Android 课程讲义

Clancy 计算机系科协智能体部

课前准备

本课程需要先修 Java 语言。

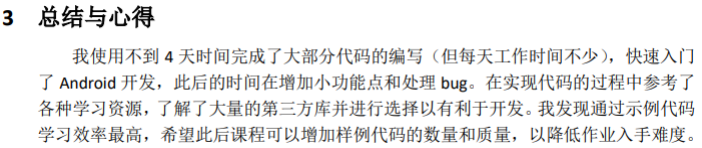
虽说这是 Android 课程，但你不一定需要使用 Android 手机。请在Download Android Studio & App Tools - Android Developers (google.cn)下载 Android Studio 作为开发平台。

Android Studio 为开发人员提供了广泛的功能和工具，用于设计、编写、调试和测试Android应用程序。我们在本课程需要用到的功能有：

1. Java 编程窗口：Android应用程序可以使用 Java 或 Kotlin 编写。我们在本课程选择 Java。
2. 布局编辑器：Android Studio提供了一个可视化布局编辑器，用于设计应用程序的用户界面。开发人员可以直观地添加UI元素、调整布局和设置属性。
3. 调试工具：Android Studio具有内置的调试工具，开发人员可以在代码中设置断点，跟踪变量的值，并执行逐行调试。
4. 虚拟设备管理器：Android Studio 包含一个虚拟设备管理器，用于创建和管理模拟的 Android 设备。这使开发人员能够在没有实际设备的情况下进行应用程序的测试和调试。
5. APK构建工具：Android Studio 可以将应用程序打包为Android安装包（APK）。开发人员可以生成签名的APK文件，以便在设备上进行部署和分发。
6. SDK管理器：Android Studio包含一个SDK（Software Development Kit）管理器，用于下载和管理 Android 平台的各种版本和附加组件。开发人员可以根据目标设备和最低支持版本来选择所需的SDK组件。

学习方法

只看讲义学习 Android 将会很痛苦。~~下图节选自笔者的大作业报告~~



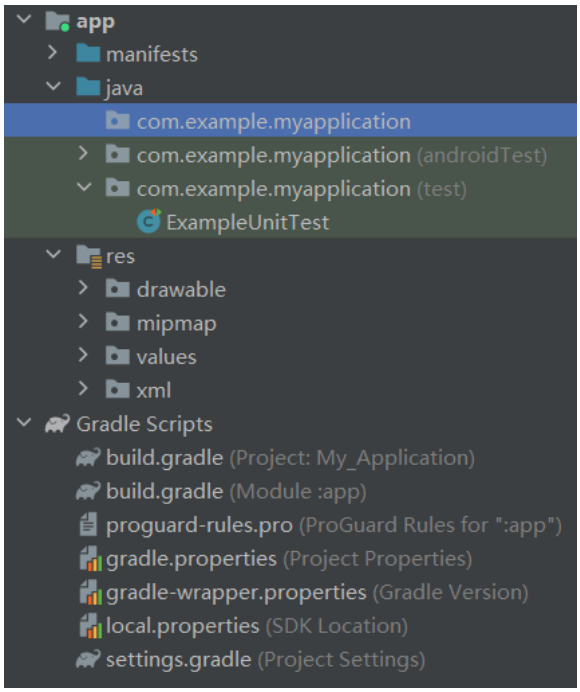
3 总结与心得

我使用不到 4 天时间完成了大部分代码的编写（但每天工作时间不少），快速入门了 Android 开发，此后的时间在增加小功能点和处理 bug。在实现代码的过程中参考了各种学习资源，了解了大量的第三方库并进行选择以有利于开发。我发现通过示例代码学习效率最高，希望此后课程可以增加样例代码的数量和质量，以降低作业入手难度。

强烈建议你面向一些实际的代码（**而不只是我的样例玩具代码！**）学习，这样会使你更容易了解 Android 的设计模式，而且在 IDE 中可以用你的 shift 键直接跳转到你需要浏览的地方，这比看讲义看到不明白的地方再去百度/谷歌快太多了。在这份讲义的最后，我会给你提供几个例子。

