基于 Android 移动终端的音视频直播系统设计

李　昂

（九江职业大学信息工程学院，江西九江 332000）

【摘要】文章设计了一种基于 Android 移动终端的音视频直播系统。系统使用 Android 技术开发移动平台客户端，采用 SSM（Spring+Spring MVC+MyBatis）框架开发服务端。直播模块采用 RTMP 协议实现音视频信号传输，使用 Nginx 搭建基于 RTMP 协议的音视频直播服务器。经过测试，系统运行稳定，能够满足设计需求，系统技术方案可应用于各种需要使用直播功能的应用系统，具有一定的实用价值。

【关键词】Android；音视频直播；RTMP 协议；SSM

【doi:10.3969/j.issn.2095-7661.2020.02.005】

【中图分类号】TP311.52；TN948.6　　【文献标识码】A　　【文章编号】2095-7661（2020）02-0017-03

Design of Audio and Video Live System Based on Android Mobile Terminal

LI Ang

（College of Information Engineering, Jiujiang Vocational University, Jiujiang, Jiangxi, China 332000）

Abstract: This paper designs a live audio and video system based on Android mobile terminal. The system uses Android technology to develop the mobile platform client, and the server uses SSM (Spring + Spring MVC + MyBatis) framework to develop. The live broadcast module uses RTMP protocol to realize the audio and video signal transmission, and uses Nginx to build the audio and video live server based on RTMP protocol. After testing, the system runs stably and can meet the design requirements. The system technical scheme can be applied to all kinds of application systems that need to use live broadcast function, which has certain practical value.

Keywords: Android; audio and video live broadcasting; RTMP protocol; SSM

音视频直播技术是指利用流媒体与互联网技术将音频、视频以及文本等信息进行融合，通过实时直播的方式展现出来，实现图声并茂的效果[1]。随着移动互联网技术的不断发展，互联网带宽不断扩大，移动音视频直播技术发展迅速，已被广泛应用于诸多场景，如在线教育、娱乐直播、网上购物等[2-3]。直播技术有较强的实时性，播放形式较为丰富，用户只需要通过智能手机或平板电脑接入网络，就可以不受地域限制地收看直播节目。这样一来，直播技术扩展了互联网资源的受众面，使信息实现最大程度共享。在知识付费的时代，这一技术给众多企业与组织带来了丰厚的利润空间。本文设计实现了一套完整的音视频直播系统，系统技术方案可被应用于各种需要融合直播功能的应用系统中。

1 系统架构设计

本项目设计的音视频直播系统分为两个部分，第一部分为基于 Android 移动开发技术的移动客户端，第二部分为基于 Java 企业级应用框架 Spring+Spring MVC+MyBatis 的直播后台管理系统。系统架构如图 1 所示。整个系统使用 HTTP 与 RTMP 两种通信协议，HTTP 用于传输移动端与服务端之间的文本、图片信息，RTMP 用于音视频直播流传输。系统移动端采用 Android 系统平台，服务端采用 Ubuntu 系统搭建 Nginx 反向代理服务器。

[收稿日期] 2020-03-25

[作者简介] 李昂（1990-），男，江西九江人，九江职业大学信息工程学院讲师，硕士，研究方向：移动应用开发、机器学习。

[基金项目] 2018 江西省教育厅科学技术研究项目“基于移动智能终端的钢琴陪练教辅系统的设计与实现”（项目编号：GJJ181207）；2019 江西省教育厅科学技术研究项目“基于 RTMP 视频流传输协议的环保咨询移动 APP 设计与开发”（项目编号：GJJ191274）。

