深 圳 大 学 实 验 报 告

课程名称：移动设备交互应用

实验项目名称：熟悉 Android 编程开发环境

学院：计算机与软件学院

专业：计算机科学与技术

指导教师：解为成

报告人：沈晨玓 学号：2019092121 班级：19 国际班

实验时间：2020.9.23

实验报告提交时间：2020.9.23

教务处制

一、实验目的与内容：

目的：掌握面向 Android 编程的开发环境搭建。学习、掌握 Android 程序编写基本步骤，例如，Android Studio 平台编写简单的一个 HelloWorld 程序，掌握编译、运行等基本步骤和操作。

内容要求：

1. 搭建开发环境（基本要求，60 分）：
   （在自己电脑上）下载安装和配置 Android Studio 开发环境，并熟悉该开发环境中的常用操作，并 New -> New Project ->Base Activity 一个项目，而且能运行成功。请在报告中给出搭建环境成功的截图和简要文字说明，简述自己所了解掌握的常用操作。
2. 新建的程序项目解析（提升要求，40 分）
   通过查阅相关资料，尝试对前面新建的 Base Activity 项目进行详细的解析，包括代码的结构、每一部分的功能、每行代码表示的意义等。总体要求是越完整越好，越详尽越好。

注意：

1. 实验报告中需要有实验结果的截屏图像。

二、实验过程和代码与结果

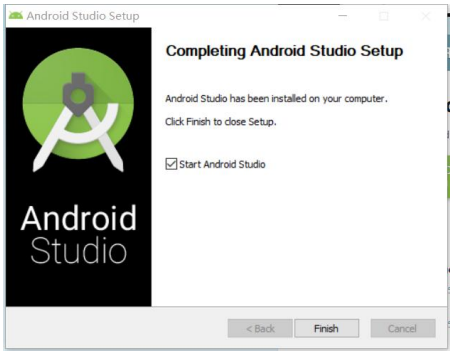
1.开发环境的搭建 实验过程及结果

1.1 Android Studio 的安装及环境搭建

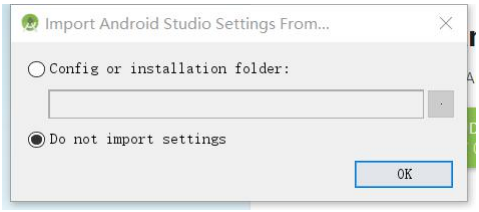
1.1.1 前往 Android Studio 官网下载 Android Studio 4.0 安装包

官网 http://www.android-studio.org/

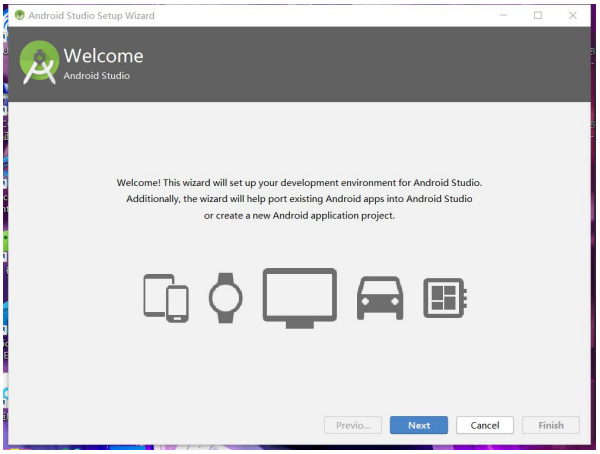
1.1.2 根据软件安装包的提示进行安装



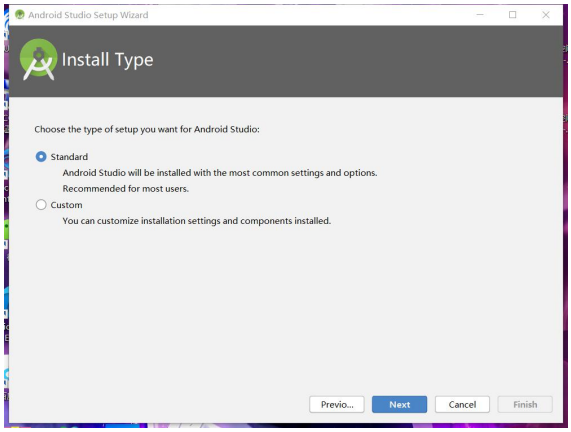
首次启动会让你选择是否导入之前 Android Studio 版本的配置，由于这是我们首次安装，选择不导入即可



