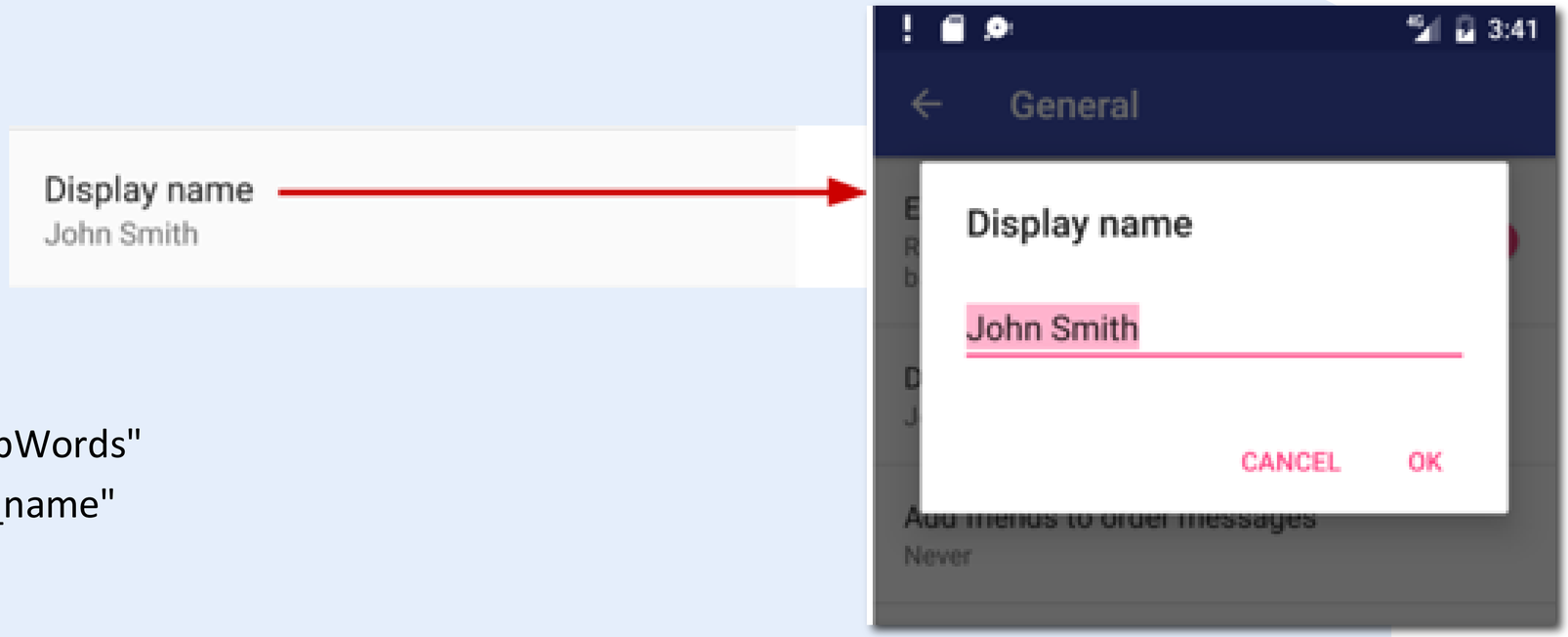
SwitchPreference 的属性

- android:defaultValue
  — 默认为 true
- android:title
  — 标题
- android:summary
  — 在设置下方的文字
- android:key
  — SharedPreference 中值对应的 key



设置画面

EditTextPreference




```
<EditTextPreference
    android:capitalize="words"
    android:inputType="textCapWords"
    android:key="user_display_name"
    android:maxLines="1"

    android:defaultValue="@string/pref_default_display_name"
    android:title="@string/pref_title_display_name" />
```

实现设置

Settings UI uses fragments

- 使用一个有 Fragment 的 Activity 来显示设置画面
- 使用特定 Activity 和 Fragment 的子类来处理存储设定的工作

实现设置

与设置相关的 Activities 和 fragments

- Android 3.0+:
  - AppCompatActivity 和 PreferenceFragmentCompat
  - 或者 Activity 和 PreferenceFragment

- Android 3.0 及以下 (API level 10及以下):
  - 拓展 PreferenceActivity 类

实现设置

实现设置的步骤

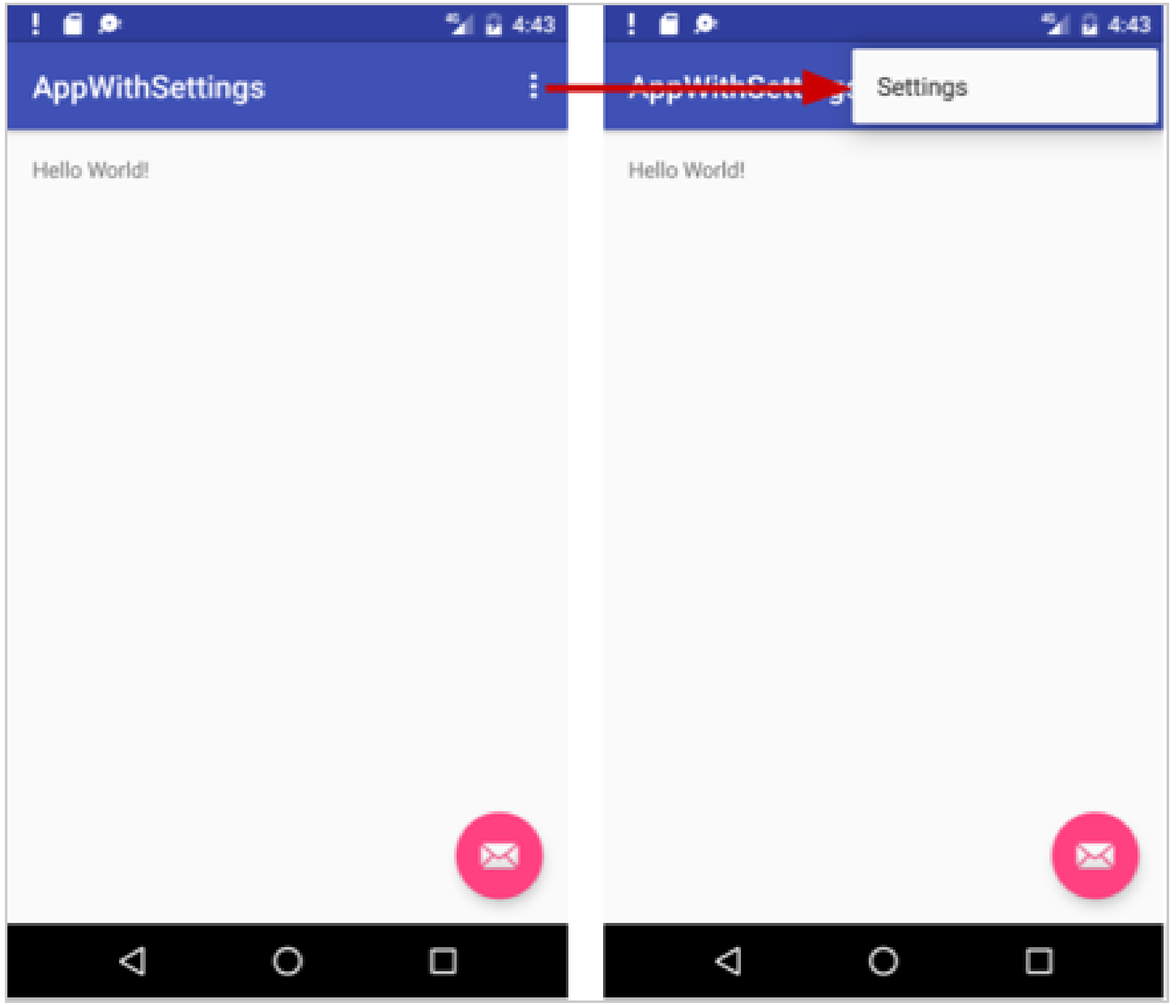
对于AppCompatActivity 和 PreferenceFragmentCompat:

- 创建首选项画面
- 为设置创建一个 Activity
- 为设置创建一个 Fragment
- 把preferenceTheme 加到 AppTheme
- 加入代码，启动设置界面

实现设置

Basic Views Activity 模板

- Basic Views Activity 模板包含选项菜单
- 菜单选项中包含 “Settings”选项



实现设置

创建一个设置 Activity 子类

- 拓展 AppCompatActivity
- 在 onCreate() 方法中显示设置的 Fragment：

```
getSupportFragmentManager()
    .beginTransaction()
    .replace(android.R.id.content, new MySettingsFragment())
    .commit();
```

实现设置

设置 Activity 样例

```
public class MySettingsActivity extends AppCompatActivity {

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        getSupportFragmentManager()
            .beginTransaction()
            .replace(android.R.id.content,
                    new MySettingsFragment())
            .commit();
    }
}
```

非常简单，但这就是完整的class了

实现设置

创建一个设置 Fragment 子类

- 拓展PreferenceFragmentCompat
- 实现这些方法：

  - onCreatePreferences() 展示设置

  - 当用户改变了设置时，setOnPreferenceChangeListener() 处理应当发生的变化

实现设置

Preference Fragment

```
public class MySettingsFragment
    extends PreferenceFragmentCompat { … }
```

