第3章 Android应用程序

学习目标

AIMS

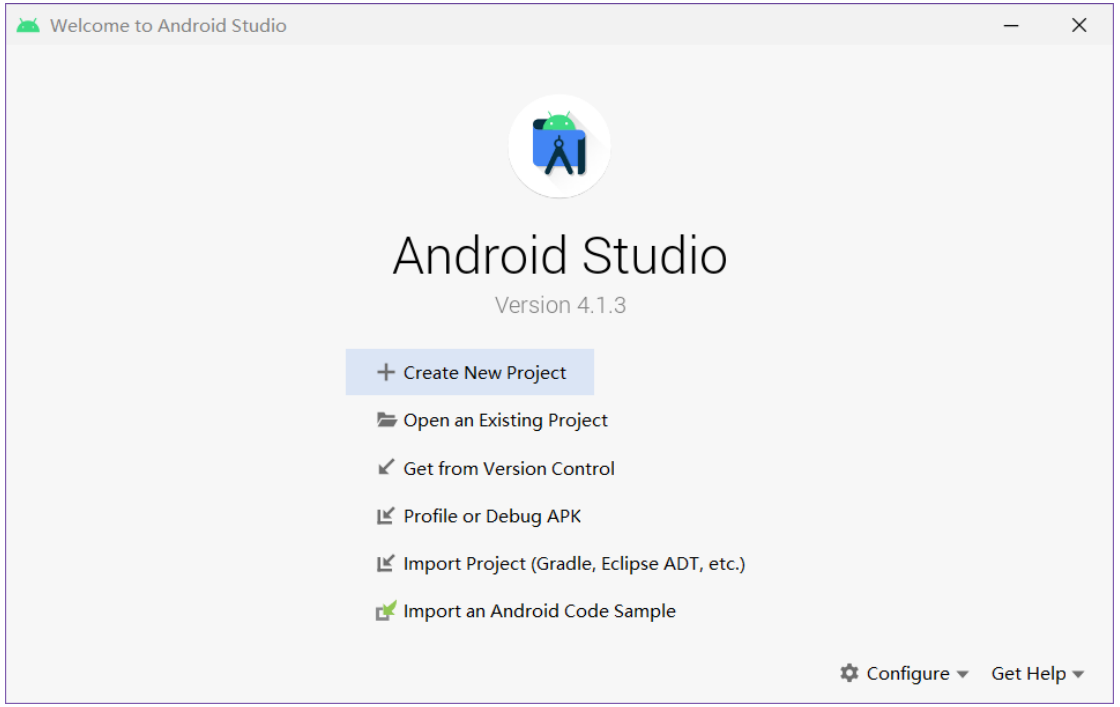
01 掌握使用Android Studio开发Android应用程序的方法

02 了解AndroidManifest.xml文件的用途；

03 了解Android的程序结构。

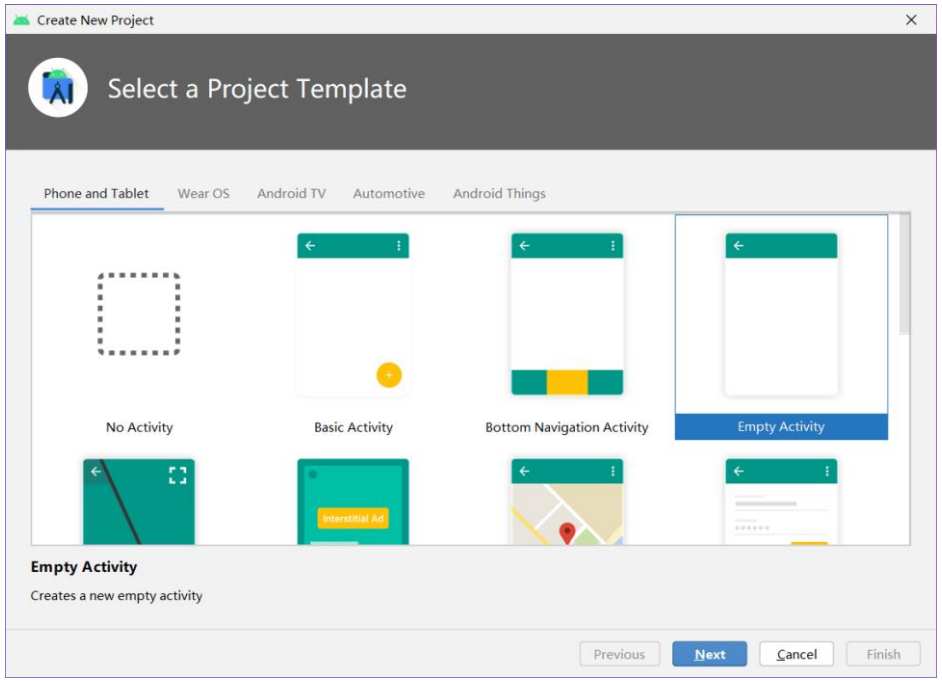
3.1 Android Studio创建应用程序

- **创建Android工程**
  - 启动Android Studio，显示的集成开发环境如下图所示，点击Create New Project，跳转到选择模板页面。



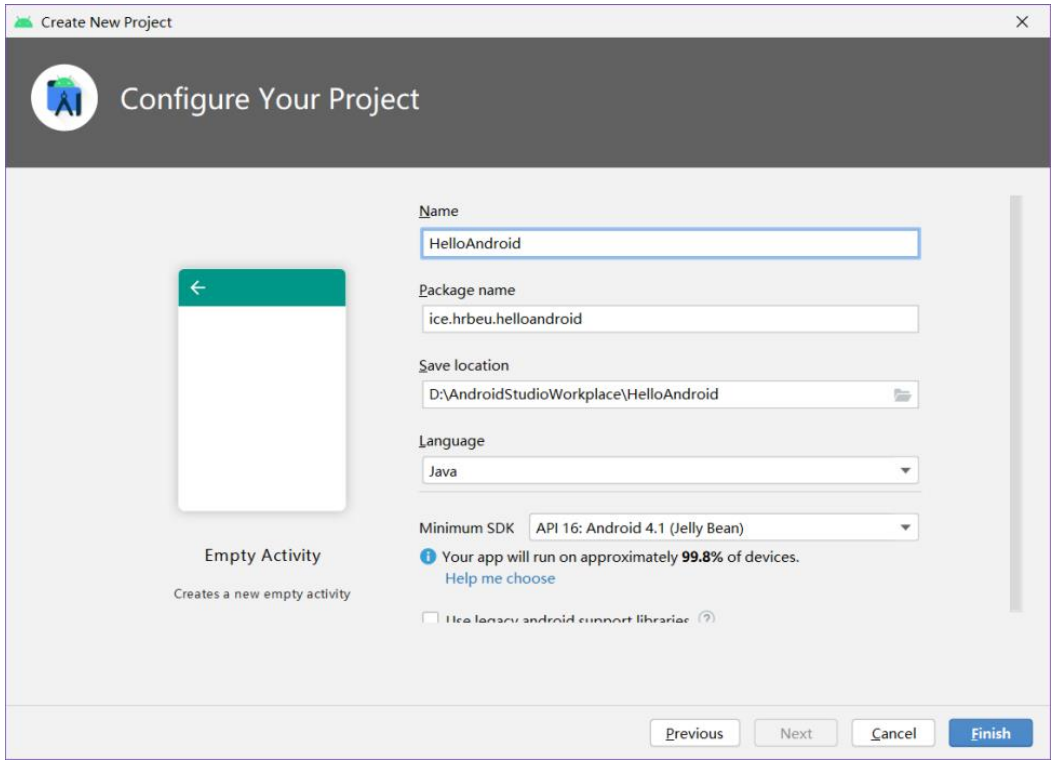
3.1 Android Studio创建应用程序

- **创建Android工程**
  - 可以根据需要选择创建适用手机或平板电脑的Android工程，同时还提供创建适用于电视、可穿戴设备、车载应用、智能家居的Android工程。为了简化开发工作，选择Empty Activity建立一个空白的Activity即可，如下图所示