Android 项目的构成

让我们从创建一个 Android 项目开始吧。在 Android Studio 中创建一个新**空**项目。



上面的 app 部分包含你的程序的 manifest 文件、代码和资源。下面的部分用于构建，当你要引入第三方库的时候就需要更改这里的 build.gradle 文件（好像 Android Studio 会帮你做到）。

作为一个计算机系的学生，我们一般更善于“写程序”，那么我们先来看一些“不是程序”的玩意吧。

资源库

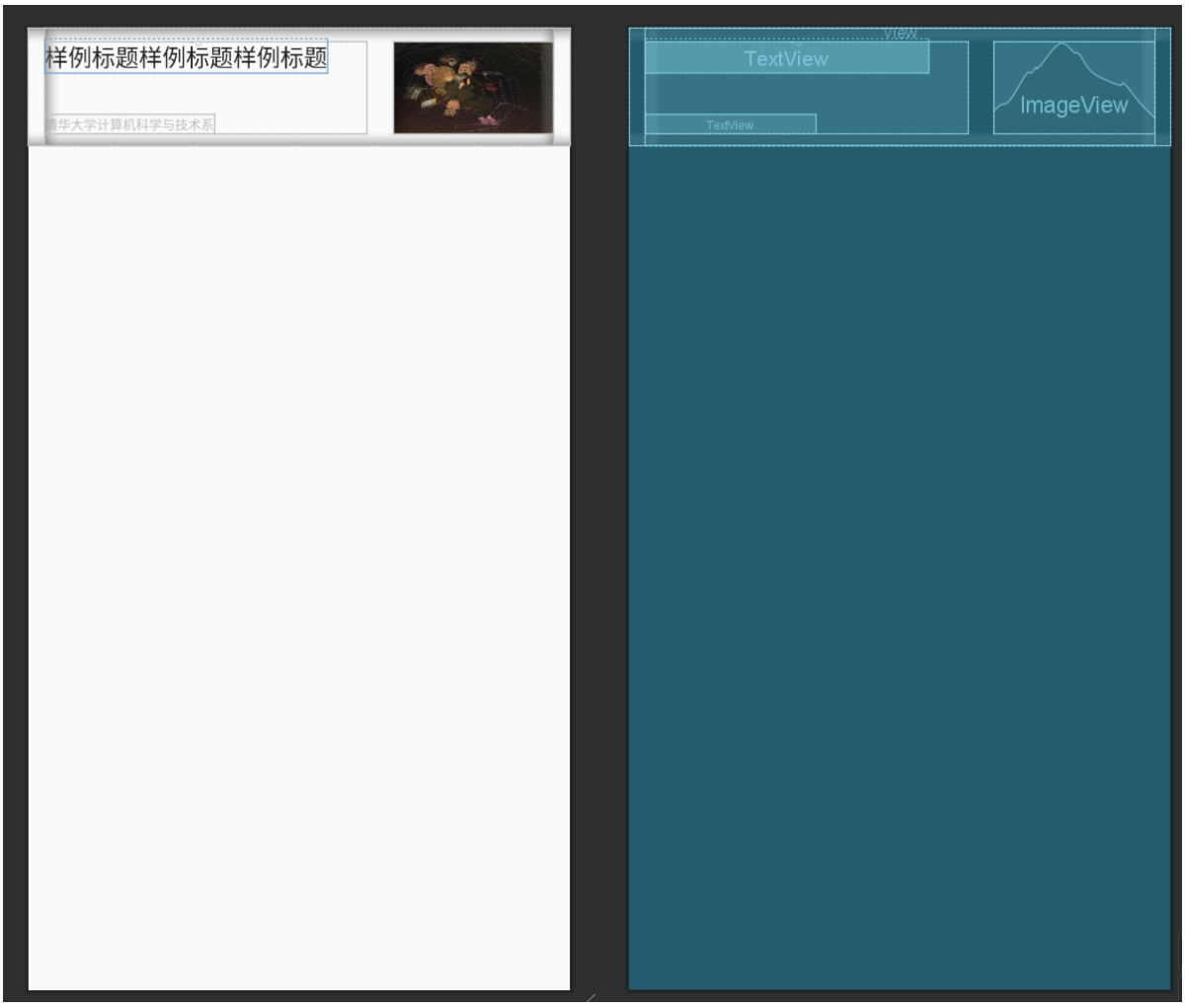
这里存储了你的 App 的本地资源。你可以在资源库里面存储 xml（布局文件）、图片、音频、字符串、颜色等。唯一需要强调的是 xml 文件。写 xml 文件就像画画，你需要使用各种 `Layout` 进行布局，把对应的部分插入到界面对应的位置。这些布局会用于下面所说的 Activity 或 Fragment。

news_item_one_image.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="90dp"
    android:orientation="vertical"
    android:paddingLeft="12dp"
    android:paddingRight="12dp">