- 空 fragment 默认包含 onCreateView()
- onCreatePreferences() 取代了 onCreateView()，因为这个 fragment 显示一个设置画面

实现设置

Preference Fragment 样例

```
public class MySettingsFragment extends PreferenceFragmentCompat {
    @Override
    public void onCreatePreferences(
        Bundle savedInstanceState, String rootKey)
    {

        setPreferencesFromResource(R.xml.preferences, rootKey);

    }
}
```

实现设置

把 PreferenceTheme 加到 App 的 theme 当中

- 如果用了 PreferenceFragmentCompat，需要在styles.xml 中设置 preferenceTheme：

```
<style name="AppTheme" parent="...">
    ...
    <item name="preferenceTheme">
        @style/PreferenceThemeOverlay
    </item>
    ...
</style>
```

实现设置

启动设置界面

发送 Intent 来启动设置 Activity：

- 从 Options 菜单，更新 onOptionItemsSelected()
- 从 抽屉导航栏，更新传递给 setOnItemClickListener 的 OnItemClickListener 中的 onItemClick() 方法

实现设置

设置的值

- **默**认设置：设置默认值
- **存/取**设置：在共享首选项中存储/获取设置的值
- 设置中的 Summary

默认设置

把默认值设为大部分用户会选择的值

- 在【联系人】应用中
  - 把默认展示的用户设为全部联系人

- 减少电量使用
  - 系统设置中，蓝牙默认是关闭的

- 降低数据丢失的风险
  - Gmail中，存档而不是删除信息

- 仅在重要的情况下打扰用户
  - 只有重要的信息才发送通知

默认设置

设置默认值

- 在布局文件中的 Preference 视图里使用 android:defaultValue

```
<EditTextPreference
    android:defaultValue="London"
    ... />
```

- 或者在 MainActivity 的 onCreate() 方法中设置默认值

默认设置

在共享首选项中存储默认值

- 在 MainActivity 的 onCreate() 方法中

```
PreferenceManager.setDefaultValues(
        this, R.xml.preferences, false);
```

1 2 3

1. App context
2. 跟设置相关的 XML 资源文件的资源 ID
3. 设为 false 时，仅在app第一次启动时调用该方法

存 / 取设置

存储设置的值

- 不需要写代码来保存设置
- 如果使用了特殊的 Preference Activity 和 Fragment， Android 会自动在共享首选项中存储设置值

存 / 取设置

从共享首选项中获取存设置的值

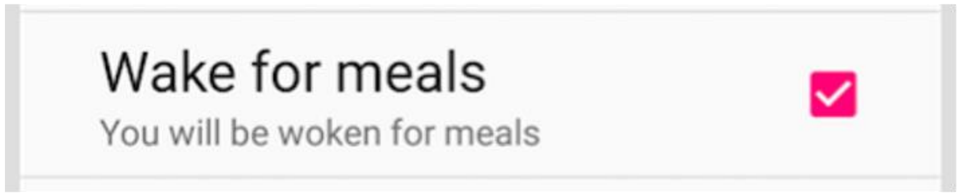
- 在代码中，从默认的共享首选项中获取设置的值
- 使用在首选项画面中定义的 key

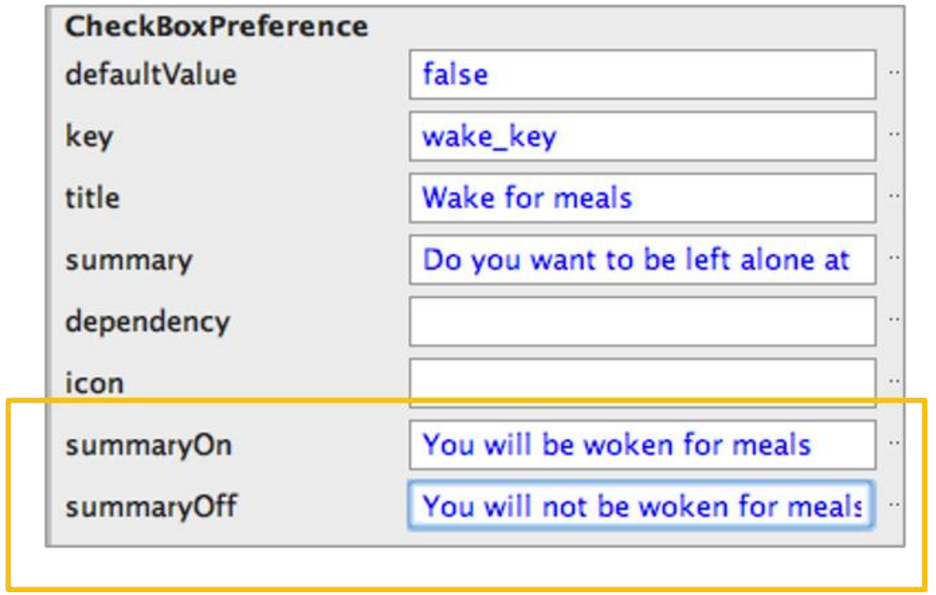
```
SharedPreferences sharedPref =
    PreferenceManager.getDefaultSharedPreferences(this);

String destinationPref =
     sharedPref.getString("fav_city", "Jamaica");
```

设置中的 **Summary**

有 true/false 值的 Summary

- 为有 true/false 的选项设置 On/Off 属性值

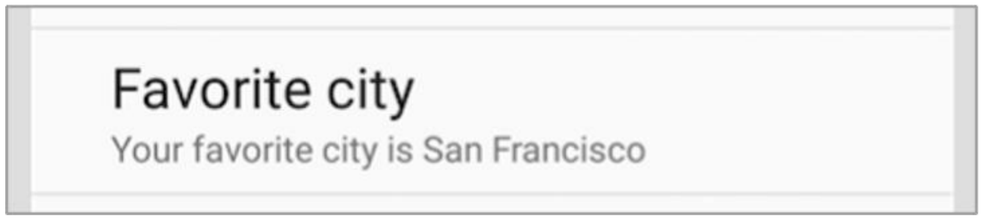


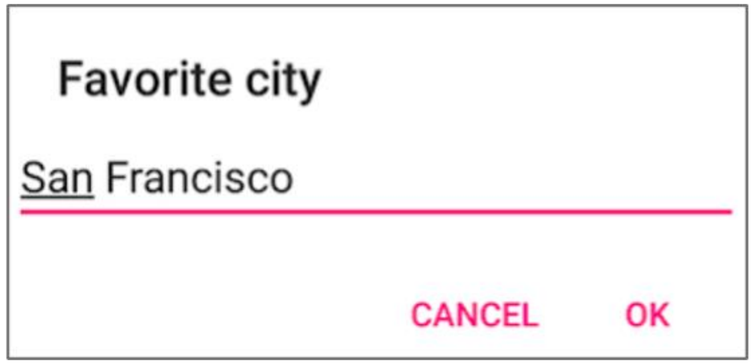


设置中的 **Summary**

其他设置的 summary

- 对于并非 true/false 的设置选项，当设置值发生变化时，更新它的 summary
- 在 onPreferenceChangeListener() 中设置 summary

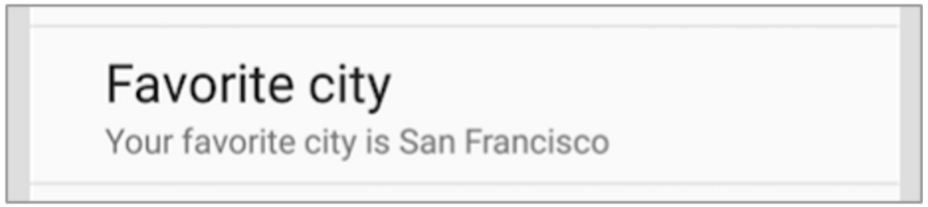




设置中的 **Summary**

更新 summary 例子

```
EditTextPreference cityPref = (EditTextPreference)

findPreference("fav_city");
cityPref.setOnPreferenceChangeListener(
  new Preference.OnPreferenceChangeListener(){
    @Override
    public boolean onPreferenceChange(Preference pref,
Object value){
      String city = value.toString();
      pref.setSummary("Your favorite city is " + city);
      return true;
    }
  });
```



响应设置的变化

监听变化

- **如果与其他**设置相关，需要显示相关的的设置
- **开启或者关**闭相关的设置
- **改**变 summary **来反映当前的**选择
- **做出相**应的行为
  - **比如，如果**设置改变了屏幕颜色，那么就改变屏幕颜色

响应设置的变化

监听变化

- 定义 setOnPreferenceChangeListener()
- 在设置界面的 Fragment 的 onCreatePreferences() 里

响应设置的变化

onCreatePreferences() 例子

```
@Override
public void onCreatePreferences(Bundle savedInstanceState,
                                String rootKey)
{
    setPreferencesFromResource(R.xml.preferences, rootKey);
    ListPreference colorPref =
        (ListPreference) findPreference("color_pref");
    colorPref.setOnPreferenceChangeListener(
        // see next slide
        // ...);
}
```