3.1 Android Studio创建应用程序

- 创建Android工程
  - 填写应用程序名称与工程名称
    - 进入工程配置页面后，需要在Name栏中输入应用程序名称
    - Package name栏中输入包名称
    - Save location栏中选择项目路径
    - Language单选框选择Java
    - 在Minimum SDK栏中选择能运行的最低版本的SDK，推荐使用API16，可以支持目前大部分的设备



3.1 Android Studio创建应用程序

- **创建Android工程**
  - **填写应用程序名称与工程名称**
    - 包名称（Package Name）是包的命名空间，需要遵循Java包的命名方法。
    - 包名称由两个或多个标识符组成，中间用点隔开，例如edu.hrbeu.HelloAndroid。
    - 使用包主要为了避免命名冲突，因此可以使用反写电子邮件地址的方式保证命名的唯一性，例如笔者电子邮件地址是wangxianghui@hrbeu.edu.cn,则可以将包名称命名为cn.edu.hrbeu.wangxianghui。
    - 为了保证代码的简洁，第一个Android程序的包名称使用ice.hrbeu.helloandroid。

3.1 Android Studio创建应用程序

- **创建Android工程**
  - **填写应用程序名称与工程名称**
    - SDK最低版本（Minimum SDK）是指的是Android程序能够运行的最低的API等级
    - 如果手机中的Android系统的API等级低于程序的SDK最低版本，则程序不能够在该Android系统中运行
    - 选择低版本的API可以提高程序的兼容性，但是由于为了兼容低版本API，在工程中就无法使用新版本API中加入的新功能
    - 笔者一般选择使用API16，可以在兼容绝大部分手机的情况下，使用一些流行的新功能

3.1 Android Studio创建应用程序

- **创建Android工程**
  - **填写应用程序名称与工程名称**
    - API等级是Android系统中用来标识API框架版本的一个整数，用来识别Android程序的可运行性
    - 如果Android程序标识的API等级高于Android系统所支持的API等级，程序则无法在该Android系统中运行
    - API等级与系统版本之间的对照关系可参考下表（API等级对照表）

3.1 Android Studio创建应用程序

- 创建Android工程
  - 填写应用程序名称与工程名称

系统版本	API等级	版本代号	支持设备类型
Android 11	30	R	智能手机 平板电脑 智能家居
Android 10.0	29	Q	智能手机 平板电脑
Android 9.0	28	Pie(P)	智能手机 平板电脑
Android 8.1	27	Oreo(O)	智能手机 平板电脑
Android 8.0	26	Oreo(O)	智能手机 平板电脑
Android 7.1	25	Nouget(N)	智能手机 平板电脑
Android 7.0	24	Nouget(N)	智能手机 平板电脑
Android 6.0	23	Marshmallow(M)	智能手机 平板电脑
Android 5.1	22	Lollipop MR1(L)	智能手机 平板电脑
Android 5.0.1	**21**	**Lollipop**	智能手机 平板电脑

3.1 Android Studio创建应用程序

- 创建Android工程
  - 填写应用程序名称与工程名称

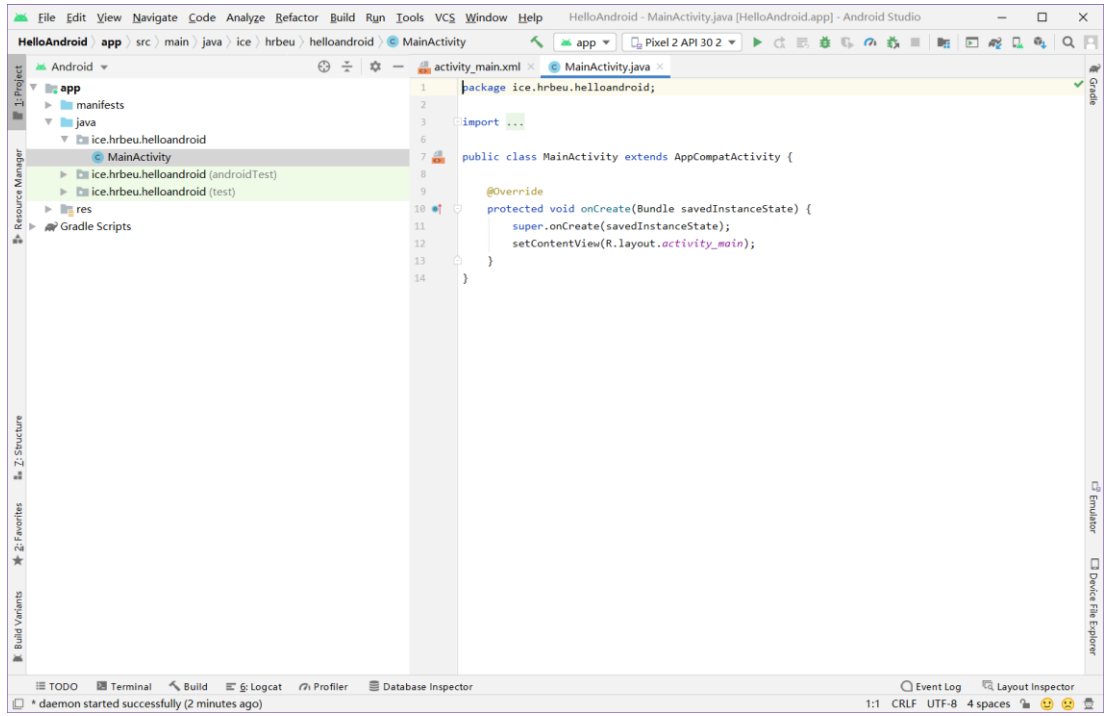
系统版本	API等级	版本代号	支持设备类型
Android 4.4W	20	KitKat Wear	可穿戴设备
Android 4.4	19	KitKat	智能手机平板电脑
Android 4.3	18	Jelly Bean	智能手机平板电脑
Android 4.2	17	Jelly Bean	智能手机平板电脑
Android 4.1	16	Jelly Bean	智能手机平板电脑
Android 4.0.3 - 4.0.4	15	Ice Cream Sandwich	智能手机平板电脑
Android 4.0	14	Ice Cream Sandwich	智能手机平板电脑
Android 3.2	13	**HONEYCOMB_MR2**	平板电脑
Android 3.1.x	12	**HONEYCOMB_MR1**	平板电脑
Android 3.0.x	11	**HONEYCOMB**	平板电脑
Android 2.3.4 Android 2.3.3	10	**GINGERBREAD_MR1**	智能手机
Android 2.3.2 Android 2.3.1 Android 2.3	9	**GINGERBREAD**	智能手机
Android 2.2.x	8	**FROYO**	智能手机
Android 2.1.x	7	**ECLAIR_MR1**	智能手机
Android 2.0.1	6	**ECLAIR_0_1**	智能手机
Android 2.0	5	**ECLAIR**	智能手机
Android 1.6	4	**DONUT**	智能手机
Android 1.5	3	**CUPCAKE**	智能手机
Android 1.1	2	**BASE_1_1**	智能手机
Android 1.0	1	**BASE**	智能手机

3.1 Android Studio创建应用程序

- **完成创建**
  - 最后单击Finish按钮，工程向导会根据用户所填写的Android工程信息，自动在后台创建Android工程所需要的基础文件和目录结构。当创建过程结束，用户将看到下图的内容