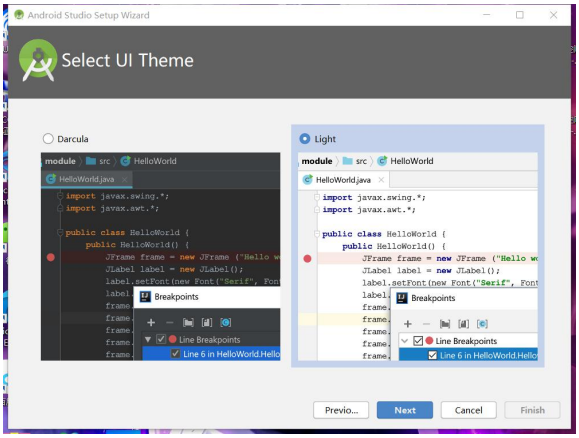
选择 Next 下一步



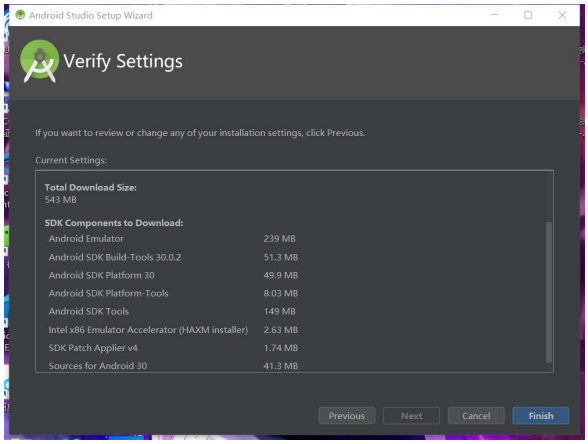
选择标准安装

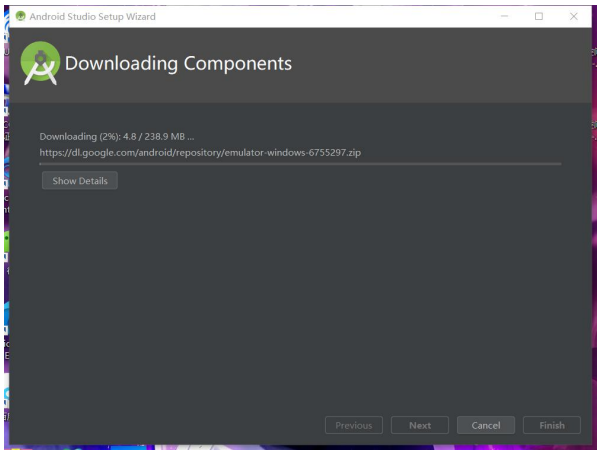


根据个人喜好选择主题风格



下载并安装所需要的插件

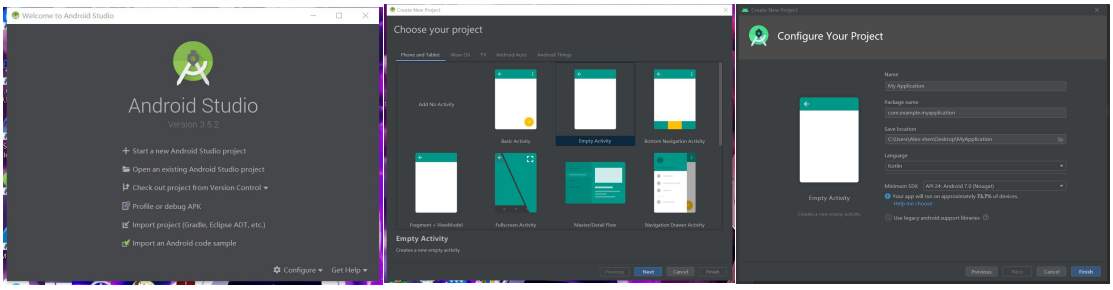




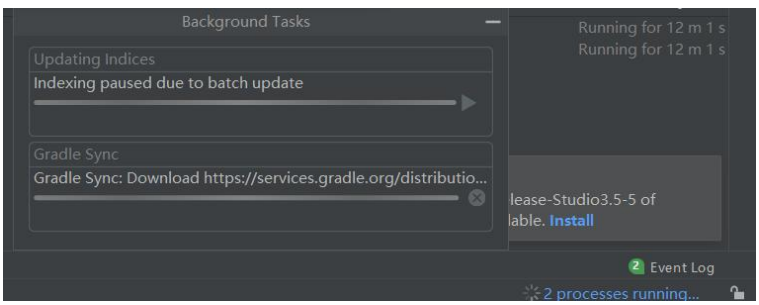
安装成功。

1.2 Android Studio 环境测试与软件试运行

1.2.1 创建一个新的 Empty Activity