响应设置的变化

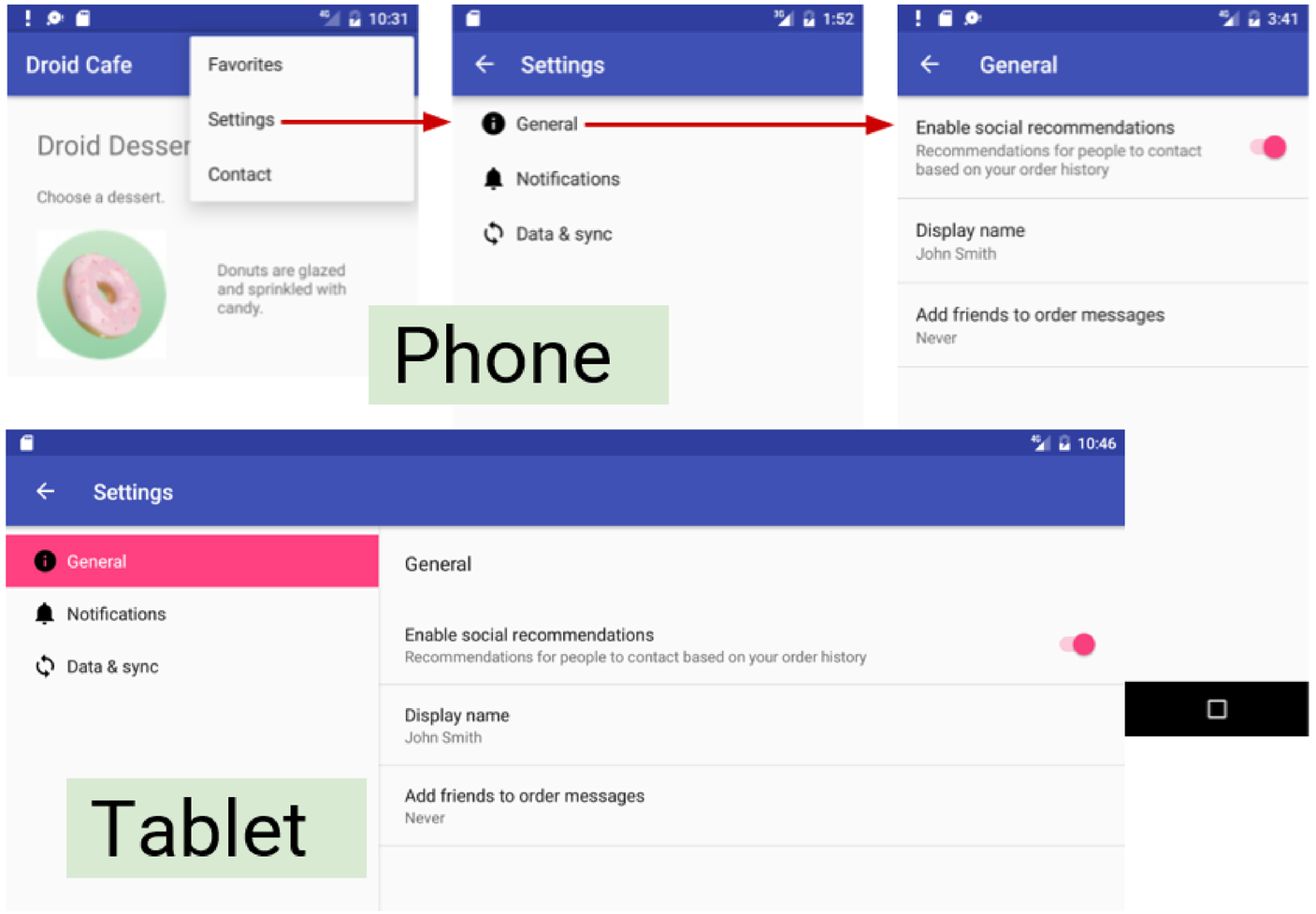
onCreatePreferences() 例子

- **例子**：设置中改变背景色时，执行改变背景颜色的动作

```
colorPref.setOnPreferenceChangeListener(
    new Preference.OnPreferenceChangeListener(){
        @Override
        public boolean onPreferenceChange(
            Preference preference, Object newValue){
                setMyBackgroundColor(newValue);
                return true;
        }
});
```

