我们项目的移动端是使用安卓框架来实现的一款应用，整个安卓项目总的分为两大部分，第一部分是安卓移动应用，该部分是基础的手机或平板程序，应用于手机或平板设备上，包含了页面设计和关于页面的相应操作及有关数据的相应操作，如上传，下载并呈现在设备屏幕等。另一部分是针对安卓应用发出请求的服务器端响应程序，该程序部署在远端的服务器上，用于处理接收安卓应用提交的上传或下载请求，并将结果打包（操作成功与否或相应的结果集）返回至安卓应用。

我们项目的移动端是用安卓框架搭建的一个可被员工和用户共用的应用，拥有独立的服务器后台处理程序与集成的即时通讯模块。

应用的核心功能是通过HTTP网络协议向服务器上传或下载数据，该功能的实现是通过创建新的OkHttpClient对象（该对象来自于类OkHttp3）向服务器发送POST请求。由于安卓中任何耗时的操作均不可在主线程中进行，于是我们选择了AsynTask，一种异步线程的方式在子线程中进行网络数据传输。同时，当我们在传输前，还需要通过FormBody来生成POST请求的header，并将想要发送的数据添加到header中通过Request类发送；发送请求后，通过Response类接收从服务器上返回的JSON格式数据；最后使用Google的Gson类解析返回的数据。

1. 安卓移动应用

安卓移动应用也就是安卓项目前端，具体一点说明就是包含了多方面的功能性和非功能性需求，例如：各页面的布局设计和之间的相互关联，页面的跳转和UI的刷新，相关数据（如物品信息和索赔信息等）的收集和用户信息（如用户手机号码和邮箱等）的验证提交，向服务器发出请求与接收和解析由服务器程序和数据库处理后返回的JSON数据，添加部分信息到本地内存或缓存中来提高数据处理速度，集成第三方SDK实现与客服人员的即时通讯。同时该应用还分为为客户提供服务的客户界面和为工作人员用于处理客户索赔请求和通过即时通讯与客户沟通的客服界面。下面，我们会以安卓的界面为载体，来详细分析每一个界面中使用的功能和所涉及的技术。

* 1. Common Page
     1. Animation Interface
     2. Login Interface
  2. Client Page
     1. Registration Interface
        1. Fill personal information
     2. Mainstream Interface
        1. Item Part
        2. Claim Part
        3. Customer Services Part
     3. Drawer Interface
        1. Personal info check&edit
  3. Employee Page
     1. Selected Interface
        1. Processing Part
        2. Approving Part
        3. Denying Part
        4. Chat Room

Common Page

对于第一个界面Animation Interface，展现了一个trickle in&out动画效果，其中涉及到的技术有：使用Handler的postDelayed()方法在子线程中实现延时UI操作，相当于线程的sleep()方法，设置延时1500ms（即1.5s），这样设计的目的是为了应用的预加载，在1.5s内，需要完成本地内存和缓存的检查，判断是否有已有用户的登录并且检查登录用户的身份，是employee还是client，并由此决定是要跳转到用户界面还是客服界面。若没有检索到已有用户，那么将跳转到登录界面。更重要的是，预加载还要完成第三方即时通讯SDK的加载和部署，包括检测网络，相机，内存卡储存和读取等权限和部分手机所要求的推送配置来保证当我们关闭应用（并没有退出登录）时，仍然可以接收到的由用户或客服发送的即时信息和反馈。同时这样设计还会使应用看起来更专业。在该界面我们还加入了reference，表达了我们对网易云信IM即时通讯服务和阿里云对于我们整个项目后端所提供云服务器支持的感谢。

对于第二个界面Login Interface，界面简单易使用。包含的功能有：（1）使用焦点改变事件的监听器（setOnFocusChangeListener），当输入框的焦点改变时，位于输入框上方的图片和输入框前的图标都会发生改变，这样的做法，一方面提醒用户当前正在填写的内容是属于用户名还是密码，另一方面使界面看起来更有美感，不再单调。