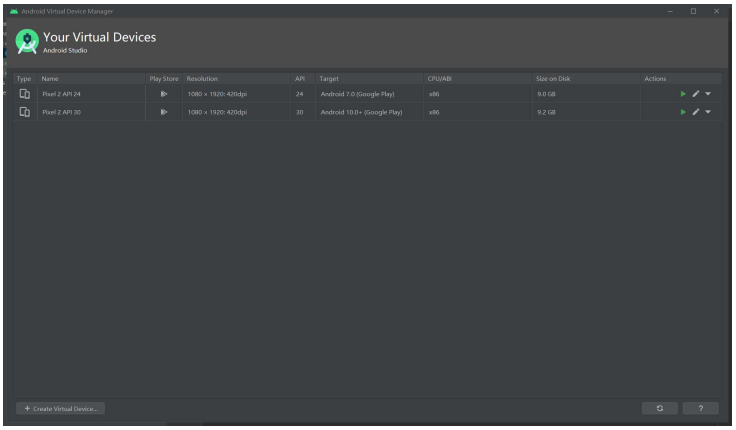


注：第一次运行 Android Studio 需要较长时间进行软件包在线安装，加速方法见实验总结。

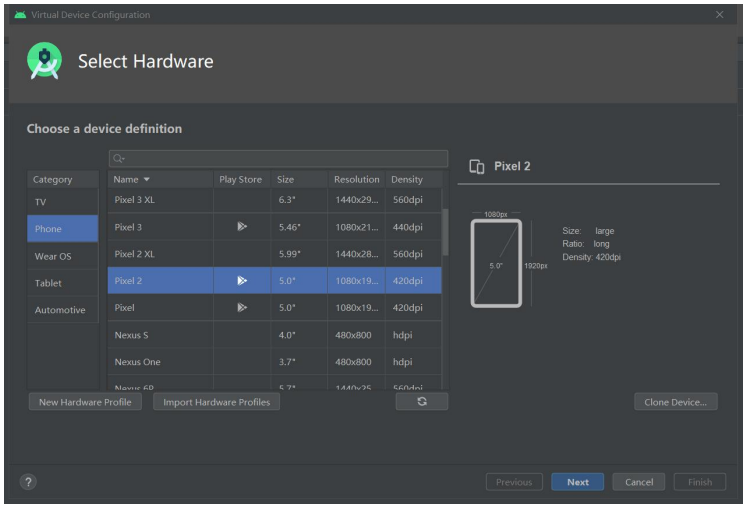


1.2.2 安装 AVD 虚拟机

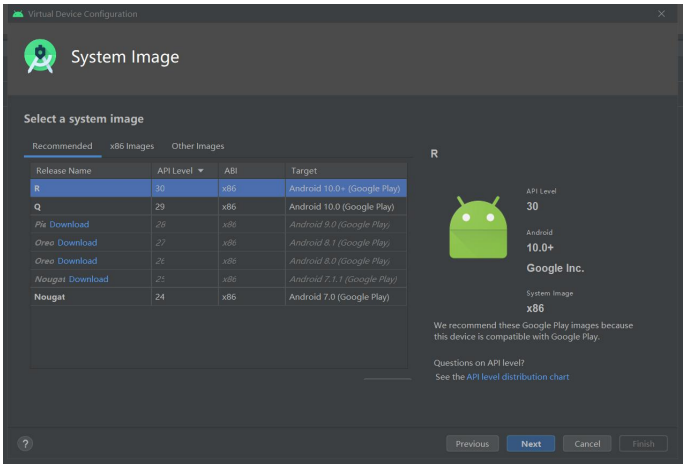
点击导航栏下方中间的图标  进入 AVD 安装界面



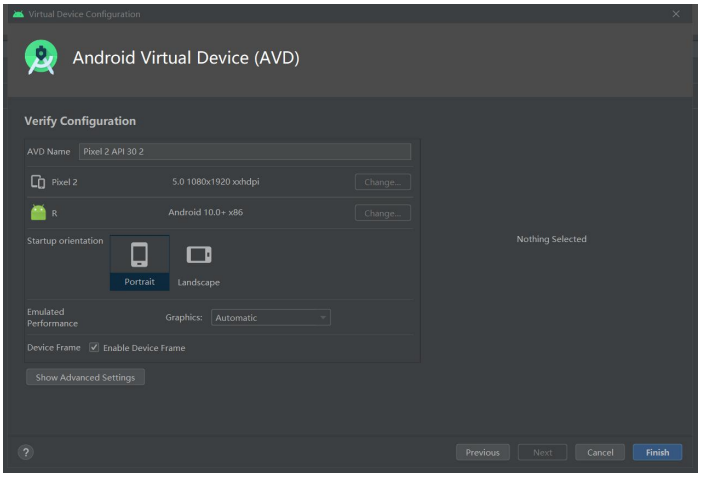
点击下方 Create Virtual Device，选择需要安装的虚拟机设备（TV,Phone,Wear OS,Tablet,Automotive)，此处选择 Pixel 2 作为测试案例。