设置的 **Activity** 模板

- 复杂的设置
- 后向兼容
- 自定义预填充的选项
- 响应式的布局



课程目录

浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

线程

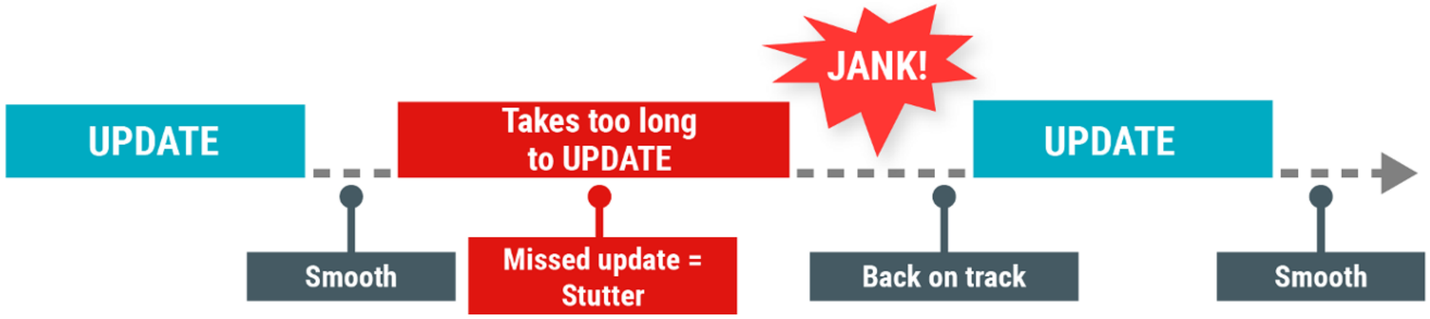
UI 线程

- App在UI线程上运行，因此这个UI线程也称为主线程
- 该线程负责在屏幕上绘制UI
- 该线程通过处理UI事件来响应用户操作

线程

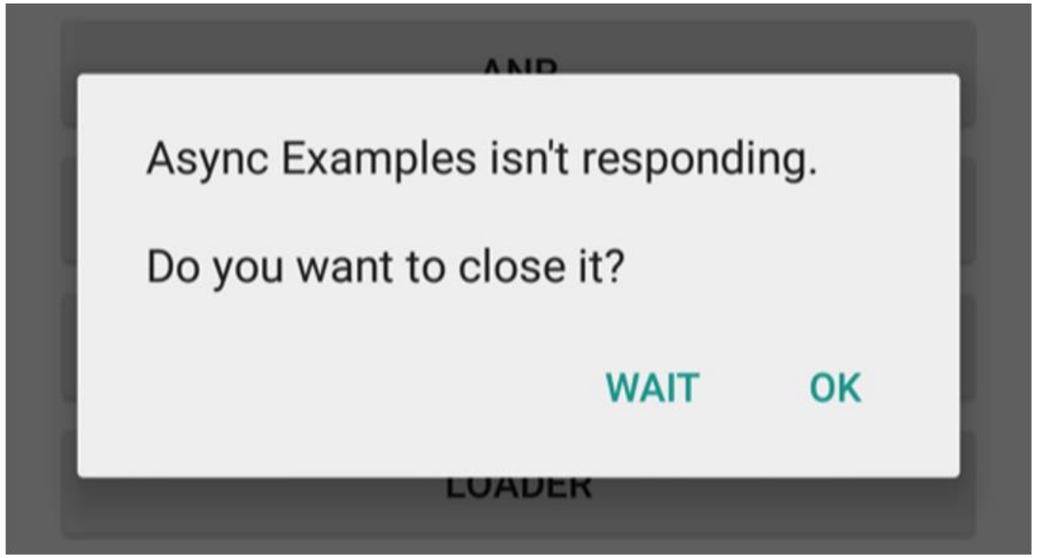
UI 线程必须要快

- **硬件每16毫秒更新一次屏幕内容**
- UI线程有16毫秒**来完成它的所有工作**
- **如果它需要太**长时间，应用程序会卡住**/挂起**



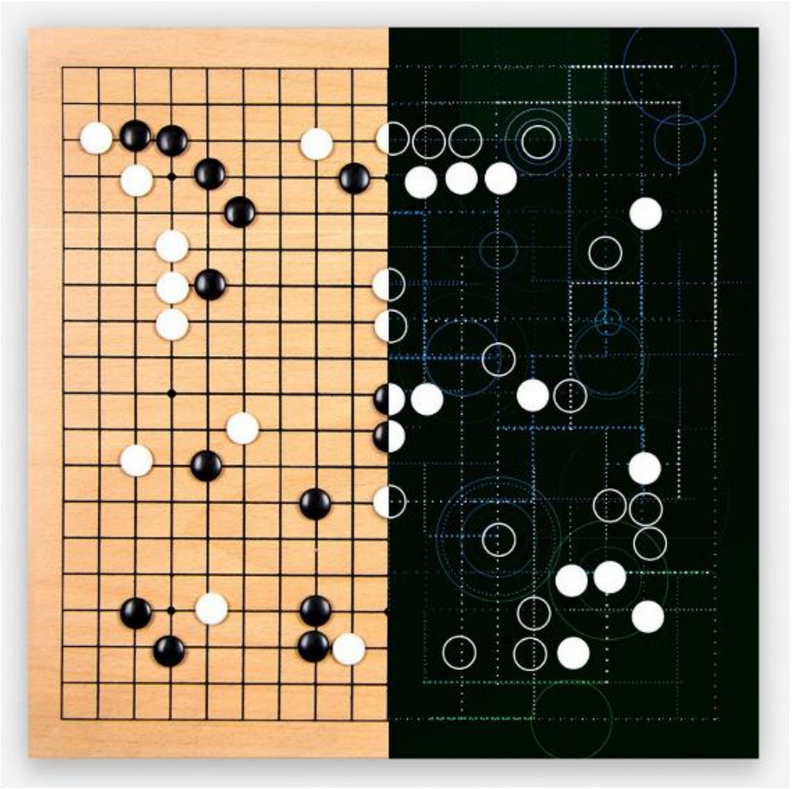
APP没有响应

- **如果UI等待操作完成的**时间太长，则无法响应
- 下图显示了一个Application Not Responding（ANR）对话框



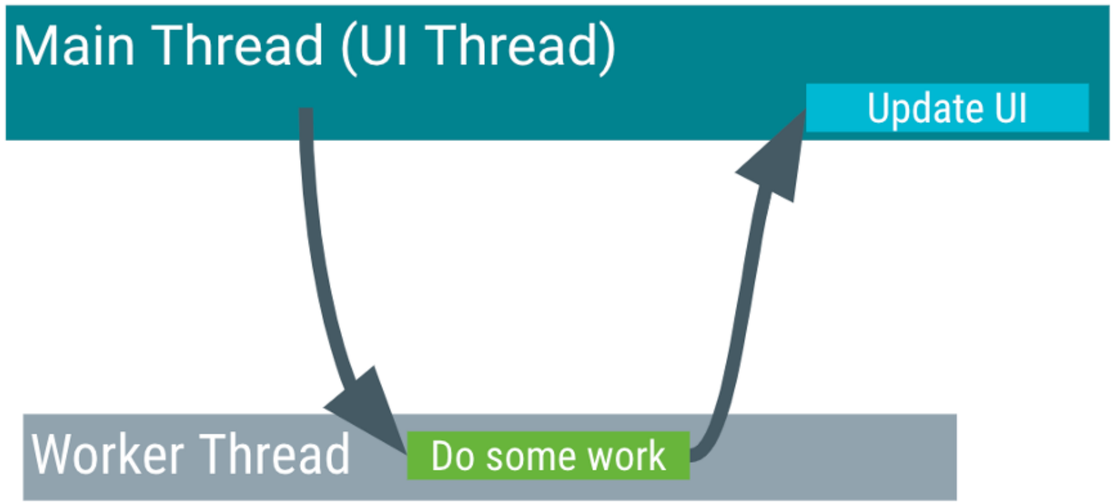
长时间运行的任务

- 网络操作
- 大量计算
- 下载/上传文件
- 处理图像
- 加载数据
- ……



后台线程

- 长时间运行的任务更适合放在后台线程上
- 后台线程包括以下三种
  - 异步任务(AsyncTask)
  - 载入器(The Loader Framework)
  - 服务(Services)

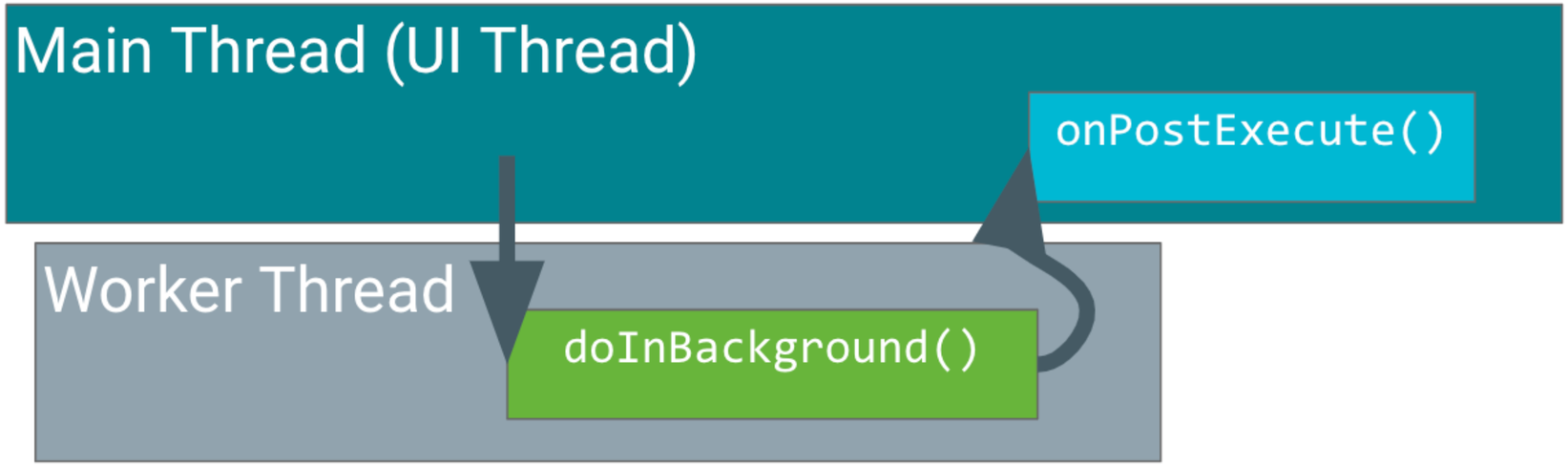


最佳实践

- 不要阻塞UI线程
  - UI线程的工作需要在16毫秒的时间内完成
  - 在非UI线程上执行更耗时的非UI逻辑
- 不要从UI线程以外的地方访问Android UI toolkit
  - UI仅在UI线程上工作

异步任务（AsyncTask）

- 使用AsyncTask完成基础的后台任务



异步任务（AsyncTask）

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

需要覆盖两个方法

- doInBackground()
  - 在后台线程上运行
  - 包含在后台执行的所有逻辑
- onPostExecute()
  - 当AsyncTask完成工作后，这个方法在UI线程被调用
  - 处理结果
  - 将结果发布、更新到UI

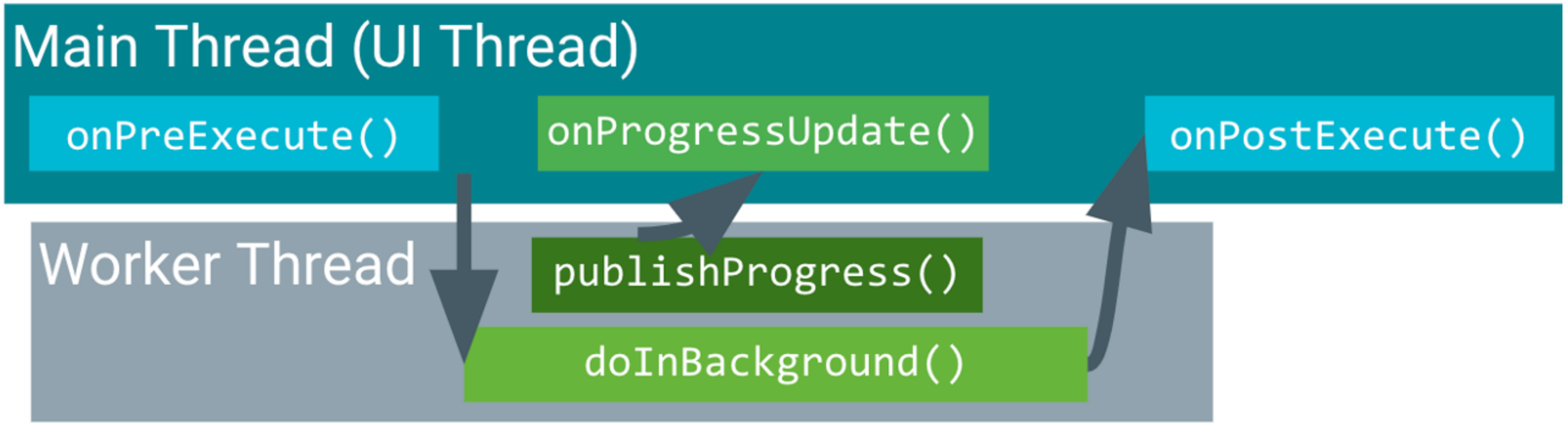
异步任务（AsyncTask）

其他相关方法

- onPreExecute()
  - 在UI线程上运行
  - 设置将要执行的后台任务
- onProgressUpdate()
  - 在UI线程上运行
  - 接收来自后台线程的publishProgress()的数据