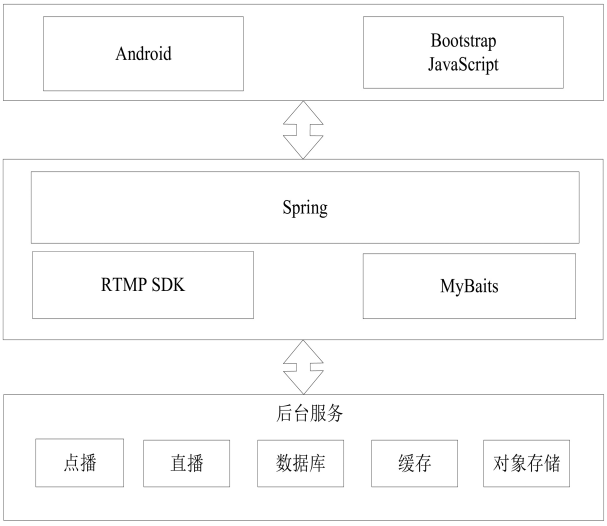

图 1　系统架构图

2 RTMP 协议介绍

RTMP(Real Time Messaging Protocol)中文译为实时消息传送协议,是一种为音视频数据在播放器和服务器之间传输开发的私有协议[4]。RTMP 是一种 TCP 协议,它通过可靠的流传输提供了一个双向的多路传输服务。协议中以消息(Message)作为基本数据单元,在传输时这种消息(Message)会拆分成更小的消息块(Chunk),消息块包含自己的频带内协议控制消息,同时也为嵌入用户控制消息提供了一种高级协议机制。被拆分后的 Chunk 单元经过 TCP 协议传输至接收端,经过反解码恢复成流媒体信息数据。

RTMP 的运行机制分为握手、连接建立、建立网络流以及播放四个步骤。使用时,客户端首先向服务器发出握手请求,服务端响应后建立网络连接,之后再建立网络流,最后只有在网络流建立成功的基础上才能进行音视频播放。RTMP 消息分为消息头与有效载荷两部分。其中消息头由 Message Type (1 字节)、Length (3 字节)、Timestamp (4 字节) 以及 Message Stream ID(3 字节)四个部分组成。有效载荷中包含这个消息的实际内容,如压缩后的音视频数据。

3 移动客户端设计

本系统移动客户端软件基于 Android 系统进行开发,使用 Java 与 XML 语言进行编码,可运行于搭载 Android 系统的手机、平板电脑等移动设备。具体功能分为以下几个模块。

3.1 用户信息模块

用户信息模块分为登录注册与个人中心两个子模块。新用户可通过注册功能注册用户名和密码,已完成注册的用户可以在登录界面中输入用户名、密码进行登录。用户名、密码使用 MD5 算法进行加密,存储于服务端中的 MySQL 数据库中。个人中心可显示用户个人信息,包括用户头像、用户名、观看记录、系统设置等,用户可以通过个人中心修改密码。

3.2 直播模块

直播模块分为两种模式, 一种为开启直播模式,当用户为主播权限时,可以通过此模式在移动终端中开启直播。另一种为观看直播模式,当用户为观众权限时,可以通过此模式在移动终端中观看直播。本系统直播功能使用 RTMP 协议,主要流程如图 2 所示。

图 2　音视频直播流程图

开启直播模式属于推流操作, 这里使用 Android 中的 SurfaceView 组件显示移动终端摄像头采集的图像信号,声音通过麦克风进行采集。观看直播模式属于拉流操作,既从服务器拉取直播流,同样使用 SurfaceView 组件显示拉取的图像信号。直播功能使用 ijkplayer 框架进行开发。首先在 Android Studio 中引入 ijkplayer 依赖, 之后对播放器进行配置初始化,在活动类中获取 IjkVideoView 控件, 使用 setVideoPath 方法获取视频服务器地址。最后调用 mVideoView.start()进行视频播放。

3.3 直播互动模块

直播互动模块主要用于主播与观众之间的互动交流。在本系统中,用户可使用客户端输入消息形成弹幕显示于屏幕上。这里使用腾讯云即时通信服务进行功能实现。即时通信服务类似一个邮件系统,发出的每一条信息都相当于一封邮件。利用腾讯云即时通信服务可以十分方便地实现文本即时交流的功能,无需额外开发一套即时通信服务端应用。首先在 Android 工程中引入腾讯云 imsdk,之后调用 imsdk 中的 SendMessage()方法实现与服务器的通信即可。文字弹幕通过 ListView 控件以列表的形式显示于屏幕上。

4 服务端设计

4.1 直播服务器搭建

本系统使用 Nginx 搭建基于 RTMP 协议的音视频直播服务器。Nginx 是一种轻量级高性能的 HTTP 和反向代理 Web 服务器,其优点是稳定性高、功能集丰富、系统资源消耗低且并发能力强[5]。首先安装 Nginx,本系统使用 Nginx-1.8.1 版本,在 ubuntu 系统中使用源代码进行编译安装。之后安装 nginx-rtmp-module,此模块是基于 Nginx 开发的一个 RTMP 扩展