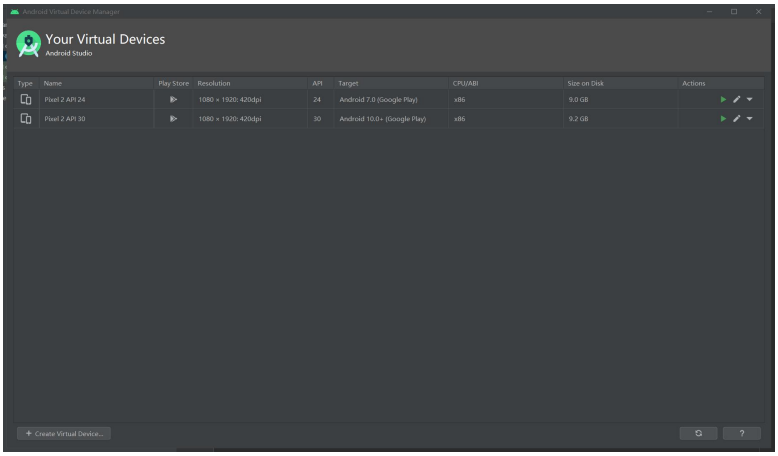
选择下载需要安装的安卓系统版本，如未下载过，点击 Download 按照提示下载。此处选择 Android 10.0+作为测试案例



在这里我们可以对模拟器的一些配置进行确认，比如说指定模拟器的名字、分辨率、横竖屏等信息，如果没有特殊需求的话，全部保持默认就可以了。点击“Finish”完成模拟器的创建。



可以看到，现在模拟器列表中已经存在一个创建好的模拟器设备了，点击 Actions 栏目中最左边的三角形按钮即可启动模拟器。模拟器会像手机一样，有一个开机过程，启动完成之后的界面如图所示。



1.2.3 运行 Hello World 程序

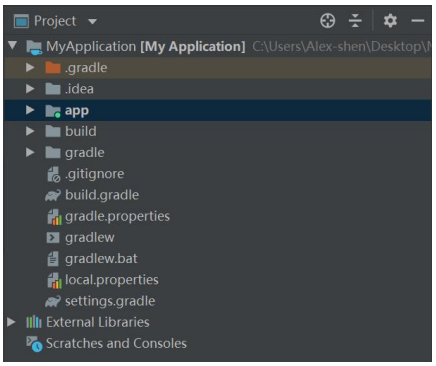
现在模拟器已经启动起来了，观察 Android Studio 顶部工具栏中的图标，

左边的锤子按钮是用来编译项目的。中间有两个下拉列表：一个是用来选择运行哪一个项目的，通常 app 就是当前的主项目；另一个是用来选择运行到哪台设备上的。点击三角形按钮即可在虚拟机上运行 HelloWorld 程序，效果如图所示。

2. 自己建立的 Base Activity 程序的解析过程

2.1 项目结构解析

首先展开 HelloWorld 项目，你会看到如图所示的项目结构。首先将对所有文件夹进行部分功能解析。



1. .gradle 和.idea

这两个目录下放置的都是 Android Studio 自动生成的一些文件，无须关心，也不要去手动编辑。

2. app

项目中的代码、资源等内容都是放置在这个目录下的，后面的开发工作也基本是在这个目录下进行的，待会儿还会对这个目录单独展开讲解。

3. build

这个目录主要包含了一些在编译时自动生成的文件，也不需要过多关心。

4. gradle

这个目录下包含了 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 默认就是启用 gradle wrapper 方式的，如果需要更改成离线模式，可以点击 Android Studio 导航栏→File→Settings→Build, Execution, Deployment→Gradle，进行配置更改。

5. .gitignore

这个文件是用来将指定的目录或文件排除在版本控制之外的。

6. build.gradle

这是项目全局的 gradle 构建脚本，通常这个文件中的内容是不需要修改的。

7. gradle.properties

这个文件是全局的 gradle 配置文件，在这里配置的属性将会影响到项目中所有的 gradle 编译脚本。

8. gradlew 和 gradlew.bat

这两个文件是用来在命令行界面中执行 gradle 命令的，其中 gradlew 是在 Linux 或 Mac 系统中使用的，gradlew.bat 是在 Windows 系统中使用的。

9. HelloWorld.iml

iml 文件是所有 IntelliJ IDEA 项目都会自动生成的一个文件（Android Studio 是基于 IntelliJ IDEA 开发的），用于标识这是一个 IntelliJ IDEA 项目，我们不需要修改这个文件中的任何内容。