    <View
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="0.5dp"
        android:background="#F8F8F8" />

    <LinearLayout
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="match_parent"
        android:paddingTop="10dp"
        android:paddingBottom="10dp">

        <RelativeLayout
            android:layout_width="0dp"
            android:layout_height="match_parent"
            android:layout_weight="2">

            <TextView
                android:id="@+id/news_title"
                android:layout_width="wrap_content"
                android:layout_height="wrap_content"
                android:layout_alignParentTop="true"
                android:layout_marginTop="-3dp"
                android:ellipsize="end"
                android:maxLines="2"
                android:text="@string/news_title"
                android:textColor="#222222"
                android:textSize="18sp" />

            <TextView
                android:id="@+id/news_desc"
                android:layout_width="wrap_content"
                android:layout_height="wrap_content"
                android:layout_alignParentBottom="true"
                android:ellipsize="end"
                android:maxLines="1"
                android:text="@string/news_author"
                android:textColor="#BFBFBF"
                android:textSize="10sp"
                tools:ignore="SmallSp" />
        </RelativeLayout>

        <ImageView
            android:id="@+id/news_image"
```

```
            android:layout_width="0dp"
            android:layout_height="match_parent"
            android:layout_weight="1"
            android:scaleType="fitXY"
            android:src="@drawable/news_image"
            android:layout_marginStart="20dp" />

    </LinearLayout>

    <View
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="0.5dp"
        android:background="#F8F8F8" />
</LinearLayout>
```

得到的组件大概长这样。如你所见，前后两个 View 是上下占位边框，中间的部分是一组横向线性排列，权重为$2:1$；左边是两个文本框组成的，右边是一张图片。相信你逐一看上面的代码可以看懂，由于篇幅所限，我在这里就不再多写例子了。



下面，我们就进入正式的程序编写环节了。

组件

编写 Android 应用程序就像搭积木，组件是构建应用程序的基本单元。对组件来说，最重要的方法是围绕着生命周期和交互进行的。我们下面将对这些概念进行介绍。

Activity & Fragment

活动（Activity）代表应用程序的一个屏幕或一个交互页面。Android 应用程序通常由多个活动组成，并且可以通过意图（Intent）在活动之间进行切换。通过启动新的活动，可以实现屏幕之间的导航和交互。片段（Fragment）是一种可重复使用的 UI 组件，通常嵌入在活动中，每个 Activity 可以包含多个 Fragment。

Activity 和 Fragment 通过布局文件定义其用户界面的外观和结构。布局文件使用 XML 格式编写，其中包含各种视图组件，如按钮、文本框、图像等。通过调用 `setContentView()` 方法，可以将布局文件与活动关联起来。下面是一个最简单的例子。我们使用`R.<path>`来获取资源库的对应文件（如果你不确定写法，不妨打一个`R.`，然后让强大的 Android Studio 补全），这样你就可以看见你的组件了。

MyActivity1.java

```java
import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.widget.Button;
import android.widget.TextView;
import android.widget.Toast;

public class MyActivity1 extends Activity {

    private TextView textView;
    private Button button;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_1);

        textView = findViewById(R.id.textView);
        button = findViewById(R.id.button);

        button.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View v) {
                Toast.makeText(MainActivity.this, "Button Clicked",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
            }
        });
    }
}
```

activity_1.xml

```xml
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:gravity="center"
    android:orientation="vertical"
    android:padding="16dp"
    tools:context=".MainActivity">
```

```
    <TextView
        android:id="@+id/textView"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Hello, World!"
        android:textSize="24sp" />

    <Button
        android:id="@+id/button"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Click Me" />