（2）使用TextInputLayout和addTextChangedListener，监听文本改变，当输入内容长度超过规定长度（用户名超过15个字符，密码不能超过16个字符）时通过红色字体显示错误提示，并且当不输入任何内容时，登录按钮无法被点击，输入内容后登录按钮变为可点击的。（3）当点击登录按钮后，将会通过新创建的OkHttpClient对象（该对象来自于类OkHttp3）向安卓服务器端响应程序发送POST请求，由于安卓中任何耗时的操作均不可在主线程中进行，所以整个发送和接收数据的请求必须在子线程中完成，我们选择了AsynTask，一种异步线程的方式来进行网络数据传输，使用这种方式的原因是AsynTask做为子线程，它有着Thread和Runnable线程所不具备的当获取数据之后，可以在onPostExecute()方法中对UI线程进行更新的功能。同时，当我们在使用OkHttp3时，还需要通过FormBody来生成HTTP网络层协议的post方法的header，并将想要发送的数据添加到header中通过Request类发送；发送请求后，通过Response类接收从服务器上返回的数据，返回的数据为JSON格式，通过Google的Gson类解析返回的JSON数据，并得到登录结果和用户类型，若登录结果为True则证明用户名和密码匹配准许登录，并且还将使用内部储存的方式将用户名和用户类型存入缓存中，用于再次进入应用时在Animation Interface中判断；若返回False则表示不匹配，该用户还未注册或服务器异常，需要用户重试或先注册账号。若登录结果为True且返回的用户类型为“customer”则为用户，将跳转至用户界面，若是“stuff”则跳转至员工界面。（4）当用户点击注册按钮时，则会跳转至注册界面。

（5）当注册成功并重新返回登陆界面时，用户名和密码将会预先填入相应的输入框中，用户可直接登录。

Client Page

当用户还没有账户时，就需要进入注册界面申请一个新的账户，作为一款涉及个人信息，物品和金钱的综合应用，账户是用户信息安全的屏障之一。注意：这里只能注册用户账号，员工账号则需要公司分配指定。Registration Interface中包含了的功能有：（1）注册页面中的所有输入框都使用了类似于登陆界面的TextInputLayout和addTextChangedListener，用来预处理用户输入的数据来保证用户信息的可靠性，同时监听文本改变，包括监听当前输入字符串的长度（密码长度需大于6位字符，小于16位字符），两次密码输入是否一致，验证码输入与图形验证码上的内容是否匹配，并且任何一项键入为空都无法向服务器提交请求。（2）验证码的生成和匹配是为了防止骇客利用机器进行自动注册从而破坏后台服务程序的稳定性。验证码的生成过程是：①首先声明一个随机数数组，除去易混淆的数字和字母，如：1和I、或6和b等 将剩下的45个元素（包括数字和大小写字母）{'2', '3', '4', '5', '7', '8', 'a', 'd', 'e', 'f', 'g', 'h', 'j', 'k', 'm','n', 'p', 'r', 's', 'u', 'v', 'w', 'x', 'y', 'z', 'A', 'B', 'D', 'E', 'F', 'H', 'J', 'K', 'M', 'N', 'P', 'Q', 'R', 'S', 'T', 'U', 'V', 'W', 'X', 'Y', 'Z'}存入数组中，并从中任取4个元素；②画干扰线，生成随机颜色，随机生成文字样式，颜色，粗细和倾斜度等；③将①中生成的四个随机元素和②中生成的元素集合在bitmap中，并返回生成的位图呈现在界面中和验证码字符串用于匹配。当点击验证码图片时，将切换一张新的验证码图片。（3）当用户点击提交按钮时，数据将会使用和登录时一样的方法通过HTTP-post方法上传至服务器并存入数据库中，且返回成功或失败的唯一标识符用来提示用户“注册成功”还是“请重试”。（4）注册成功后将跳转至个人信息完善页面进行下一步操作。