10. local.properties

这个文件用于指定本机中的 Android SDK 路径，通常内容是自动生成的，我们并不需要修改。除非你本机中的 Android SDK 位置发生了变化，那么就将这个文件中的路径改成新的位置即可。

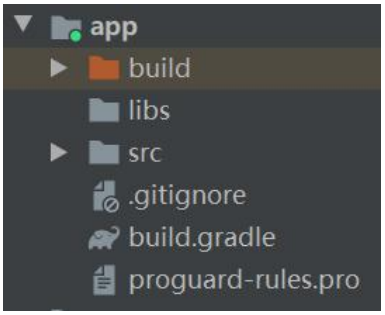
11. settings.gradle

这个文件用于指定项目中所有引入的模块。由于 HelloWorld 项目中只有一个 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，模块的引入是自动完成的，需要手动修改这个文件的场景可能比较少。

现在整个项目的外层目录结构已经介绍完了。通过介绍会发现，除了 app 目录之外，大多数的文件和目录是自动生成的，并不需要进行修改，所以开发的主要变化在于 app 目录下。

2.2 app 目录解析

app 目录下的内容展开之后的结构如图所示。



1. build

这个目录和外层的 build 目录类似，也包含了一些在编译时自动生成的文件，不过它里面的内容会更加更杂，不需要过多关心。

2. libs

如果项目中使用到了第三方 jar 包，就需要把这些 jar 包都放在 libs 目录下，放在这个目录下的 jar 包会被自动添加到项目的构建路径里。

3. androidTest

此处是用来编写 Android Test 测试用例的，可以对项目进行一些自动化测试。

4. java

毫无疑问，java 目录是放置我们所有 Java 代码的地方（Kotlin 代码也放在这里），展开该目录，可以看到系统帮我们自动生成了一个 MainActivity 文件。

5. res

这个目录下的内容就有点多了。简单点说，就是你在项目中使用到的所有图片、布局、字符串等资源都要存放在这个目录下。当然这个目录下还有很多子目录，图片放在 drawable 目录下，布局放在 layout 目录下，字符串放在 values 目录下，所以不用担心会把整个 res 目录弄得乱糟糟的。

6. AndroidManifest.xml

这是整个 Android 项目的配置文件，在程序中定义的所有四大组件都需要在这个文件里注册，另外还可以在这个文件中给应用程序添加权限声明。

7. test

此处是用来编写 Unit Test 测试用例的，是对项目进行自动化测试的另一种方式。

8. .gitignore

这个文件用于将 app 模块内指定的目录或文件排除在版本控制之外，作用和外层的.gitignore 文件类似。

9. app.iml

IntelliJ IDEA 项目自动生成的文件，不需要关心或修改这个文件中的内容。

10. build.gradle

这是 app 模块的 gradle 构建脚本，这个文件中会指定很多项目构建相关的配置。

11. proguard-rules.pro

这个文件用于指定项目代码的混淆规则，当代码开发完成后打包成安装包文件，如果不希望代码被别人破解，通常会将代码进行混淆，从而让破解者难以阅读。

2.3 HelloWorld 程序解析

首先打开 Android- Manifest.xml 文件，从中可以找到如下代码：

```
<activity android:name=".MainActivity">
    <intent-filter>
        <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
        <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
    </intent-filter>
</activity>
```

这段代码表示对 MainActivity 进行注册，没有在 AndroidManifest.xml 里注册的 Activity 是不能使用的。其中 intent-filter 里的两行代码非常重要，<actionandroid:name="android.intent.action.MAIN"/> 和 <category android:name ="android.intent.category.LAUNCHER" />表示 MainActivity 是这个项目的主 Activity，在手机上点击应用图标，首先启动的就是这个 Activity。

那 MainActivity 具体作用是 Android 应用程序的门面，凡是在应用中你看得到的东西，都是放在 Activity 中的。

打开 MainActivity，代码如下所示。

```
class MainActivity : AppCompatActivity() {
    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        setContentView(R.layout.activity_main)
    }
}
```

首先可以看到，MainActivity 是继承自 AppCompatActivity 的。AppCompatActivity 是 AndroidX 中提供的一种向下兼容的 Activity，可以使 Activity 在不同系统版本中的功能保持一致性。而 Activity 类是 Android 系统提供的一个基类，我们项目中所有自定义的 Activity 都必须继承它或者它的子类才能拥有 Activity 的特性。然后可以看到 MainActivity 中有一个 onCreate()方法，这个方法是一个 Activity 被创建时必定要执行的方法。