3.1 Android Studio创建应用程序

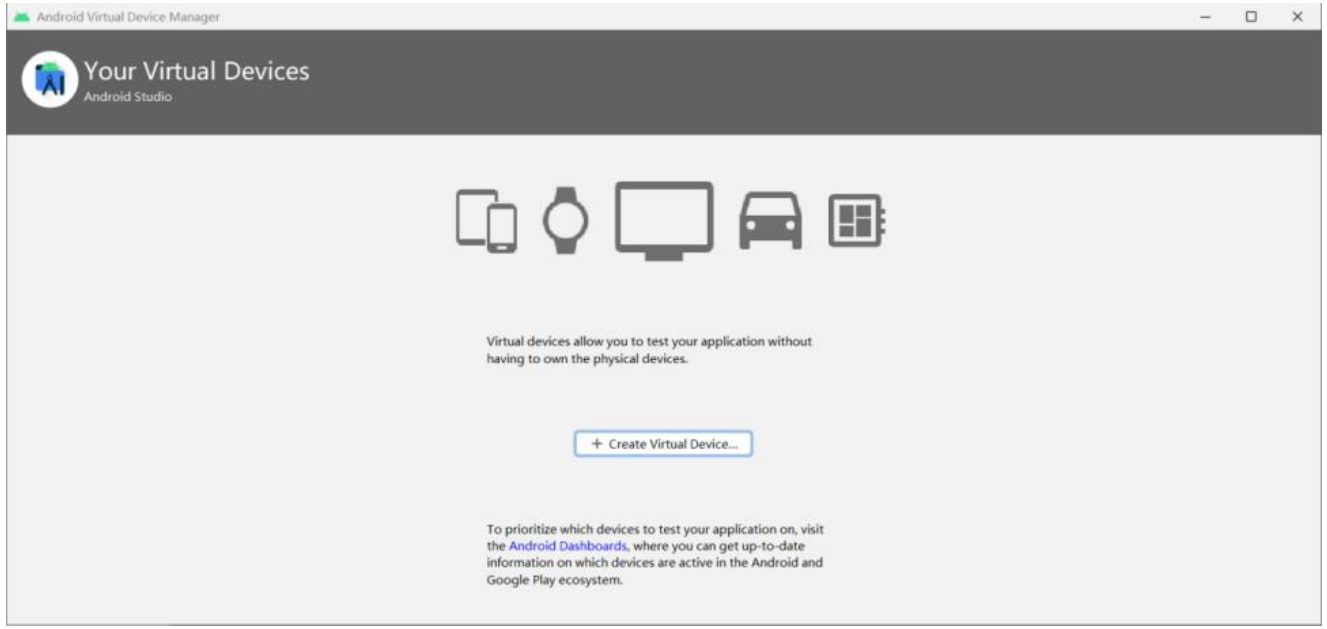
- 完成创建



- 用户无须在HelloAndroid工程中添加任何代码，即可运行HelloAndroid程序。但为了让Android程序能够正常运行，必须首先建立Android虚拟设备（Android Virtual Device，AVD）

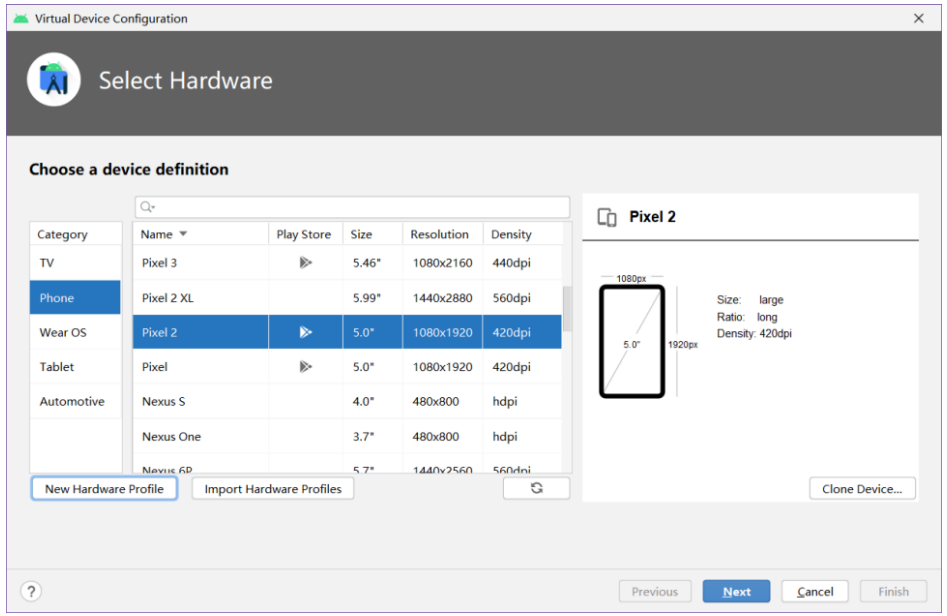
3.2 建立Android虚拟设备

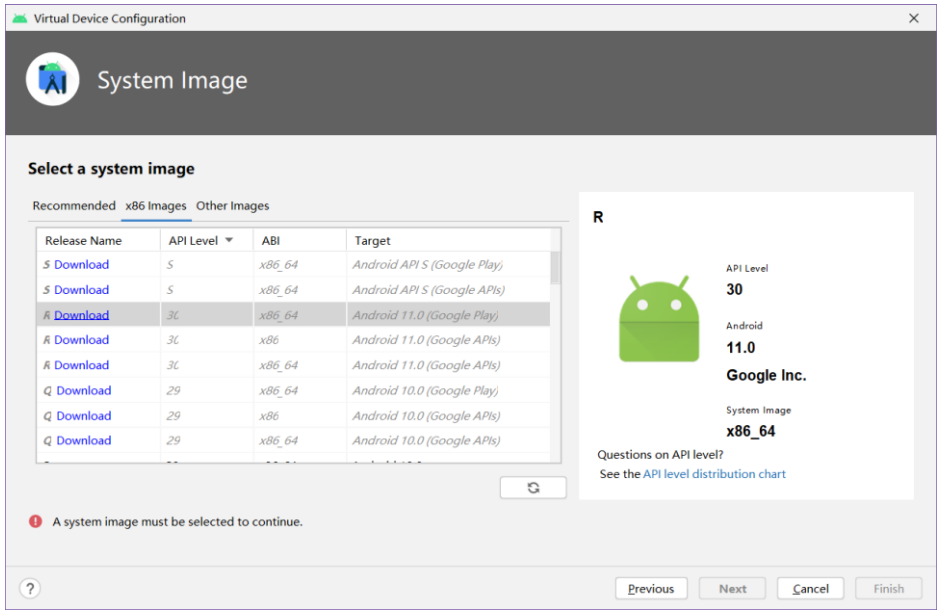
- **Android虚拟设备（AVD）**
  - 为了让Android程序能够正常运行，必须首先建立Android虚拟设备（Android Virtual Device，AVD）
  - 配置AVD最简单的方式是通过Android Studio的Tools→AVD Manager启动AVD管理器，也可以点击上方工具栏中机器人与手机的图标打开AVD管理器