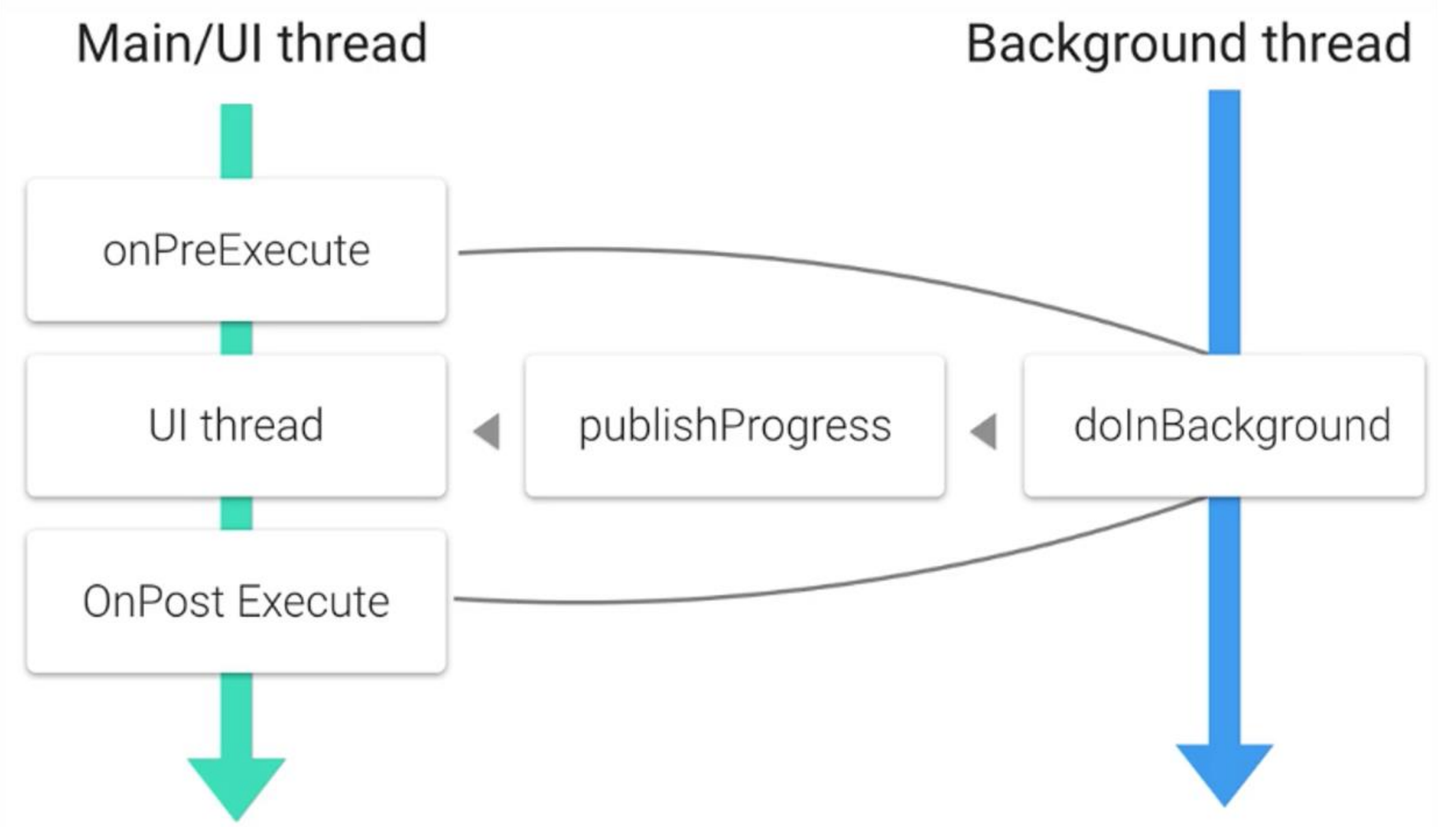
异步任务（AsyncTask）

其他相关方法



异步任务（AsyncTask）

其他相关方法



使用 AsyncTask

- 继承AsyncTask
- **提供**传入doInBackground()**的数据**类型
- **提供**onProgressUpdate()**中表示**进度的数据类型
- **提供**onPostExecute()**返回**结果的数据类型
- **如下面的例子中**，传入的数据类型为String URL，**表示**进度的数据类型是Integer，**返回的**结果数据类型是图像Bitmap

```
private class MyAsyncTask
    extends AsyncTask<URL, Integer, Bitmap> {...}
```

使用 AsyncTask

载入图片的例子

- String – 查询的图片的URI，**可以是网**络资源，也可以是本地资源的URI
- Integer – **代表**进度的百分比
- Bitmap – **返回一**张图像

```
private class MyAsyncTask
      extends AsyncTask<String, Integer, Bitmap> {...}
```

doInBackground()

onProgressUpdate()

onPostExecute()

使用 AsyncTask

onPreExecute()

```
protected void onPreExecute() {

    // display a progress bar
    progressBar.setVisibility(ProgressBar.VISIBLE);

    // show a toast
    Toast.makeText(context.getApplicationContext(),
            "some message", Toast.LENGTH_SHORT).show();

}
```

使用 AsyncTask

doInBackground()

```
protected Bitmap doInBackground(String... query) {

    // Get the bitmap
    Bitmap bitmap = downloadImageFromUrl(query[0]);

    return bitmap;

}
```

使用 AsyncTask

onProgressUpdate()

```
protected void onProgressUpdate(Integer... progress) {

   // setProgressPercent(progress[0]);
   progressBar.setProgress(progress[0]);

}
```

使用 AsyncTask

onPostExecute()

```
protected void onPostExecute(Bitmap result) {

    // Do something with the bitmap
    imageView.setImageBitmap(result);
    progressBar.setVisibility(ProgressBar.INVISIBLE);

}
```

使用 AsyncTask

loadImage()

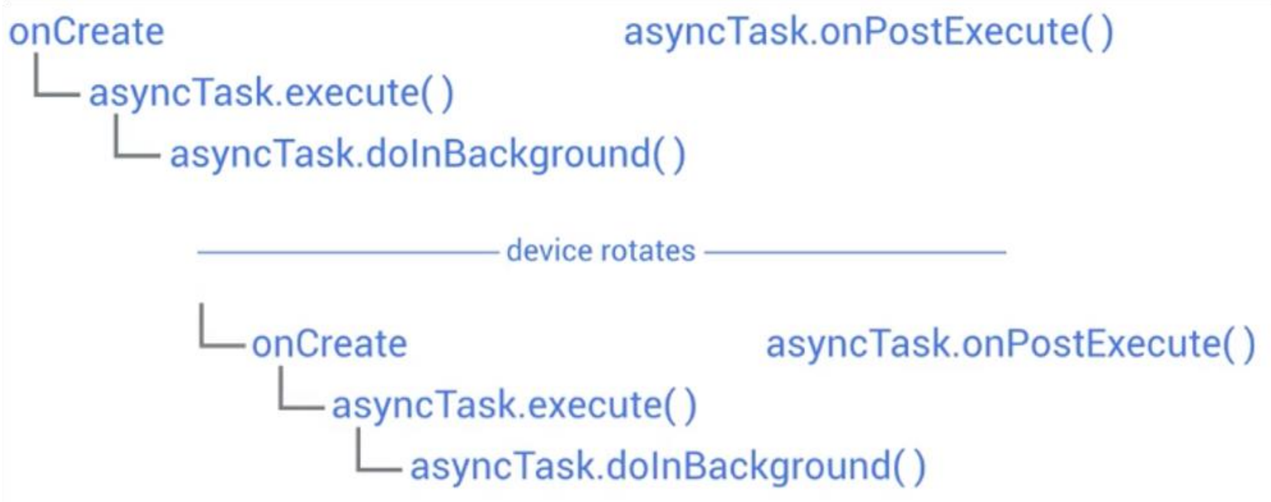
```
public void loadImage(View view) {

    String query = mEditText.getText().toString();

    new MyAsyncTask().execute(query);

}
```

使用 AsyncTask

```
public class MainActivity extends AppCompatActivity {
    ...
    public void loadImage() {
        new LoadImageTask().execute(url);
    }

    public class LoadImageTask extends AsyncTask<String, Integer, Bitmap> {
        protected Bitmap doInBackground(String... strings) {
            ...
        }
        protected void onPostExecute(Bitmap bitmap) {
            ...
        }
    }
}
```

AsyncTask 的缺点

- 当设备配置更改时，Activity被销毁
- 此时AsyncTask无法再连接到Activity
- 新的AsyncTask会被创建
- 但旧的AsyncTasks仍然运行
- 应用程序可能会因此耗尽内存或崩溃



什么时候用 **AsyncTask**

- 处理短暂或可中断的任务
- **不需要向UI或用**户返回结果的任务
- 优先级较低的任务(**意味着即使被中断或者**暂时完成不了也不是很影响)

- **上述情况之外推荐使用**AsyncTaskLoader

使用标准并发库替代 AsyncTask

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

AsyncTask 的缺陷

> **This class was deprecated in API level 30.**
> Use the standard `java.util.concurrent` or Kotlin concurrency utilities instead.