Android 程序的设计讲究逻辑和视图分离，因此是不推荐在 Activity 中直接编写界面的。一种更加通用的做法是，在布局文件中编写界面，然后在 Activity 中引入进来。可以看到，在 onCreate()方法的第二行调用了 setContentView()方法，就是这个方法给当前的 Activity 引

入了一个 activity_main 布局，所以“Hello World!”就是在这里定义的了。

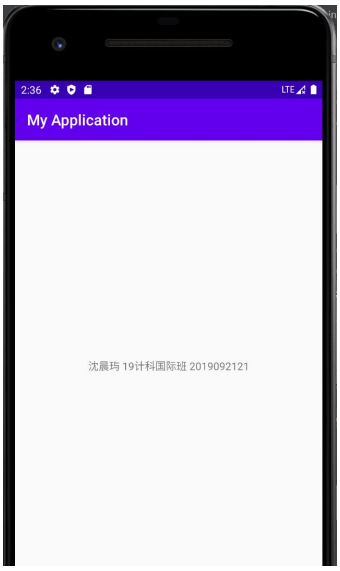
打开 activity_main.xml，代码如下所示。

```
<TextView
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="Hello World!"
    app:layout_constraintBottom_toBottomOf="parent"
    app:layout_constraintLeft_toLeftOf="parent"
    app:layout_constraintRight_toRightOf="parent"
    app:layout_constraintTop_toTopOf="parent" />
```

看到上面代码中有一个 TextView，这是 Android 系统提供的一个控件，用于在布局中显示文字。终于在 TextView 中看到了“Hello World！”的字样，原来就是通过 android:text="Hello World!"这句代码定义的。

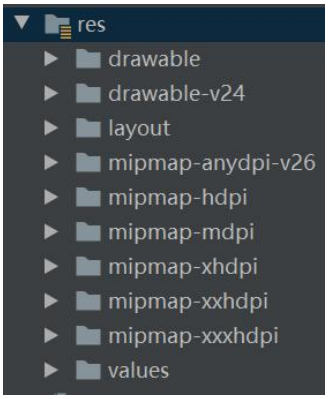
作为验证，修改其中的文本信息为本人个人信息，并在虚拟机中进行展示。

```
android:text="沈晨珏 19计科国际班 2019092121"
```



2.4 res 目录解析

Res 目录下的内容展开之后的结构如图所示。



所有以“drawable”开头的目录都是用来放图片的，所有以“mipmap”开头的目录都是用来放应用图标的，所有以“values”开头的目录都是用来放字符串、样式、颜色等配置的，所有以“layout”开头的目录都是用来放布局文件的。

之所以有这么多“mipmap”开头的目录，其实主要是为了让程序能够更好地兼容各种设备。drawable 目录也是相同的道理，虽然 Android Studio 没有帮我们自动生成，但是我们应该自己创建 drawable-hdpi、drawable-xhdpi、drawable-xxhdpi 等目录。在制作程序的时候，最好能够给同一张图片提供几个不同分辨率的版本，分别放在这些目录下，然后程序运行的时候，会自动根据当前运行设备分辨率的高低选择加载哪个目录下的图片。当然这只是理想情况，更多的时候美工只会提供给我们一份图片，这时你把所有图片都放在 drawable-xxhdpi 目录下就好了，因为这是最主流的设备分辨率目录。

打开 res/values/ strings.xml 文件，内容如下所示：

```
<resources>
    <string name="app_name">My Application</string>
</resources>
```

可以看到，这里定义了一个应用程序名的字符串，在 XML 中通过@string/app_name 可以获得该字符串的引用。其中 string 部分是可以替换的，如果是引用的图片资源就可以替换成 drawable，如果是引用的应用图标就可以替换成 mipmap，如果是引用的布局文件就可以替换成 layout，以此类推。

2.5 build.gradle 文件解析

2.5.1 最外层目录下的 build.gradle 文件

```
// Top-level build file where you can add configuration options common to all sub-projects/modules.
buildscript {
    ext.kotlin_version = "1.4.10"
    repositories {
        google()
        jcenter()
    }
    dependencies {
        classpath "com.android.tools.build:gradle:4.0.1"
        classpath "org.jetbrains.kotlin:kotlin-gradle-plugin:$kotlin_version"

        // NOTE: Do not place your application dependencies here; they belong
        // in the individual module build.gradle files
    }
}

allprojects {
    repositories {
        google()
        jcenter()
    }
}

task clean(type: Delete) {
    delete rootProject.buildDir
}
```

首先，两处 repositories 的闭包中都声明了 google()和 jcenter()这两行配置，它们分别对应了一个代码仓库，google 仓库中包含的主要是 Google 自家的扩展依赖库，而 jcenter 仓库中包含的大多是一些第三方的开源库。声明了这两行配置之后，就可以在项目中轻松引用任何 google 和 jcenter 仓库中的依赖库了。