3.2 建立Android虚拟设备

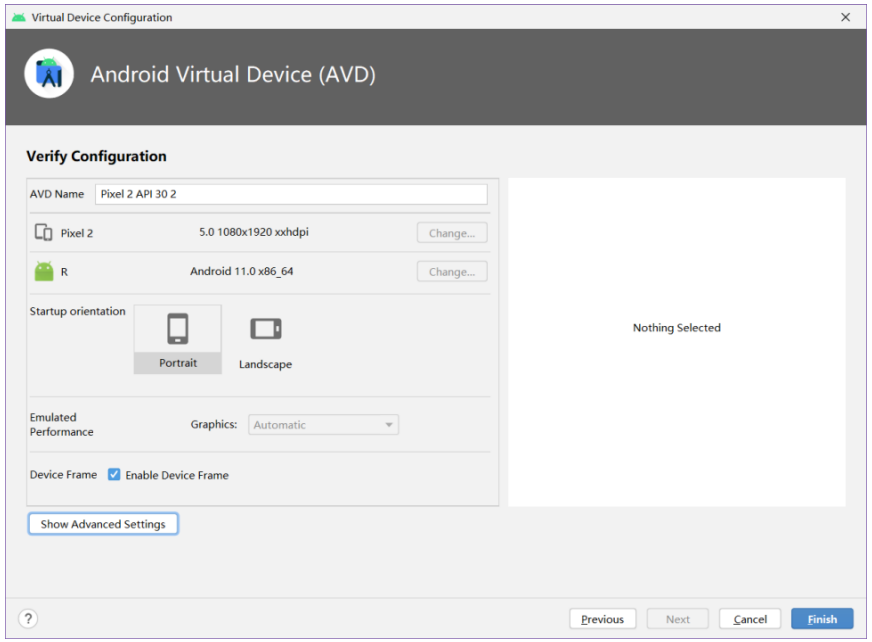
- **Android虚拟设备（AVD）**
  - 在AVD管理器中单击Create Virtual Device按钮，打开AVD创建界面，如下图所示。选择其中一个分辨率合适的设备，点击next。选择一个Android sdk的版本点击Download下载

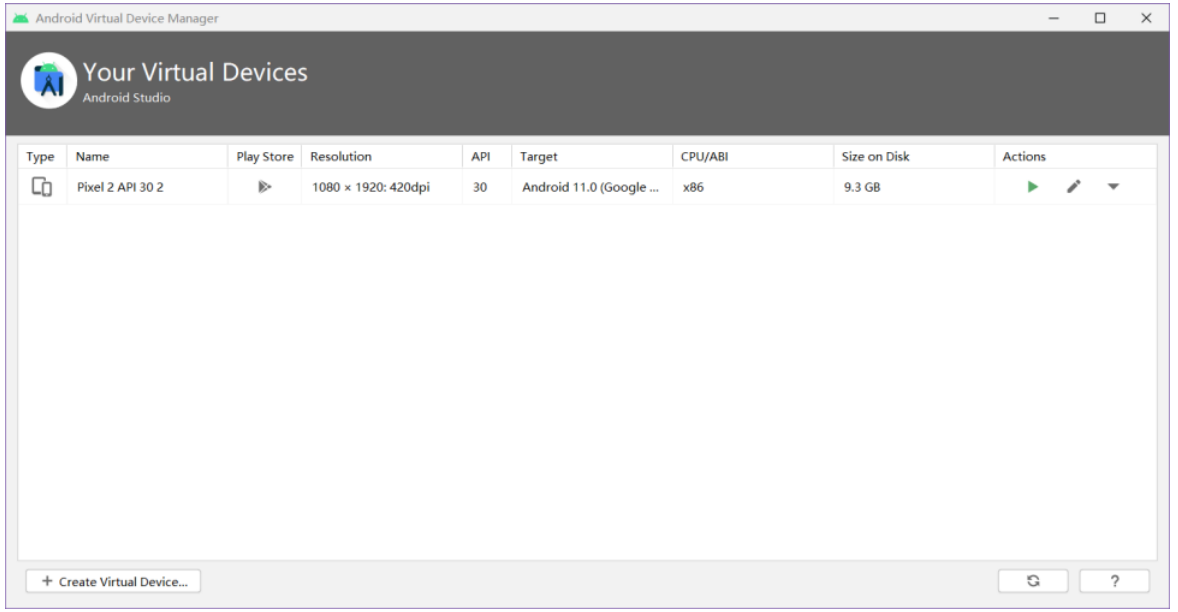




3.2 建立Android虚拟设备

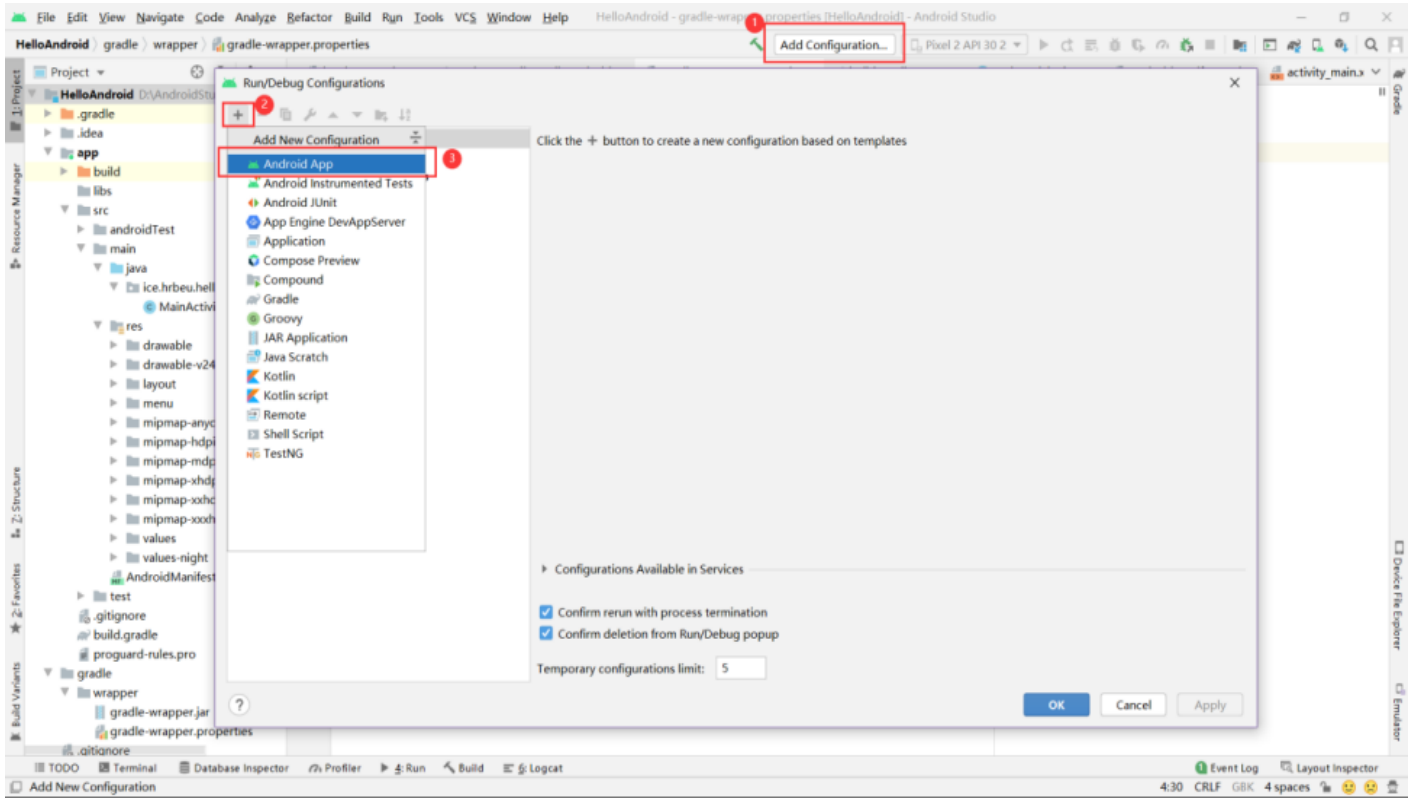
- **Android虚拟设备（AVD）**
  - 在AVD Name输入框中输入AVD名称后，点击Finish按钮保存AVD的配置信息。
  - 然后在AVD管理器中单击Start按钮启动Android模拟器