- **内存泄漏**：AsyncTask **容易**导致内存泄漏，特别是在与 Activity **或** Fragment **关**联时。如果 Activity **或** Fragment **在** AsyncTask **完成之前被**销毁，可能会导致内**存泄漏**。
- **生命周期管理**：AsyncTask **的生命周期管理**较为复杂，特别是在处理配置变化（**如屏幕旋**转）时，可能会导致任务被取消或重复执行。
- 线程池管理：AsyncTask **使用一个全局的**线程池，这可能会导致任务排队等待时间过长，特别是在大量使用 AsyncTask **的情况下**。

使用标准并发库替代 AsyncTask

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

替代方案

- **Java 的 Executor 和 ExecutorService**：使用 Executor 和 ExecutorService 可以更灵活地管理线程和任务。
- **Kotlin 协程**：Kotlin 协程是处理异步任务的现代化方法，具有简洁的语法和强大的功能。可以使用 CoroutineScope 和 Dispatchers 来管理协程。
- **WorkManager**：WorkManager 是用于管理后台任务的官方推荐库，适用于需要保证任务执行的情况，如后台同步、定期任务等。

课程目录

浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

Loader

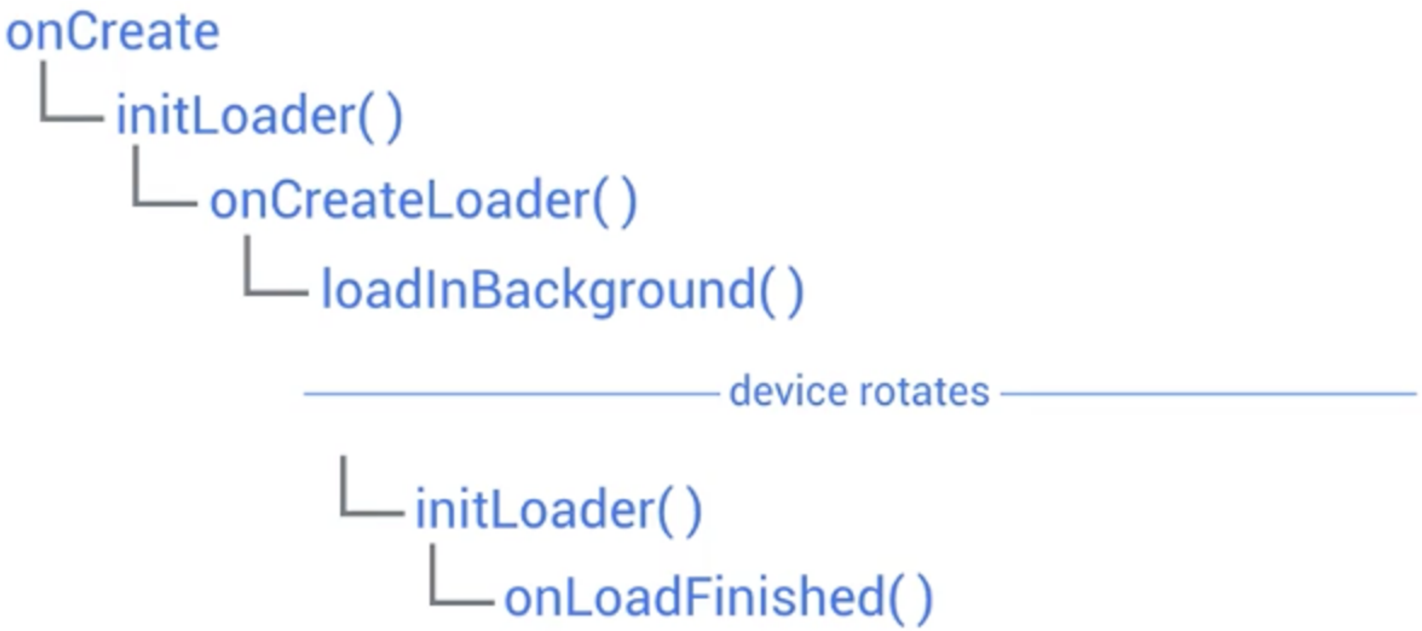
- 提供异步的数据加载
- 配置更改后可以自动重连到Activity
- 可以监控数据源的变化并传送新数据
- 回调在Activity中实现
- 有多种类型的Loader可供选择
  - AsyncTaskLoader，CursorLoader

为什么推荐使用 **Loader**

- LoaderManager**替开**发者处理配置更改的情况
- **框架提供了高效**优美的实现

LoaderManager

- 通过回调管理 Loader
- 可以管理多个 Loader



使用 Loader 的步骤

- Create a Loader ID

  private static final int BITMAP_LOADER = 23;

- Fill-in Loader Callbacks
  - MainActivity implements LoadManager.LoaderCallbacks<Bitmap>
  - onCreateLoader
    - 创建AysncTaskLoader，实现onStartLoading和loadInBackground
  - onLoadFinished (类似AysncTask的onPostExecute)
  - onLoadReset
- Init Loader with LoaderManager

  getLoaderManager().initLoader(Id，args，callback);

  getLoaderManager().initLoader(0，null，this);

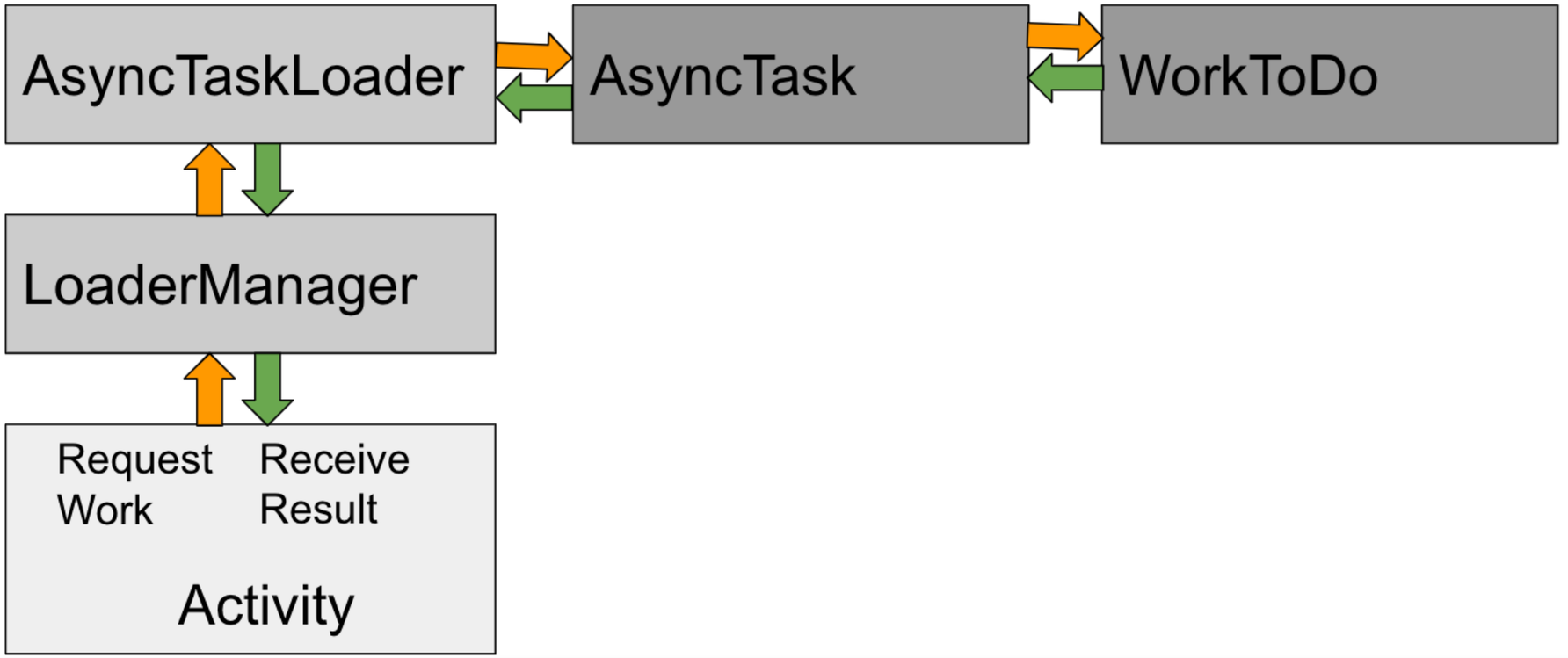
  getSupportLoaderManager().initLoader(0，null，this);

通过 InitLoader() 获取 Loader

- 创建并启动Loader，**或复用**现有的Loader，**包括其数据**
- **使用**restartLoader()**清空**现有Loader**中的数据**

```
Bundle queryBundle = new Bundle();
queryBundle.putString(...);

LoaderManager loaderManager = getSupportLoaderManager();

Loader<Bitmap> imageLoader = loaderManager.getLoader(BITMAP_LOADER);

if (imageLoader == null) {
    loaderManager.initLoader(BITMAP_LOADER, queryBundle, this);
} else {
    loaderManager.restartLoader(BITMAP_LOADER, queryBundle, this);
}
```

实现异步任务载入器 (AsyncTaskLoader)



实现异步任务载入器

AsyncTask -> AsyncTaskLoader

实现异步任务载入器

创建步骤

- 继承AsyncTaskLoader
- 实现构造函数
- 实现loadInBackground()
- 实现onStartLoading()

实现异步任务载入器

继承并实现构造函数

```
public static class StringListLoader
                    extends AsyncTaskLoader<List<String>>
{

    public StringListLoader(Context context, String queryString) {
        super(context);
        mQueryString = queryString;
    }

}
```

实现异步任务载入器

loadInBackground()

```
public List<String> loadInBackground() {

    List<String> data = new ArrayList<String>;

    //TODO: Load the data from the network or from a database

    return data;

}
```

实现异步任务载入器

onStartLoading()