接下来，dependencies 闭包中使用 classpath 声明了两个插件：一个 Gradle 插件和一个 Kotlin 插件。因为 Gradle 并不是专门为构建 Android 项目而开发的，Java、C++等很多种项目也可以使用 Gradle 来构建，因此如果我们要想使用它来构建 Android 项目，则需要声明 com.android.tools.build:gradle:4.0.1 这个插件。其中，最后面的部分是插件的版本号，它通常和当前 Android Studio 的版本是对应的，比如我现在使用的是 Android Studio 4.0.1 版本，那么这里的插件版本号就应该是 4.0.1。而另外一个 Kotlin 插件则表示当前项目是使用 Kotlin 进行开发的，如果是 Java 版的 Android 项目，则不需要声明这个插件。

通常情况下，你并不需要修改这个文件中的内容，除非你想添加一些全局的项目构建配置。

2.5.2 app 目录下的 build.gradle 文件

```
apply plugin: 'com.android.application'
apply plugin: 'kotlin-android'
apply plugin: 'kotlin-android-extensions'
android {
    compileSdkVersion 30
    buildToolsVersion "30.0.2"

    defaultConfig {
        applicationId "com.example.myapplication"
        minSdkVersion 24
        targetSdkVersion 30
        versionCode 1
        versionName "1.0"

        testInstrumentationRunner "androidx.test.runner.AndroidJUnitRunner"
    }

    buildTypes {
        release {
            minifyEnabled false
            proguardFiles getDefaultProguardFile('proguard-android-optimize.txt'), 'proguard-rules.pro'
        }
    }
}

dependencies {
    implementation fileTree(dir: "libs", include: ["*.jar"])
    implementation "org.jetbrains.kotlin:kotlin-stdlib:$kotlin_version"
    implementation 'androidx.core:core-ktx:1.3.1'
    implementation 'androidx.appcompat:appcompat:1.2.0'
    implementation 'androidx.constraintlayout:constraintlayout:2.0.1'
    testImplementation 'junit:junit:4.12'
    androidTestImplementation 'androidx.test.ext:junit:1.1.2'
    androidTestImplementation 'androidx.test.espresso:espresso-core:3.3.0'

}
```

首先第一行应用了一个插件，一般有两种值可选：com.android.application 表示这是一个应用程序模块，com.android.library 表示这是一个库模块。二者最大的区别在于，应用程序模块是可以直接运行的，库模块只能作为代码库依附于别的应用程序模块来运行。

接下来的两行应用了 kotlin-android 和 kotlin-android-extensions 这两个插件。如果想要使用 Kotlin 来开发 Android 项目，那么第一个插件就是必须应用的。而第二个插件帮助我们实现了一些非常好用的 Kotlin 扩展功能。

紧接着是一个大的 android 闭包，在这个闭包中可以配置项目构建的各种属性。其中，

compileSdkVersion 用于指定项目的编译版本，这里指定成 30 表示使用 Android 10.0 系统的 SDK 编译。buildToolsVersion 用于指定项目构建工具的版本，目前最新的版本就是 30.0.2，如果有更新的版本时，Android Studio 会进行提示。

然后我们看到，android 闭包中又嵌套了一个 defaultConfig 闭包，defaultConfig 闭包中可以对项目的更多细节进行配置。其中，applicationId 是每一个应用的唯一标识符，绝对不能重复，默认会使用我们在创建项目时指定的包名，如果你想在后面对其进行修改，那么就是在这里修改的。minSdkVersion 用于指定项目最低兼容的 Android 系统版本，这里指定成 24 表示最低兼容到 Android 7.0 系统。targetSdkVersion 指定的值表示你在该目标版本上已经做过了充分的测试，系统将会为你的应用程序启用一些最新的功能和特性。接下来的两个属性都比较简单，versionCode 用于指定项目的版本号，versionName 用于指定项目的版本名。最后，testInstrumentationRunner 用于在当前项目中启用 JUnit 测试，可以为当前项目编写测试用例，以保证功能的正确性和稳定性。

分析完了 defaultConfig 闭包，接下来我们看一下 buildTypes 闭包。buildTypes 闭包中用于指定生成安装文件的相关配置，通常只会有两个子闭包：一个是 debug，一个是 release。debug 闭包用于指定生成测试版安装文件的配置，release 闭包用于指定生成正式版安装文件的配置。另外，debug 闭包是可以忽略不写的，因此我们看到上面的代码中就只有一个 release 闭包。下面来看一下 release 闭包中的具体内容吧，minifyEnabled 用于指定是否对项目的代码进行混淆，true 表示混淆，false 表示不混淆。proguardFiles 用于指定混淆时使用的规则文件，这里指定了两个文件：第一个 proguard-android-optimize.txt 是在/tools/proguard 目录下的，里面是所有项目通用的混淆规则；第二个 proguard-rules.pro 是在当前项目的根目录下的，里面可以编写当前项目特有的混淆规则。