</LinearLayout>
```

看见组件之后，你需要给组件定义实际的行为。每个 Activity 和 Fragment 都有其生命周期，描述了从创建到销毁的整个过程。在生命周期中，系统会调用特定的生命周期回调方法，以便程序可以在适当的时机执行相关操作。例如，在 `onCreate()` 中进行初始化，`onResume()` 中启动动画，`onPause()` 中保存数据等。 Activity 和 Fragment 可以响应用户的触摸事件、按键事件等，并执行相应的操作。开发者可以通过重写事件处理方法，如 `onTouch()`、`onKeyDown()` 等，来处理这些事件。下面就是一个重载 `onTouch()` 的 Fragment 的例子。

CustomFragment.java

```
import android.os.Bundle;
import android.view.LayoutInflater;
import android.view.MotionEvent;
import android.view.View;
import android.view.ViewGroup;
import android.widget.Button;
import android.widget.TextView;

import androidx.annotation.NonNull;
import androidx.annotation.Nullable;
import androidx.fragment.app.Fragment;

public class CustomFragment extends Fragment {

    private TextView textView;

    @Nullable
    @Override
    public View onCreateView(@NonNull LayoutInflater inflater, @Nullable
ViewGroup container, @Nullable Bundle savedInstanceState) {
        View view = inflater.inflate(R.layout.fragment_custom, container,
false);

        Button button = view.findViewById(R.id.button);
        textView = view.findViewById(R.id.textView);

        button.setOnTouchListener(new View.OnTouchListener() {
            @Override
            public boolean onTouch(View v, MotionEvent event) {
```

```
                switch (event.getAction()) {
                    case MotionEvent.ACTION_DOWN:
                        textView.setText("Pressing");
                        return true;
                    case MotionEvent.ACTION_MOVE:
                        textView.setText("Moving");
                        return true;
                    case MotionEvent.ACTION_UP:
                        textView.setText("");
                        return true;
                    default:
                        return false;
                }
            }
        });
        /* or use lambda function:
        button.setOnTouchListener((v, event) -> {
            switch (event.getAction()) {
                case MotionEvent.ACTION_DOWN:
                    textView.setText("Pressing");
                    return true;
                case MotionEvent.ACTION_MOVE:
                    textView.setText("Moving");
                    return true;
                case MotionEvent.ACTION_UP:
                    textView.setText("");
                    return true;
                default:
                    return false;
            }
        });
        */

        return view;
    }
}
```

fragment_custom.xml

```
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:gravity="center"
    android:orientation="vertical"
    android:padding="16dp"
    tools:context=".CustomFragment">

    <Button
        android:id="@+id/button"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Button" />

    <TextView
```

```
        android:id="@+id/textView"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text=""
        android:textSize="24sp" />

</LinearLayout>
```

Intent

假如我们现在有了一堆 Activity 等组件，一个很自然的需求就是让他们之间可以进行通信。最简单的例子是，一个活动调用另一个（我们可以在活动之间传递信息，就像函数一样）。

```
Intent intent = new Intent(CurrentActivity.this, TargetActivity.class);
/* optional:
    Bundle bundle = new Bundle();
    bundle.putString("string1", "YOUR_STRING");
    intent.putExtras(bundle);
*/
startActivity(intent);

/*  get your bundle in the target activity:
    Bundle bundle = this.getIntent().getExtras();
    String str1 = bundle.getString("string1");
*/
```

Service

并不是所有组件都是 Activity 和 Fragment，还有很多组件和界面无关，比如播放音乐或下载文件的组件。这就需要用到 Service。它的生命周期与 Activity 等有些差异。这里是一个音乐播放的 Service，在 `onStartCommand()` 方法中，我们通过接收 Intent 中的音乐 URL，使用 MediaPlayer 播放音乐。在服务销毁时，我们则需要释放 MediaPlayer 的资源。

MusicPlayerService.java

```
public class MusicPlayerService extends Service {

    private MediaPlayer mediaPlayer;

    @Override
    public void onCreate() {
        super.onCreate();
        mediaPlayer = new MediaPlayer();
    }

    @Override
    public int onStartCommand(Intent intent, int flags, int startId) {
        String musicUrl = intent.getStringExtra("music_url");
        try {
            mediaPlayer.setDataSource(musicUrl);
            mediaPlayer.prepare();
            mediaPlayer.start();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
```