注册成功后将会进入用户信息完善页面。Fill personal information包含以下的功能：（1）用户可以选择点击页面右上角的SKIP按钮选择跳过，并返回登录界面且向其传入注册成功的用户名和密码。该情况下并不会上传或更新数据库中的个人信息。（2）若用户选择填写信息，我们需要收集用户上传的头像数据，性别，手机号码，邮箱和出生日期，预处理之后通过HTTP的post方法上传至服务器，并将信息插入数据库。对于上传头像，即从手机自带的相册中选取照片并裁剪，关于这部分的功能详解，将在物品界面中详解。性别选取是通过一个radio button来实现。出生日期是通过弹出一个日期选择器的会话，选取之后将会显示在按钮上。手机号码和邮箱仍然是通过文本监听器来监测文本的改变，其中还使用了正则表达式来验证手机号码或邮箱的格式是否正确，当中使用的正则表达式如下：

①邮箱："^([a-z0-9A-Z]+[-|\\.]?)+[a-z0-9A-Z]@([a-z0-9A-Z]+(-[a-z0-9A-Z]+)?\\.)+[a-zA-Z]{2,}$"

②手机号："^((17[0-9])|(14[0-9])|(13[0-9])|(15[^4,\\D])|(18[0,5-9]))\\d{8}$"

信息提交之后，将会返回至登录界面且向其传入注册成功的用户名和密码。

登录成功后，如果是第一次在移动端上登录，将会首先进入一个认证页面，在该页面上将会弹出一个会话框提示每一位用户需要再次输入密码来启用即时通讯系统，此功能涉及到第三方平台的注册，需要预先计算CheckSum的值，CheckSum为SHA1(AppSecret + Nonce + CurTime)，三个参数拼接的字符串，进行SHA1哈希计算，转化成16进制字符(String，小写)，并通过POST请求将用户名和密码发送至第三方平台所维护的云数据库中，其中第三方所维护的用户账号密码数据库，需要时刻与我们的项目数据库保持同步，来保证数据的一致性。并且在向网易云提交数据的同时，移动端将会展示一个等待加载动画的功能，直到加载结束，获取到传回的数据为成功时将会显示“正确”并跳转到主界面，失败时将会显示“感叹号”。

主界面是有多个Material Design（2014年Google I/O大会上提出）控件集合而成，符合当前主流的应用风格，在我们的项目中，我们运用的技术包括：侧边栏（通过DrawerLayout和NavigationView呈现出来），底部导航栏（使用BottomNavigationView展现），以及使用能够更加自由切换页面的ViewPager，其中ViewPager还需要一个adapter，用来承载需要切换的页面和页面数量，并监听页面更换事件。我们的项目共分为三个标签页，分别用三个fragment来承载，按照业务流程，第一个为物品界面，第二个为索赔消息界面，第三个为与管理员的即时通讯界面。

第一个标签页为物品列表界面，在该界面，用户可以添加投保物品，该界面涉及到的功能和技术有：（1）该界面由RecyclerView和CardView构成，并加入了swipeRefreshLayout（下拉刷新）和悬浮按钮等功能。（2）点击按钮可以实现添加一个新的待索赔的投保物品，点击后屏幕中会显示一个带有动画效果的表单，用户需要在表单中提交物品相关信息并上传物品照片。提交表单后将会添加到页面列表中，在每次重新进入该界面或下拉界面时都会重新获取数据并更新界面。（3）在添加物品照片时，有两种可选的方式，一个是调用手机摄像头拍照，另一种是打开手机相册选取照片。根据谷歌的安卓开发者文档，要想实现拍照和从相册选取照片的重点是照相机和储存卡数据读取和写入权限的动态检查，并且还要使用content-provider来代替明文保存数据储存路径。当我们通过了危险权限的检查，打开了照相机或相册并选取了照片并借助系统工具完成裁剪后会存入相册并向应用返回一个参数，即图片的绝对路径。为了方便向数据库中插入图片信息，也为了和网页端更好的共用数据，我们选择将绝对路径先生成位图，再用字节数组输出流（ByteArrayOutputStream()）将图片先压缩，再转换成字节数组（byte[]），最后使用Base64的默认编码方式（Base64.encodeToString（））将字节数组转为String并与其他物品信息提交至服务器端，再由服务器端做数据类型转换后存入数据库。（4）从服务器端获取图片的Base64编码后，我们使用Base64.decode()方法将其转为字节数组并通过Glide库将字节数组以图片的方式展现出来。（5）当我们点击列表中每一项的图片时，会将图片放大进行图片预览，还可进行二次放大和拖动预览。为实现此功能，我们主要使用了photoView的技术。（6）每个列表项都有一个索赔按钮，通过点击事件的监听器实现，点击之后需要检查物品及个人信息是否正确，并选择物品的丢失日期，通过日期选择器实现，之后用户可通过点击确认按钮通过HTTP的POST方法将信息上传至服务器并保存在数据库中。