接下来还剩一个 dependencies 闭包。这个闭包的功能非常强大，它可以指定当前项目所有的依赖关系。通常 Android Studio 项目一共有 3 种依赖方式：本地依赖、库依赖和远程依赖。本地依赖可以对本地的 jar 包或目录添加依赖关系，库依赖可以对项目中的库模块添加依赖关系，远程依赖则可以对 jcenter 仓库上的开源项目添加依赖关系。

观察一下 dependencies 闭包中的配置，第一行的 implementation fileTree 就是一个本地依赖声明，它表示将 libs 目录下所有.jar 后缀的文件都添加到项目的构建路径中。而 implementation 则是远程依赖声明，androidx.appcompat:appcompat:1.2.0 就是一个标准的远程依赖库格式，其中 androidx.appcompat 是域名部分，用于和其他公司的库做区分；appcompat 是工程名部分，用于和同一个公司中不同的库工程做区分；1.2.0 是版本号，用于和同一个库不同的版本做区分。加上这句声明后，Gradle 在构建项目时会首先检查一下本地是否已经有这个库的缓存，如果没有的话则会自动联网下载，然后再添加到项目的构建路径中。至于库依赖声明这里没有用到，它的基本格式是 implementation project 后面加上要依赖的库的名称，比如有一个库模块的名字叫 helper，那么添加这个库的依赖关系只需要加入 implementation project(':helper')这句声明即可。

三、实验总结

（此处写你的过程，比如遇到的错误，以及解决方法，你的所想、所得）

由于是第一次接触安卓应用开发，在安装和调试 Android Studio 的过程中遇到了许多问题，例如版本不兼容，下载速度慢，同步速度慢，各种报错，模拟器启动失败等。接下来我将以此展示我遇到的问题的解决方法。

1. 安装 AS 汉化补丁

(1) 从百度云链接下载汉化补丁

① 链接 https://pan.baidu.com/share/init?surl=LwV8KVT09FkD-KNcBY4onA

② 密码：1234

(2) 不需要重命名，不需要解压，不需要删除任何 jar 包，不会覆盖任何 jar 包。软件安装路径的 lib 目录示例 D:\software\JetBrains\AndroidStudio\lib 该目录下应该有一个文件: resources_en.jar 如果没有，说明没有找对路径

个人体验：一开始因为对于 AS 的不熟悉，许多功能不了解，需要经常查询英文解释。但是因为汉化补丁不完整，仍有许多 bug，最终选择删除并选择英文原版。

2. 修改 Android Studio 中 AVD 安装路径的方法

(1)

3. 启动模拟器提示 unable to locate adb

(1) 添加环境变量。在桌面右击“我的电脑”选择“属性”，进入“高级—-环境变量—–系统变量—-新建“，从而新建一个环境变量 ANDROID_SDK_HOME，变量值设置为：D:\Android_Studio。这个就是 AVD 的安装路径。一路确定下来，保存环境变量。重新启动计算机….

(2) 可能遇到的问题：启动设备后可能会出现 install apps 失败的情况。

① 解决方法：到 file->settings 菜单下去修改设置，取消红色区域的勾选，再启动 AVD。

4. Failed to resolve:com.android.support:appcompat-v7:报错处理

(1) 主要原因是 android studio SDK 平台工具的版本太低。

(2) 教程太长，故贴上 CSDN 论坛链接

https://blog.csdn.net/mhl18820672087/article/details/78385361/

5. 同步 Sync 下载超级慢的问题

(1) 添加阿里云镜像

build.gradle 里的 buildscript 和 allprojects 添加阿里镜像

```
repositories {
    maven{ url ‘http://maven.aliyun.com/nexus/content/groups/public/’ }
}
```

重启 AS 之后同步速度就会加快。

以上是我遇到的一些问题以及解决方案。

在完成程序的解析过程中，确实遇到了很大的问题。源码很难去读懂，更多的是去查询了《第一行代码 Android》中的相关介绍，最终也是完成了一部分的代码以及结构的解析，为后一步的安卓应用开发打下基础。

指导教师批阅意见：   成绩评定： 指导教师签字：解为成 年　　月　　日
备注：

注：1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。

2、教师批改学生实验报告时间应在学生提交实验报告时间后 10 日内。