3.2 建立Android虚拟设备

- 创建运行/调试配置信息
  - 在运行、调试或测试Android程序代码之前，需要创建运行/调试配置信息
    - 首先选择工具栏Add Configuration...下拉列表
    - 然后点击Run/Debug Configurations对话框左上方的"+"号按钮
    - 选择Android App模板创建运行配置



3.2 建立Android虚拟设备

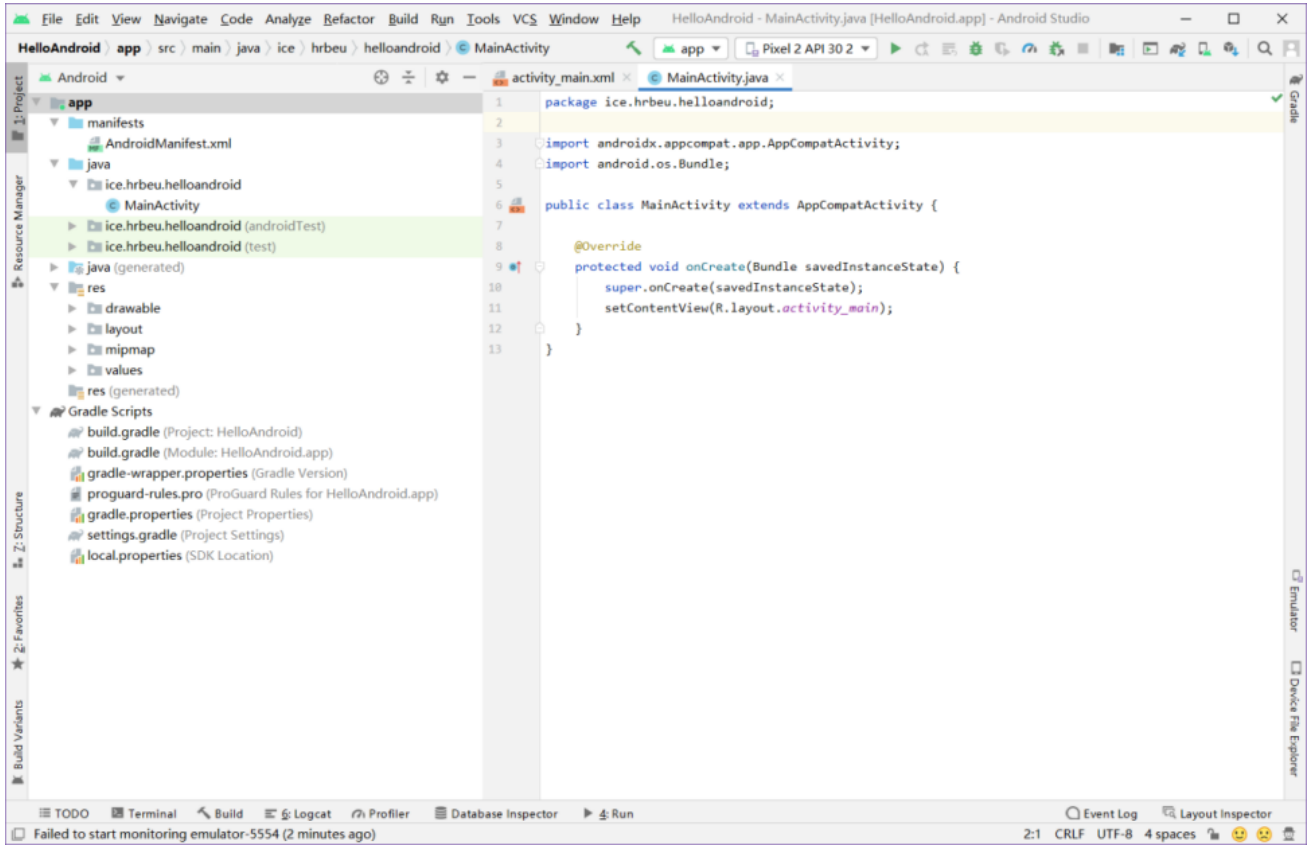
- 使用Android Studio运行Android程序非常简单
  - 只要从Run→Run‘app’ 便可运行Android程序
  - Android Studio会自动完成Android程序编译、打包和上传等过程，并将程序的运行结果显示在模拟器中
- HelloAndroid程序的运行结果