```
        }
        return START_NOT_STICKY; // don't restart when killed by system
    }

    @Override
    public void onDestroy() {
        super.onDestroy();
        if (mediaPlayer != null) {
            mediaPlayer.release();
            mediaPlayer = null;
        }
    }

    @Nullable
    @Override
    public IBinder onBind(Intent intent) {
        return null;
    }
}

/*
    Intent intent = new Intent(CurrentActivity.this,
MusicPlayerService.class);
    Bundle bundle = new Bundle();
    bundle.putString("music_url", "YOUR_URL");
    intent.putExtras(bundle);
    startService(intent);
*/
```

一些杂七杂八的玩意

下面这些可能不是 Android 最核心的组件，但是~~在你做大作业时~~很实用，在此简单介绍一下。

长期存储和数据库

制作一个应用程序，离不开数据的存储。对少量数据和大量结构化的数据，我们有不同的存储方式。

笔者推荐对少量数据使用 Android 内置的 SharedPreferences 类进行存储。SharedPreferences使用键值对的形式来存储数据，每个键都必须是唯一的。可以使用字符串作为键来存储各种数据类型的值，如整数、浮点数、布尔值、字符串等。注意，它直接使用 .xml 文件存储所有内容，因此**请仅用于存储少量数据**。下面展示一个使用该类的 `onCreate()` 方法。

```
   protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {

       super.onCreate(savedInstanceState);
       setContentView(R.layout.activity_main);
       SharedPreferences preferences = getPreferences(MODE_PRIVATE);
       SharedPreferences.Editor editor = preferences.edit();

       Bundle bundle = this.getIntent().getExtras(); // load intent
       String intentUserName = bundle.getString("user_name");
       if(intentUserName != null && !intentUserName.equals("null")){
           editor.putString("user_name", intentUserName);
           editor.apply();
       }
```

```
        else {
            userName = preferences.getString("user_name", null);
            if (userName == null || userName.equals("null")){
                userName = "Clancy";
                editor.putString("user_name", userName);
                editor.apply();
            }
        }
    }
```

大量的结构化数据应该使用数据库存储。如果你会使用 SQL 语法，可以使用 SQLite 保存应用程序的数据。一个数据库是 `SQLiteDatabase` 类的一个对象。你可以使用 `db.execSQL(SQL_OPERATION);` 这样的语句来进行你想要的数据库操作，也可以用一些更为封装化的 API 接口，如 `insert()`，`delete()`，`query()`，`update()`。

```
import android.content.Context;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.database.sqlite.SQLiteOpenHelper;
import android.content.ContentValues;
import android.database.Cursor;

public class DatabaseHelper extends SQLiteOpenHelper {
    private static final String DATABASE_NAME = "mydatabase.db";
    private static final int DATABASE_VERSION = 1;
    private static final String TABLE_NAME = "mytable";
    private static final String COLUMN_ID = "id";
    private static final String COLUMN_NAME = "name";

    public DatabaseHelper(Context context) {
        super(context, DATABASE_NAME, null, DATABASE_VERSION);
    }

    @Override
    public void onCreate(SQLiteDatabase db) {
        // create new table, you have to write raw SQL
        String createTableQuery = "CREATE TABLE " + TABLE_NAME + "("
                + COLUMN_ID + " INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,"
                + COLUMN_NAME + " TEXT)";

        db.execSQL(createTableQuery);
    }

    @Override
    public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int newVersion)
{
        // delete old database and build a new one
        db.execSQL("DROP TABLE IF EXISTS " + TABLE_NAME);
        onCreate(db);
    }

    public void insertData(String name) {
        SQLiteDatabase db = getWritableDatabase();
        ContentValues values = new ContentValues();
        values.put(COLUMN_NAME, name);
```