第二个标签页为索赔清单列表，这里会显示我们申请索赔的物品及管理员处理之后的结果。这里涉及到的技术和功能有：（1）viewpager的嵌套，若滑动的幅度大一点则会滑动整个页面，滑动的幅度小一点则会滑动索赔列表，通过使用手机屏幕的压力传感器技术决定哪一种滑动效果。（2）列表中当前展示的列表项将会是其他列表项的1.1倍，通过当前列表项在所有列表中的编号，来确定是哪一项被放大显示。（3）当获取到索赔数据后，需要判断当前的status是processing、approving或denying，并通过setTextColor()来为status设置颜色，如：approving为绿色，denying为红色。（4）每一个索赔项中，有可以发送反馈的按钮，通过对点击事件的监听，当点击后，会显示最近的三条消息，也可以发送用户想说的内容。（5）该页面会在每一次进入该页面进行刷新，也可以点击导航栏的图标进行刷新。该页面中的所有数据获取和数据上传都是通过HTTP的POST请求实现。

第三个标签页是集成了即时通讯的客户服务页面，用户或管理员可以相互即时沟通，使得工作人员的服务效率更高。其中涉及的功能和技术有：（1）发送消息：先通过 MessageBuilder 提供的接口创建消息对象，然后调用 MsgService 的 sendMessage 接口发送出去即可。消息又分为文本信息和图片信息，且聊天类型为P2P单聊模式。（2）接收消息：通过添加消息接收观察者 MsgServiceObserve#observeReceiveMessage，在有新消息到达时，我们的项目就可以接收到通知。该代码的典型场景为消息对话界面，在界面 onCreate 里注册消息接收观察者，在 onDestroy 中注销观察者。在收到消息时，判断是否是当前聊天对象的消息，如果是，加入到列表中显示。

在主界面中，还应用了一个抽屉布局，这个布局所包含的功能为：（1）缓存用户个人信息，减少加载次数。（2）退出应用，包含从当前界面退出与从即时通信系统中登出。

Employee Page

员工界面所包含的功能有：（1）判断员工是选择了processing、approving和denying三个状态中的哪一个，若员工选择了processing那么索赔单中将会有同意或否决这两个按钮，而选择其他则不会。（2）员工界面还会根据当前的设备系统时间向员工问好，如：当前9：30AM，页面会显示“Good Morning”，这是通过获取Calendar.TIME实现的。（3）员工界面同样集成有即时通信聊天功能。原理同上。并会通过POST请求获取当前所有用户用户名列表便于通信。

关于在服务器上部署web应用和相关服务时，我们采用了微服务架构并且租用了一台阿里云的轻量级应用服务器；微服务架构是一项在云中部署应用和服务的技术，使用servlet作为容器，并通过“轻量级设备与HTTP型API进行沟通”，我们可以将war包部署在服务器的Tomcat中，之后访问Tomcat所在的网址和端口，即可访问部署过的应用和服务。