3.3 Android程序结构

- 在Android Studio中一个程序项目有三种视图
  - Android视图
  - Project视图
  - Packages视图

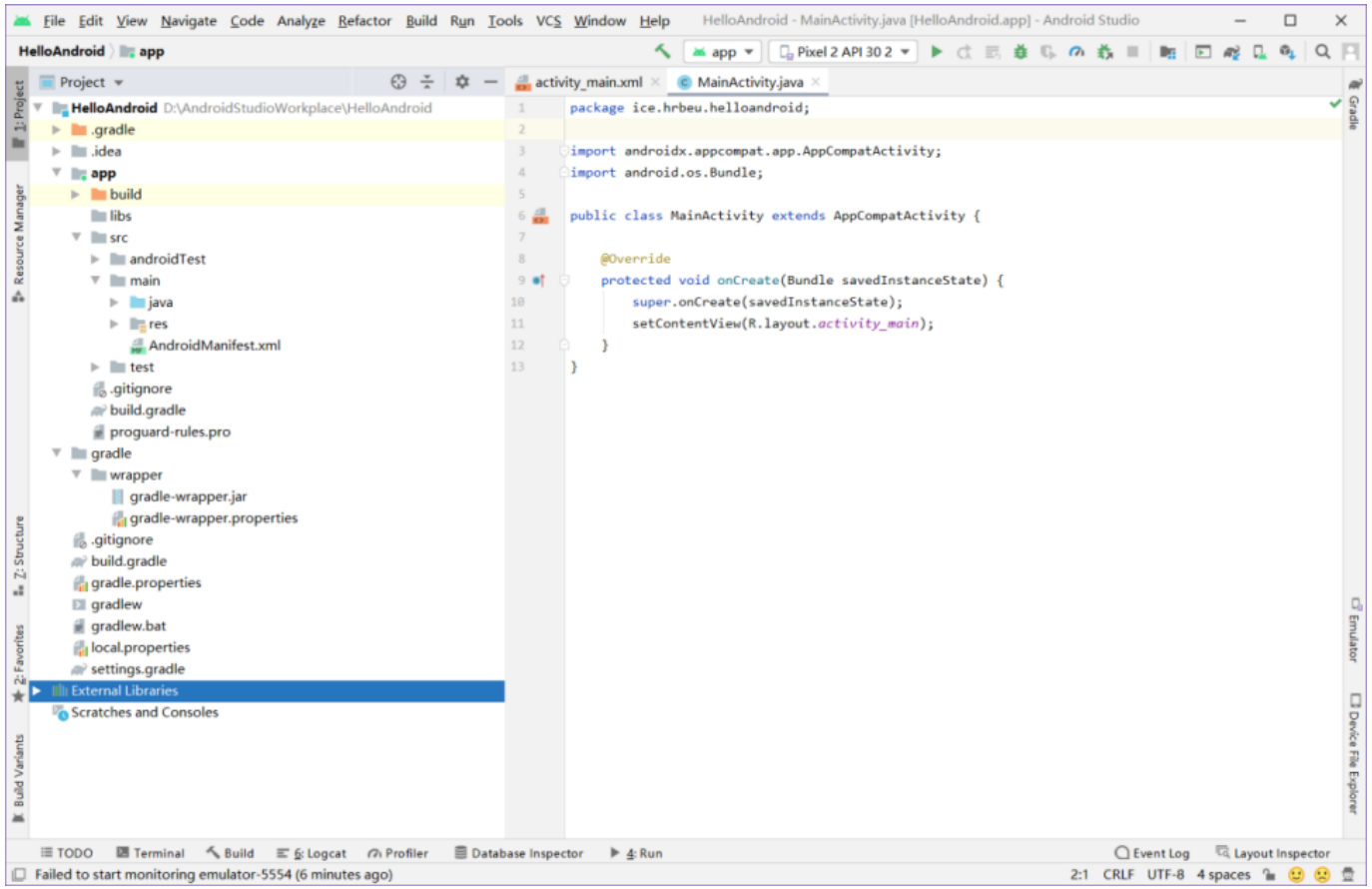
3.3 Android程序结构

- Android视图是通过类型来组织项目的资产文件
  - 例如，AndroidManifest文件和XML文件在manifests文件中，所有的Java类都在java文件夹里面，所有的资源文件都在res文件夹。Android视图如右图所示



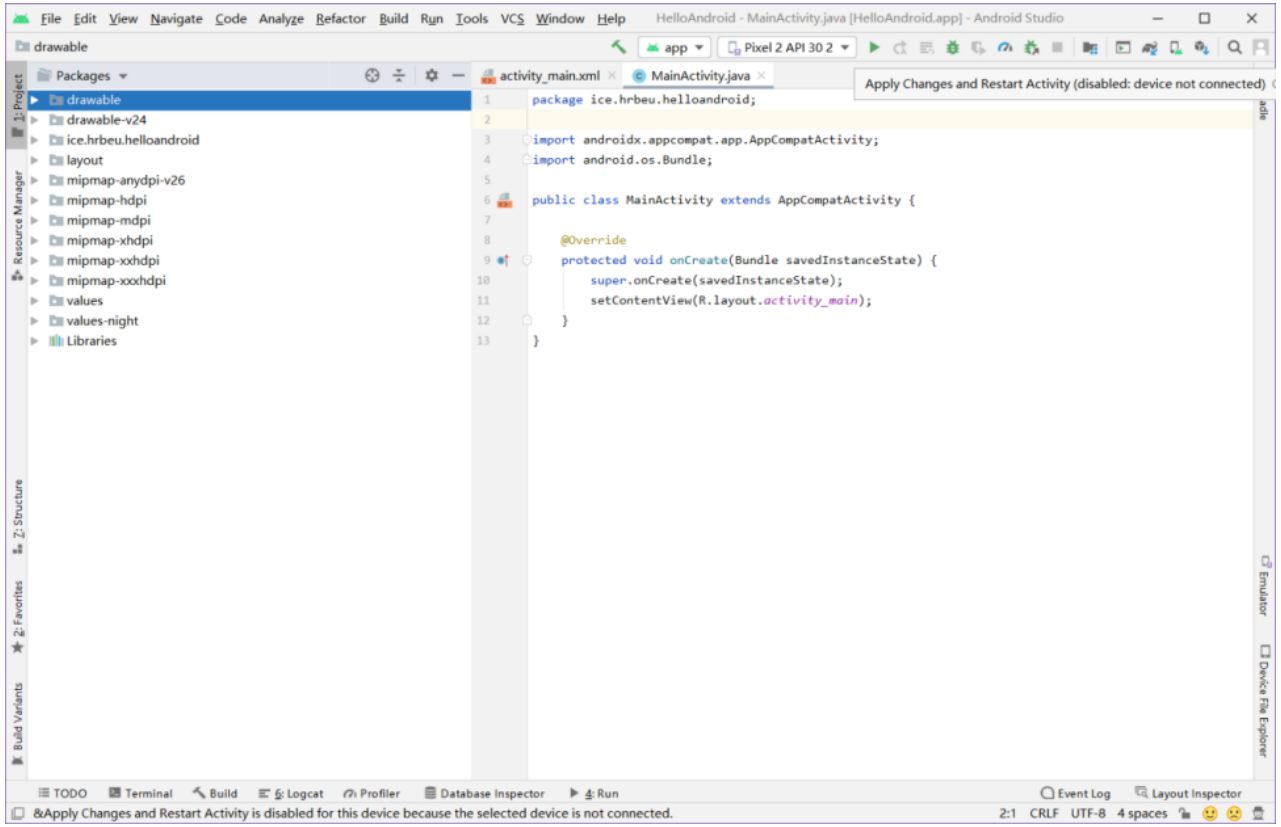
3.3 Android程序结构

- 在默认的Android视图结构中，不能反映项目在磁盘上的实际物理组织。要查看项目的实际结构，就要切换到Project视图结构，如下图所示。



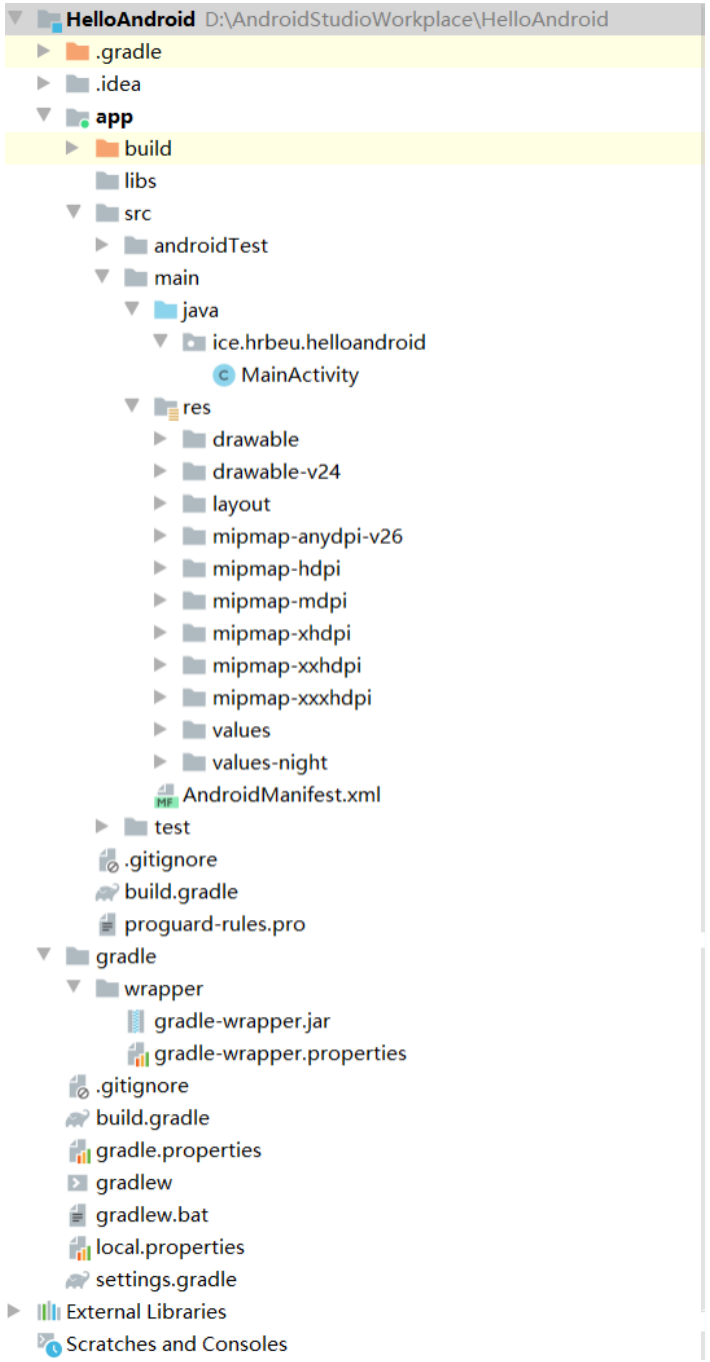
3.3 Android程序结构

- Package视图与Project视图相比，最大的区别就是隐藏了相关的配置文件，属性文件和系统自身的目录，只显示当前的Module列表和Module下面的目录和文件，如下图所示