- 当restartLoader()或initLoader()被调用时，LoaderManager会去回调onStartLoading()，在onStartLoading()中做下面三件事：
- 检查缓存数据
- 开始观察数据源（如果需要）
- 如果有数据有更改或没有缓存数据，调用forceLoad()来加载数据

```
protected void onstartLoading() {
    forceLoad();
}
```

实现异步任务载入器

在Activity中实现Loader的回调

- onCreateLoader() - 给定的ID， 创建并返回一个新的Loader
- onLoadFinished()- **在先前**创建的Loader**完成其加**载时调用
- onLoaderReset()- **在重置先前**创建的Loader时调用，使其数据不可用

实现异步任务载入器

onCreateLoader()

```
@Override
public Loader<List<String>> onCreateLoader(int id, Bundle args) {

    return new StringListLoader(this, args.getString("queryString"));

}
```

实现异步任务载入器

onLoadFinished()

- AsyncTaskLoader的结果（也就是loadInBackground()的计算结果）会传递给onLoadFinished()

```
public void onLoadFinished(Loader<List<String>> loader,
                           List<String> data)
{

    mAdapter.setData(data);

}
```

实现异步任务载入器

onLoaderReset()

- 仅在Loader被销毁时调用
- **大部分情况下都不需要用到**

```
@Override
public void onLoaderReset(final LoaderList<String>> loader) {

}
```

实现异步任务载入器

通过InitLoader()获取Loader

- 在Activity中调用

```
getsupportLoaderManager() initLoader(0, null, this);
```

载入器替代方案

使用 ViewModel 和 LiveData 替代载入器

- Architecture Components 中的 ViewModel 可以解决跨 configuration 的数据缓存和持久化问题，且不受设备横竖屏切换影响
- Architecture Components 中的 LiveData 可以实现对生命周期敏感的数据监听需求
- 可以减少 Loader 在 Fragment 中造成的的代码冗余

★ Loaders are deprecated as of Android 9 (API level 28). The recommended option for dealing with loading data while handling the **`Activity`** and **`Fragment`** lifecycles is to use a combination of **`ViewModel`** objects and **`LiveData`**. View models survive configuration changes, like loaders, but with less boilerplate code. **`LiveData`** provides a lifecycle-aware way of loading data that you can reuse in multiple view models. You can also combine **`LiveData`** using **`MediatorLiveData`**. Any observable queries, such as those from a Room database, can be used to observe changes to the data.

课程目录

浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

连接网络的步骤

1.给 Manifest 文件增加网络权限
2.检查网络连接
3.创建 worker 线程
4.实现后台任务
    1.创建 URI
    2.创建 HTTP 连接
    3.连接，获取数据
5.处理结果

权限

Manifest 中的权限

1.网络

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

2. 检查网络状态

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

管理网络连接

获取网络信息

- ConnectivityManager
  - 给出网络连接查询的结果
  - 当网络连接发生改变时提醒 App
- NetworkInfo
  - 描述了指定类型的网络接口的状态
  - 移动数据还是Wi-Fi

管理网络连接

检查网络是否可用

```
ConnectivityManager connMgr = (ConnectivityManager)
        getSystemService(Context.CONNECTIVITY_SERVICE);

NetworkInfo networkInfo = connMgr.getActiveNetworkInfo();

if (networkInfo != null && networkInfo.isConnected()) {
    // Create background thread to connect and get data
    new DownloadWebpageTask().execute(stringUrl);
} else {
    textView.setText("No network connection available.");
}
```

管理网络连接

检查移动数据 & Wi-Fi

```
NetworkInfo networkInfo =
      connMgr.getNetworkInfo(ConnectivityManager.TYPE_WIFI);

boolean isWifiConn = networkInfo.isConnected();

networkInfo =
      connMgr.getNetworkInfo(ConnectivityManager.TYPE_MOBILE);

boolean isMobileConn = networkInfo.isConnected();
```

Worker 线程

使用 Worker 线程

- AsyncTask — 非常短的任务，或者不需要返回结果给UI
- AsyncTaskLoader — 非常长的任务，或者需要返回结果给UI
- Background Service — 自学

Worker 线程

后台工作

在后台任务中：

1.创建 URI

2.建立 HTTP 连接

3.下载数据

创建 URI

URI

URI （Uniform Resource Identifier， 统一资源标识符），是一个字符串，**定位到一个指定的**资源。

- file://
- http:// and https://
- content://

创建 URI

例子

使用 Google Book API 进行查询：

https://www.googleapis.com/books/v1/volumes?q=pride+prejudice&maxResults=5&printType=books

```
final String BASE_URL = "https://www.googleapis.com/books/vl/volumes?";
final String QUERY_PARAM = "q";
final String MAX_RESULTS = "maxResults";
final String PRINT_TYPE = "printType";
```

创建 URI

为请求建立一个 URI

```
Uri builtURI = Uri.parse(BASE_URL) .buildUpon()
        .appendQueryParameter(QUERY_PARAM, "pride+prejudice" )
        .appendQueryParameter(MAX_RESULTS, "10")
        .appendQueryParameter(PRINT_TYPE, "books")
        .build( );

URL requestURL = new URL(builtURI.toString());
```

HTTP 客户端连接

- 使用 HttpURLConnection
- 必须在一个单独的线程中进行网络连接
- 需要 InputStream 和 try/catch 语句块

HTTP 客户端连接

创建一个 HttpURLConnection

```
HttpURLConnection conn =
        (HttpURLConnection) requestURL.openConnection();
```

HTTP 客户端连接

设置连接

```
conn.setReadTimeout(10000 /* milliseconds */);

conn.setConnectTimeout(15000 /* milliseconds */);

conn.setRequestMethod("GET");

conn. setDoInput(true);
```

HTTP 客户端连接

连接和获取回复

```
conn.connect();

int response = conn.getResponseCode();

InputStream is = conn.getInputStream();

String contentAsString = convertIsToString(is, len);

return contentAsString;
```

HTTP 客户端连接

关闭连接和流

```
} finally {
    conn.disconnect ();
    if (is != null) {
        is.close();
    }
}
```

把回复转换成字符串

把输入流转换成字符串

```
public String convertIsToString(InputStream stream, int len)
        throws IOException, UnsupportedEncodingException {

    Reader reader = null;
    reader = new InputStreamReader(stream, "UTF-8");
    char[] buffer = new char[len];
    reader.read(buffer);
    return new String(buffer);
}
```

把回复转换成字符串

BufferReader 效率更高

```
StringBuilder builder = new StringBuilder();
BufferedReader reader =
        new BufferedReader(new InputStreamReader(inputStream));

String line;
while ((line = reader.readLine()) != null) {
    builder.append(line + "\n");
}
if (builder.length() == 0) {
    return null;
}

resultstring = builder.toString();
```

HTTP 客户端库

使用库创建一个连接

- 使用一个第三方库，比如 OkHttp 或者Volley
- 可以在主线程中调用
- 代码更少

HTTP 客户端库 - Volley

```
RequestQueue queue = Volley.newRequestQueue(this);
String url ="http://www.google.com";

StringRequest stringRequest = new StringRequest(Request.Method.GET, url,
        new Response.Listener<String>() {
    @Override
    public void onResponse(String response) {
        // Do something with response
    }
}, new Response.ErrorListener() {
        @Override
        public void onErrorResponse(VolleyError error) {}
});

queue.add(stringRequest);
```

HTTP 客户端库 - OKHTTP

```
OkHttpClient client = new OkHttpClient();
Request request = new Request.Builder().url(
        "http://publicobject.com/helloworld.txt").build();

client.newCall(request).enqueue(new Callback() {
    @Override
    public void onResponse(Call call, final Response response)
            throws IOException {
                try {
                String responseData response.body().string();
                JSONObject json = new JSONObject(responseData);
                final String owner = json.getString("name");
                } catch (JSONException e) {}
    };
```