```
        db.insert(TABLE_NAME, null, values);
        db.close();
    }

    public void deleteData(String name) {
        SQLiteDatabase db = getWritableDatabase();
        String whereClause = COLUMN_NAME + " = ?";
        String[] whereArgs = {name};
        db.delete(TABLE_NAME, whereClause, whereArgs);
        db.close();
    }

    public Cursor getAllData() {
        SQLiteDatabase db = getReadableDatabase();
        // WARNING: THIS MAY BE SLOW!!!
        return db.rawQuery("SELECT * FROM " + TABLE_NAME, null);
    }
}
```

如果你不是很熟悉 SQL，你也可以使用 LitePal 这个第三方库，它的 API 更为简洁。首先，在你的项目的 `assets` 文件夹下创建一个名为 `litepal.xml` 的配置文件，内容如下：

litepal.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<litepal>
    <dbname value="mydatabase" />
    <version value="1" />
    <list>
        <!-- define your data class -->
        <mapping class="com.example.MyModel" />
    </list>
</litepal>
```

然后你就可以这么应用了：

MyModel.java

```
import org.litepal.crud.LitePalSupport;

public class MyModel extends LitePalSupport {
    private int id;
    private String name;
    private int age;

    public MyModel() {
    }

    public int getId() {
        return id;
    }

    public void setId(int id) {
        this.id = id;
```

```
    }

    public String getName() {
        return name;
    }

    public void setName(String name) {
        this.name = name;
    }

    public int getAge() {
        return age;
    }

    public void setAge(int age) {
        this.age = age;
    }
}

/*
    MyModel model1 = new MyModel();
    model1.setName("Clancy");
    model1.setAge(20);
    model1.save();

    MyModel model2 = new MyModel();
    model2.setName("elderly");
    model1.setAge(96);
    model2.save();

    List<MyModel> models = LitePal.where("name = ?",
"elderly").find(MyModel.class);
    for (MyModel model : models) {
        // do something...
    }

    LitePal.updateAll(MyModel.class, "abmfy", "age < ?", "30");
    LitePal.deleteAll(MyModel.class, "age > ?", "80");
*/
```

网络服务

OkHttp3 是一个功能强大、灵活且高效的HTTP客户端库，适用于各种网络通信需求。它为开发者提供了便捷的网络请求和处理功能，简化了网络编程的复杂性。首先，你需要在项目中添加 OkHttp3 库的依赖，在build.gradle文件中添加：`implementation 'com.squareup.okhttp3:okhttp:版本号'`。然后我们来看一个例子：

```
import okhttp3.OkHttpClient;
import okhttp3.Request;
import okhttp3.Response;

public class OkHttpExample {
    public static void sendGetRequest() {
        OkHttpClient client = new OkHttpClient();
```

```
        Request request = new Request.Builder()
                .url("YOUR_URL")
                .build();
        try {
            Response response = client.newCall(request).execute();
            if (response.isSuccessful()) {
                String responseData = response.body().string();
                // do something, such as parse a json file
                // you may try obj =  Gson().fromJson(responseData,
yourClass.class);
            }
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }

    public static void sendPostRequest() {
        OkHttpClient client = new OkHttpClient();
        MediaType mediaType = MediaType.parse("application/json;
charset=utf-8");
        String requestBody = "{\"key\": \"value\"}";
        RequestBody body = RequestBody.create(mediaType, requestBody);
        Request request = new Request.Builder()
                .url("YOUR_URL_2")
                .post(body)
                .build();
        try {
            Response response = client.newCall(request).execute();
            if (response.isSuccessful()) {
                String responseData = response.body().string();
                // do something...
            }
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

多媒体

加载本地的图片是很容易的（自己试试看）。如果要通过 URL 加载图片，可以使用 Glide，它是一个开源图片加载和缓存库。首先我们要有一个 ImageView，然后通过 Glide 把给定URL的图片加载出来。

```
ImageView imageView = view.findViewById(R.id.your_image);
Glide.with(YourApplication.getContext()).load(imageURL).into(imageView);
```

对于网络视频，我们可以直接使用 URL 进行加载。

```
VideoView videoView = view.findViewById(R.id.your_video);
videoView.setVideoPath(video);
MediaController mediaController = new MediaController(getContext());
videoView.setMediaController(mediaController);
videoView.requestFocus();
```

一些开源项目

笔者在 github 发现了一个 Android 开源项目合集（不只是开源项目，还有一些教程和工具库），既有 Java 的项目也有 Kotlin 的，希望对你有所帮助。

https://github.com/aritraroy/UltimateAndroidReference