3.3 Android程序结构

- **建立HelloAndroid程序**
  - 在建立HelloAndroid程序的过程中，Android Studio会自动建立一些目录和文件
  - 这些目录和文件有其固定的作用，有的允许修改，有的则不能进行修改

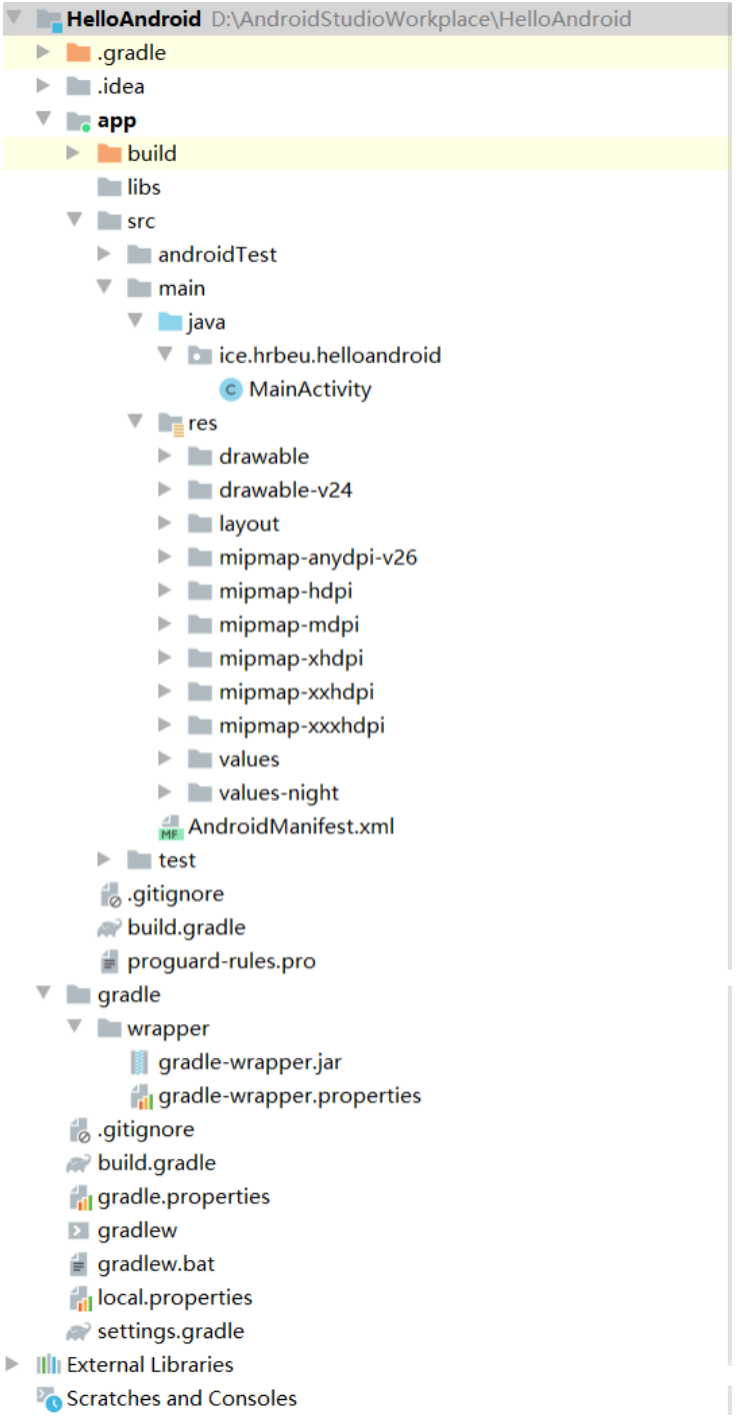


3.3 Android程序结构

- 说明
  - 在Project视图下，Android Studio以工程名称HelloAndroid和External Libraries作为根目录，将所有自动生成的和非自动生成的文件都保存在这两个根目录下
- 子目录、库和工程文件
  - 根目录下包含4个子目录.gradle、.idea、app和gradle
  - External Libraries根目录存放项目所依赖的所有类库
  - 7个工程文件.gitignore、build.gradle、gradle.properties、gradlew、gradlew.bat、local.properties和settings.gradle

3.3 Android程序结构

- **.grandle目录和.idea目录**
  - .grandle目录和.idea目录是存放Android Studio自动编译工具生成的文件和开发工具产生的文件
- **app目录**
  - app目录用来存放程序中的代码资源文件。
  - 其中，build目录在编译时生成，主要包含编译时自动生成的内容



3.3 Android程序结构

- **app目录**
  - outputs目录下存放打包好的apk文件，libs目录存放第三方jar包，然后jar包会被自动添加到构建路径
    - （如集成地图sdk，把jar包放到libs目录，可以在build.gradle文件中查看当前项目依赖）
  - src目录是源码目录
    - androidTest目录是用来编写android test测试用例的，可以对项目进行自动化测试
    - main目录下的java目录是存放Java代码的地方，res是存放资源的目录。Android程序所有的图像、颜色、风格、主题、界面布局和字符串等资源都保存在res目录下的几个子目录中。

3.3 Android程序结构

- **res目录**
  - drawable目录用来保存图像文件
  - layout目录用来保存与用户界面相关的布局文件
  - mipmap-hdpi、mipmap-mdpi、mipmap-xhdpi、mipmap-xxhdpi和mipmap-xxxhdpi目录用来保存同一个程序中针对不同屏幕尺寸需要显示的不同大小的图标文件，引导页的图片也建议放在这里
  - values目录保存颜色、风格、主题和字符串等资源
  - AndroidManifest.xml是整个项目的配置文件，四大组件都需要在这里注册才能正常的运行

3.3 Android程序结构

- **src目录**
  - test目录用来编写Unit Test测试用例的目录，是对项目进行自动化测试的另一种方式
  - .gitignore文件是为git源码管理的配置文件
  - build.gradle文件是Android项目的Gradle构建脚本文件，用于配置Android构建过程所需要的参数和引用依赖
  - proguard-rules.pro用于指定项目代码的混淆规则，帮助代码打包成混淆过的安装包文件

3.3 Android程序结构

- **gradle目录**
  - gradle目录下包含了gradle wrapper的配置文件，使用gradle wrapper的方式不需要提前将gradle下载好，而是会自动根据本地的缓存情况决定是否需要联网下载gradle。
  - Android Studio默认没有启动gradle wrapper的方式，如果需要打开，可以点击Android Studio导航栏 --> File --> Settings --> Build,Execution,Deployment --> Gradle进行配置更改。

3.3 Android程序结构

- **.gitignore（外层）文件**
  - .gitignore（外层）文件用于将指定的目录或文件排除在版本控制之外，作用和内层的.gitignore文件类似
- **build.gradle（外层）文件**
  - build.gradle（外层）文件是项目全局编译环境配置
- **gradle.properties文件**
  - gradle.properties是全局的gradle配置文件。这里配置的属性将会影响到项目中所有的gradle编译脚本
- **gradlew和gradlew.bat文件**
  - gradlew和gradlew.bat用来在命令行界面执行gradle命令，其中gradlew是在Linux或Mac系统中使用，gradlew.bat是在Windows系统中使用