模块。安装完成后在 nginx.conf 中对 rtmp 进行配置。最后重启 Nginx 服务,使用 OBS 进行推流测试。

4.2 直播后台管理系统

直播后台管理系统可以实现对正在直播的内容进行监控,并且支持直播视频的回放功能。管理员如发现违规的视频内容,可以对直播间或发起直播的用户进行封禁。本后台管理系统采用 Bootstrap 框架开发前端,使用 Java Web 技术中的 SSM 框架开发后端,系统结构框图如图 3 所示。

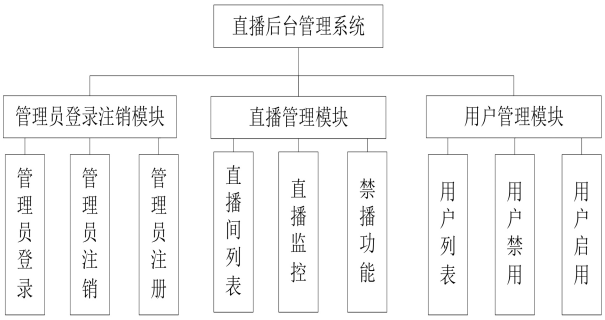

图 3　直播后台管理系统结构框图

1)Bootstrap 框架

Bootstrap 是一个由 Twitter 公司的 Mark Otto 和 Jacob Thornton 开发的用于快速开发 Web 应用程序和网站的前端框架。2011 年在 GitHub 上开源,其优点在于简单易用,有大量美观规范的前端组件。可以方便一个不太精通美工的后端开发人员开发出标准的前端页面。

2)SSM 框架

SSM 框架是由 Spring、Spring MVC、MyBatis 三者整合而成,是继 SSH 之后一种十分流行的 JAVAEE 框架,目前被各种大型的企业级应用系统所使用[6]。

Spring 是一个为了解决复杂企业应用开发而创建的开源框架。控制反转与面向切面是 Spring 的重要特点,其面向接口编程的特性使得不用针对 Java 类进行编程,大大降低了使用接口的复杂度。使用 Spring 框架编写的代码减少了不必要的异常检测,程序代码干净、易于管理且十分利于测试。

Spring MVC 是用于构建 Web 应用程序的 Java 框架。它遵循模型——视图——控制器的设计模式,实现了核心 Spring 框架的所有基本特性,如控制反转、依赖注入。Spring MVC 在 DispatcherServlet 的帮助下,为在 Spring 框架中使用 MVC 提供了一个简洁的解决方案。

MyBatis 是一个开源、轻量级、持久性框架。它是 JDBC 和 Hibernate 的替代品。MyBatis 通过将 SQL 语句打包到 XML 配置文件中,自动控制了 Java 中 SQL 数据库和对象之间的映射,与 JDBC 相比,减少了 50%以上的代码量。

5 结束语

本文设计了一种基于 Android 移动终端的音视频直播系统,使用 Android 技术开发移动平台客户端,服务端采用 Spring+Spring MVC+MyBatis+Bootstrap 框架开发。直播模块采用 RTMP 协议实现音视频信号传输,使用 Nginx 搭建基于 RTMP 协议的音视频直播服务器。经过测试,本系统运行稳定,能够满足设计需求,系统技术方案可应用于各种需要使用直播功能的应用系统,具有一定的实用价值。

【参考文献】

[1]朱伟.互联网直播技术进展研究[J].现代信息科技,2018(10):104-106.

[2]许志明,瞿文政,陈俊填,王伟楠,万智萍.基于 Android 平台的在线教育直播系统设计[J].计算机技术与发展,2019(2):216-220.

[3]王伟.基于 Android 的直播商城的设计与实现[D].北京:北京交通大学,2018.

[4]李红阳,刘剑飞,韩长宇,郝禄国.基于 Android 的视频直播系统客户端设计与实现[J].南开大学学报(自然科学版),2019(2):1-6.

[5]王艳.Android 系统中 RTMP 流媒体直播的设计与实现[J].电视技术,2017(1):64-67.

[6]胡惠娟.宿管管家 APP 系统设计与实现[J].湖南邮电职业技术学院学报,2018(2):35-38.