解析回应值

- 实现接收和处理回应的方法 (onPostExcute())
- 回应值一般是 JSON 或者 XML

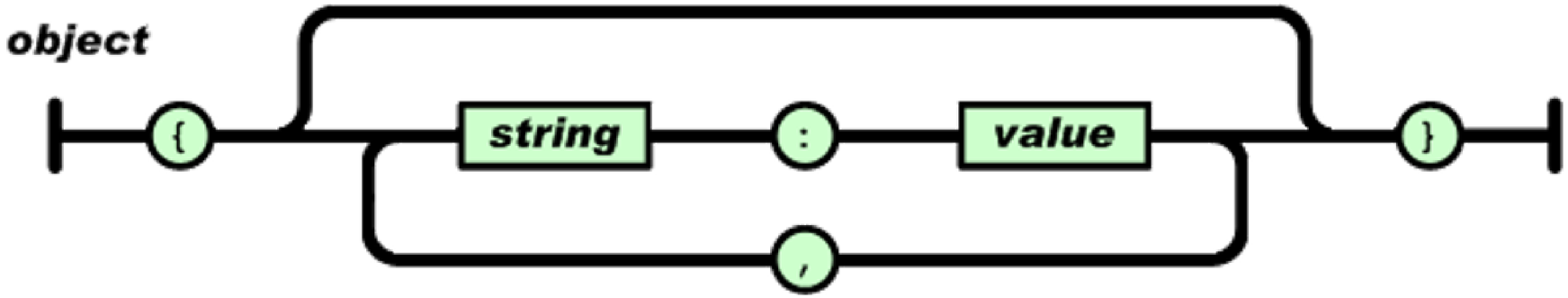
使用 helper 类解析回应值：

- JSONObject, JSONArray
- XMLPullParser—parses XML

解析回应值

JSON 基础

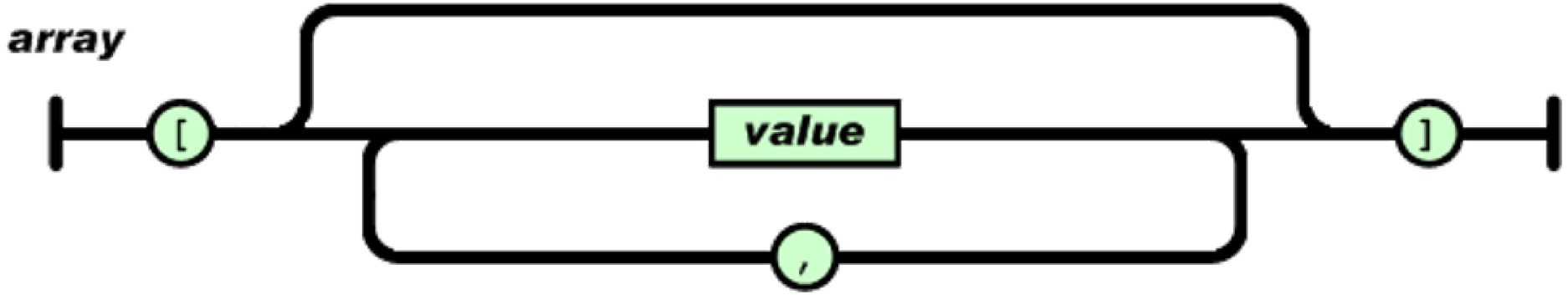
- JSON 对象（object）是名称/值 对 （name/value pair） 的无序集合
- 以“{”开始，“}”结束
- 每个 名称/值 对 之间用“,”分开



解析回应值

JSON 数组

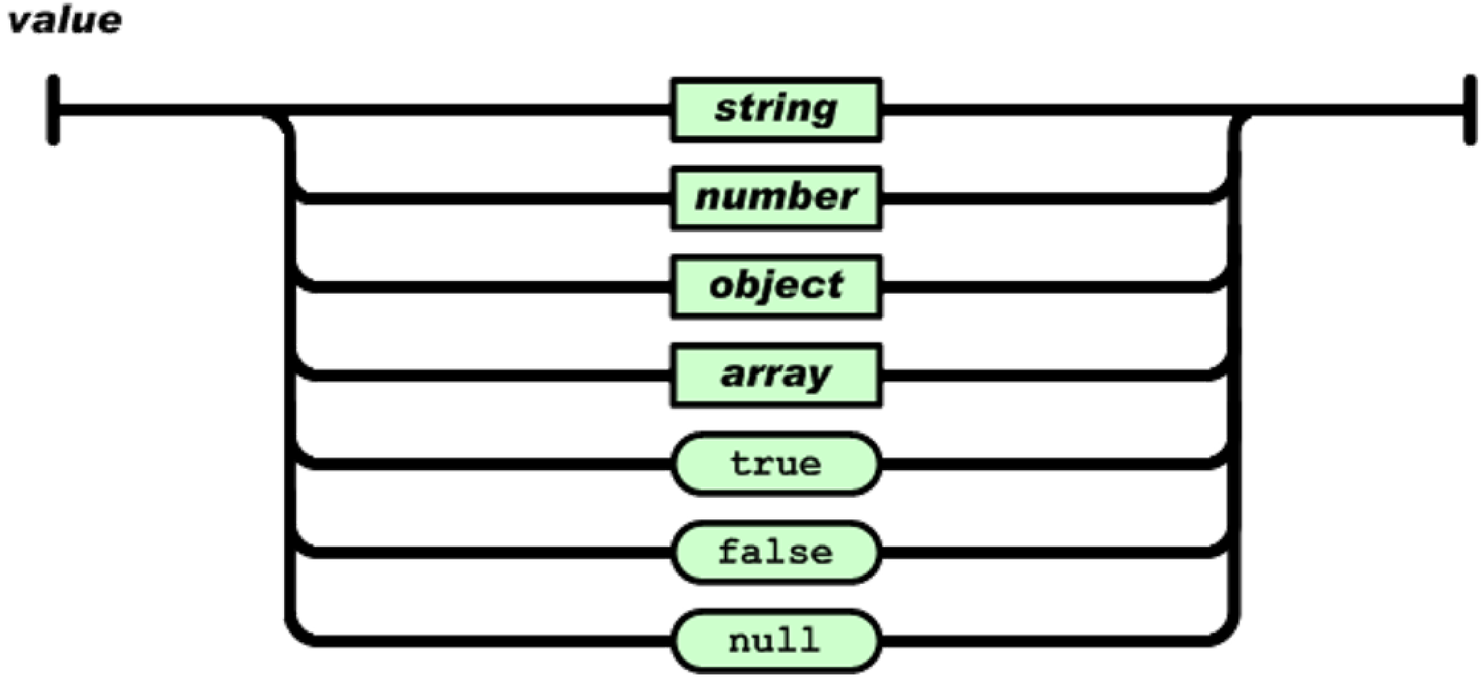
- JSON 数组（array）是一个有序集合
- 以“[”开始，“]”结束
- 以“,”分隔



解析回应值

JSON 值

- JSON 中的值（value） 可以是 字符串（string）， 数值（number）， 对象（object）， 数组（array）， 布尔值， null



解析回应值

JSON 例1

```
{
   "population": 1,252, 000, 000,
   "country": "India",
   "cities":[
      "New Delhi",
      "Mumbai",
      "Kolkata",
      "Chennai”
      ]
}
```

解析回应值

解析 JSON

```
JSONObject jsonObject = new JSONObject(response);

String nameOfCountry = (String) jsonobject.get("country");

long population = (Long) jsonobject.get("population");

 JSONArray listOfCities = (JSONArray) jsonObject.get("cities");

Iterator<String> iterator = listofCities.iterator();
while (iterator.hasNext()) {
   // do something
}
```

解析回应值

JSON 例2

```
{"menu": {
    "id": "file",
    "value": "File",
    "popup": {
        "menuitem": [
            {"value": "New", "onclick": "CreateNewDoc()"},
            {"value": "Open", "onclick": "OpenDoc()"},
            {"value": "Close", "onclick": "CloseDoc()"}
        ]
    }
}
```

解析回应值

解析 JSON

- 获取 “menuitem” 数组中第三个对象的 “onclick” 值：

```
JSONObject data = new JSONObject(responseString);

JSONArray menuItemArray =
      data.getJSONArray("menuitem");

JSONObject thirdItem =
      menuItemArray.getJSONObject(2);

String onClick = thirdItem.getString("onclick");
```

参考资料

- Saving Data [https://developer.android.com/training/basics/data-storage/index.html]
- Storage Options [https://developer.android.com/guide/topics/data/data-storage.html]
- Saving Key-Value Sets [https://developer.android.com/training/basics/data-storage/shared-preferences.html]
- SharedPreferences [https://developer.android.com/reference/android/content/SharedPreferences.html]
- SharedPreferences.Editor [https://developer.android.com/reference/android/content/SharedPreferences.Editor.html]
- DataStore v.s. SharedPreferences [https://developer.android.com/codelabs/android-preferences-datastore]

参考资料

- Android Studio User Guide [https://developer.android.com/studio/intro/index.html]
- Settings (coding) [https://developer.android.com/guide/topics/ui/settings.html]
- Preference class [https://developer.android.com/reference/android/preference/Preference.html]
- PreferenceFragment [https://developer.android.com/reference/android/preference/PreferenceFragment.html]
- Fragment [https://developer.android.com/reference/android/app/Fragment.html]
- SharedPreferences [https://developer.android.com/reference/android/content/SharedPreferences.html]
- Saving Key-Value Sets [https://developer.android.com/training/basics/data-storage/shared-preferences.html]
- Settings (design) [https://material.google.com/patterns/settings.html]

参考资料

- AsyncTask Reference [https://developer.android.com/reference/android/os/AsyncTask.html]
- AsyncTaskLoader Reference [https://developer.android.com/reference/android/content/AsyncTaskLoader.html]

- LoaderManager Reference [https://developer.android.com/reference/android/app/LoaderManager.html]
- Processes and Threads Guide [https://developer.android.com/guide/components/processes-and-threads.html]
- Loaders Guide [https://developer.android.com/guide/components/loaders.html]

- UI 线程性能相关：Exceed the Android Speed Limit [https://medium.com/google-developers/exceed-the-android-speed-limit-b73a0692abc1]

- Connect to the Network Guide [https://developer.android.com/training/basics/network-ops/connecting.html]
- Managing Network Usage Guide [https://developer.android.com/training/basics/network-ops/managing.html]
- HttpURLConnection reference [https://developer.android.com/training/basics/network-ops/connecting.html]
- ConnectivityManager reference [https://developer.android.com/reference/android/net/ConnectivityManager.html]
- InputStream reference [https://developer.android.com/reference/java/io/InputStream.html]

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

Thank you!