3.3 Android程序结构

- **. local.properties文件**
  - . local.properties配置文件用来指定本机中的Android SDK的路径，一般是自动生成，除非电脑SDK位置发生变化，否则无需修改该文件的路径
- **setting.gradle文件**
  - setting.gradle用于指定项目中所有引入的模块。由于项目中就只有一个app模块，因此该文件中也就只引入了app这一个模块。通常情况下，模块的引入都是自动完成的，需要手动去修改这个文件的场景比较少

3.3 Android程序结构

- **. local.properties文件**
  - . local.properties配置文件用来指定本机中的Android SDK的路径，一般是自动生成，除非电脑SDK位置发生变化，否则无需修改该文件的路径
- **setting.gradle文件**
  - setting.gradle用于指定项目中所有引入的模块。由于项目中就只有一个app模块，因此该文件中也就只引入了app这一个模块。通常情况下，模块的引入都是自动完成的，需要手动去修改这个文件的场景比较少

3.3 Android程序结构

- **AndroidManifest.xml**
  - AndroidManifest.xml是XML格式的Android程序声明文件
    - 包含了Android系统运行Android程序前所必须掌握的重要信息，这些信息包括应用程序名称、图标、包名称、模块组成、授权和SDK最低版本等

3.3 Android程序结构

- **AndroidManifest.xml文件的代码如下：**

```
1.  <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2.  <manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"    package="ice.hrbeu.helloandroid"
3.      android:versionCode="1"
4.      android:versionName="1.0">
5.      <uses-sdk
6.          android:minSdkVersion="16"
7.          android:maxSdkVersion="30"/>
8.      <application
9.          android:allowBackup="true"
10.         android:icon="@mipmap/ic_launcher"
11.         android:label="@string/app_name"
12.         android:roundIcon="@mipmap/ic_launcher_round"
13.         android:supportsRtl="true"
14.         android:theme="@style/Theme.HelloAndroid">
15.         <activity
16.             android:name=".MainActivity"
17.             android:label="@string/app_name">
18.             <intent-filter>
19.                 <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
20.                 <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
21.             </intent-filter>
22.         </activity>
23.     </application>
24. </manifest>
```

3.3 Android程序结构

- **AndroidManifest.xml文件**
  - manifest元素仅能包含一个application元素， application元素中能够声明Android程序中最重要的四个组成部分
    - 包括Activity、Service、BroadcastReceiver和ContentProvider，所定义的属性将影响所有组成部分

3.3 Android程序结构

- **activity元素**
  - 是对Activity子类的声明，不在AndroidManifest.xml文件中声明的Activity将不能够在用户界面中显示
- **intent-filter**
  - intent-filter中声明了两个子元素action和category

3.3 Android程序结构

- **引用资源**

  资源引用有两种情况：一种是在代码中引用资源；另一种是在资源中引用资源

  - 代码中引用资源，需要使用资源的ID，可以通过[R.resource_type.resource_name]或[android.R.resource_type.resource_name]获取资源ID
    - resource_type代表资源类型，也就是R类中的内部类名称
    - resource_name代表资源名称，对应资源的文件名或在XML文件中定义的资源名称属性
  - 资源中引用资源，引用格式：@ [package:]type:name
    - @表示对资源的引用
    - package是包名称，如果在相同的包，package则可以省略

3.3 Android程序结构

- **activity_main.xml文件**
  - activity_main.xml文件是界面布局文件，利用XML语言描述的用户界面，界面布局的相关内容将在第5章用户界面设计中进行详细介绍
- **activity_main.xml文件的代码如下：**

```
1.  <RelativeLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
2.      xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
3.      android:layout_width="match_parent"
4.      android:layout_height="match_parent"
5.      tools:context="ice.hrbeu.helloandroid.MainActivity" >
6.
7.      <TextView
8.          android:layout_width="wrap_content"
9.          android:layout_height="wrap_content"
10.         android:text="@string/hello_world" />
11.
12. </RelativeLayout>
```

3.3 Android程序结构

- **activity_main.xml文件**
  - 代码的第7行说明在界面中使用TextView控件，TextView控件主要用来显示字符串文本
  - 代码第10行说明TextView控件需要显示的字符串，非常明显，@string/hello_world是对资源的引用

3.3 Android程序结构

- **Strings.xml文件的代码**

```
1.  <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2.  <resources>
3.
4.      <string name="app_name">HelloAndroid</string>
5.      <string name="hello_world">Hello world!</string>
6.      <string name="action_settings">Settings</string>
7.
8.  </resources>
```

- 通过strings.xml文件的第5行代码分析，在TextView控件中显示的字符串应是“Hello World, HelloAndroidActivity!”
- 如果读者修改strings.xml文件的第5行代码的内容，重新编译、运行后，模拟器中显示的结果也应该随之更改

3.3 Android程序结构

- **MainActivity.java**
  - MainActivity.java是Android工程向导根据Activity名称创建的java文件
  - 这个文件完全可以手工修改
  - 为了在Android系统上显示图形界面，需要使用代码继承Activity类
  - 并在onCreate()函数中声明需要显示的内容

3.3 Android程序结构

- **MainActivity.java文件的代码如下：**

```
1.  package edu.hrbeu.helloandroid;
2.
3.  import android.app.Activity;
4.  import android.os.Bundle;
5.  import android.view.Menu;
6.  import android.view.MenuItem;
7.
8.  public class MainActivity extends Activity {
9.
10.         @Override
11.         protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
12.                 super.onCreate(savedInstanceState);
13.                 setContentView(R.layout.activity_main);
14.         }
15.
16.         @Override
17.         public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
18.                 // Inflate the menu; this adds items to the action bar if it is
    present.
19.                 getMenuInflater().inflate(R.menu.main, menu);
20.                 return true;
21.         }
22.         @Override
```

3.3 Android程序结构

- **MainActivity.java文件的代码如下：**

```
23.         @Override
24.         public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
25.                 // Handle action bar item clicks here. The action bar will
26.                 // automatically handle clicks on the Home/Up button, so long
27.                 // as you specify a parent activity in AndroidManifest.xml.
28.                 int id = item.getItemId();
29.                 if (id == R.id.action_settings) {
30.                         return true;
31.                 }
32.         return super.onOptionsItemSelected(item);
33.     }
34.}
```

- 代码的第3行和第4行，通过android.jar从Android SDK中引入了Activity和Bundle两个重要的包，用以子类继承和信息传递

3.3 Android程序结构

- **MainActivity.java文件**
  - 第8行声明MainActivity类继承Activity类
  - 第10行表明需要重写onCreate()函数
  - 第11行的onCreate()会在Activity首次启动时会被调用，为了便于理解，可以认为onCreate()是HelloAndroid程序的主入口函数
  - 第12行调用父类的onCreate()函数，并将savedInstanceState传递给父类，savedInstanceState是Activity的状态信息；
  - 第13行声明了需要显示的用户界面，此界面是用XML语言描述的界面布局，保存在scr/layout/activity_main.xml资源文件中

3.3 Android程序结构

- 总结
  - 到这里分析了Android程序的目录结构和文件的用途，对AndroidManifest.xml文件、Java代码文件、资源引用等内容有了初步的了解

习题：

- 1.简述AndroidManefiest.xml文件的用途。
- 2.简述res目录下的各种资源类型。
- 3.使用Android Studio建立名为MyAndroidStudio的工程，包名称为edu.hrbeu.MyAndroidStudio，程序运行时显示Hello MyAndroidStudio。