Inline Text Wrapping Picture

北京邮电大学

硕士研究生学位论文开题报告

学 号: 2016111464

姓 名: 单筱涵

学 院: 网络技术研究院

专业(领域): 计算机科学与技术

研究方向: 网络技术与应用

导师姓名: 双锴

攻 读 学 位: 工学硕士

2017年12月10日

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 论文题目 | 面向web用户的多媒体通信系统的研究与实现 | | |
| 选题来源 | 企、事业单位委托项目 | 论文类型 | 应用研究 |
| 开题日期 | 2017-12-10 | 开题地点 | 北京邮电大学新科研楼519 |
| **一、立题依据（包括研究目的、意义、国内外研究现状和发展趋势，需结合科学研究发展趋势来论述科学意义；或结合国民经济和社会发展中迫切需要解决的关键科技问题来论述其应用前景。附主要参考文献目录）（不少于800字）**  1.1研究目的  随着互联网技术的演进和发展，web浏览器一直随着web应用的需要不断引入新的web特性，功能不断的扩展和强大，Web App正在引领着新一代的技术变革。  HTML5技术将web应用带入一个更加成熟的平台，使得音频、视频、图像、动画以及一些交互特性都被标准化。使用web标准可兼容多平台（浏览器版本），适配成本低，用户无需安装，带来极大的便利。WebRTC（WebReal-Time Communication）是一项支持在web浏览器内部进行实时音、视频通信的技术，旨在通过浏览器实现实时音视频通信，它支持722、PCM、ILBC、ISAC等编码，使用Google的VP8视频解码器，通过简单的JavaScript API接口实现实时通信功能。它于2011年6月开源，并在Google、Mozilla、Opera 支持下被包括进万维网联盟的 W3C 推荐标准。web开发者在支持webrtc技术的浏览器中，只需要编写简单的JavaScript程序，即可实现网页间的实时音视频通信需求，对用户来说无需下载安装任何插件即可方便的使用系统提供的服务。  1.2研究意义  随着云计算技术的飞速发展，云通讯技术应运而生。云通讯服务是云计算概念的一个分支，指用户利用SASS形式的瘦客户端（Thin client）或智能客户端（Smart Client），通过现有局域网或互联网线路进行通讯交流，而无需经由传统PSTN线路的一种新型通讯方式。  本课题《面向web用户的多媒体通信系统的研究与实现》主要目标为设计并实现满足基于浏览器用户的音视频、即时消息通信等需求，并融合多种web应用，充分发挥浏览器的优势，提高用户的使用体验。  1.3国内外研究现状和发展趋势  通过相应的云通讯应用，传统PC网络浏览器可与各种新型的如iPhone, Android等智能终端实现多媒体数据的即时互联互通。现今几乎所有的基础网络运营商都瞄准了网络数据流量这个市场，随着运营商管道化趋势的不断发展，作为其重要数据流量来源之一的云通讯相关应用势必引领新一波IT产业与经济发展点。  优秀的云通讯技术不可能靠简单的C/S架构就能完成，如果所有的通讯数据都需要通过服务器中转，那么云通讯的成本将会变得不可控制且效率低下。值得庆幸的是，一些世界顶尖的科技公司已经充分意识到这个问题并取得了技术突破，把点对点（peer-to-peer）技术灵活运用到现有瘦客户端与智能客户端中，让即时视频、音频通话这种高网络带宽占用的功能通过用户设备中的socket直接连接，而云通讯服务器则作为保持peer之间的连接即可，从而大大削减了服务器与带宽成本。  1.4主要参考文献  [1] 屈振华，龙显军，张海涛，等.运营商借WebRTC技术推进视频业务发展[J].通信世界，2012(30):28-28.  [2] Kulkarni M, Cosmadopoulos Y. SIP servlet specification, version 1.1[J]. JSR, 2008, 289.  [3] 肖在昌,杨文晖,刘兵.基于WebSocket的实时技术[J].电脑与电信,2012(12).  [4] Baugher M.,McGrew D.,Naslund M. RFC3711-2004. The Secure Real-time Transport Protocol (SRTP)[S]. 2004.  [5] 孙清国,朱玮,刘华军,等.Web应用中的服务器推送技术研究综述[J].计算机系统应用,2008,17(11): 116-120.  [6 ] Wesley Hales. HTML5 和 JavaScript Web 应用开发[M].人民邮电出版社,2013.  [7] AlexMacCaw.基于MVC的JavaSoft Web富应用开发[M].电子工业出版社,2012. | | | |

|  |
| --- |
| **二、研究内容和目标（说明课题的具体研究内容，研究目标和效果，以及拟解决的关键科学问题。此部分为重点阐述内容）（不少于2500字）**  2.1 研究的具体内容  随着人们对社交越来越强的黏性和依赖性，即时通讯功能成为所有应用的标配。相较于需要高成本投入的自己研发，可方便快速接入的即时通讯云服务更能满足广大开发者的需求。  云通讯的原理是利用在网络浏览器中运行瘦客户端（Thin Client），或是安装轻量智能客户端(Smart Client)的方式替代传统“重量”软件，利用远程后台服务器传递通讯数据。如今的云通讯应用不但在功能上完全可以媲美传统通讯软件，更具有3个全新特点：第一，跨平台：借助Web技术的跨平台特性，以此为基础的云通讯应用自然也可以获得这种特性；第二，易用性，普及型：无须传统软件繁琐的下载、安装与永无止境的升级，云通讯应用的升级简单到只需用户刷新一下网络浏览器；第三，轻量，绿色：云通讯还给用户一个清新轻量的使用环境，让电脑重新变快起来，彻底告别龟速开机时代。开发者只需要通过云通讯开放平台的open-API即可实现传统的即时通信功能，基础的多媒体通信能力都由云通信平台提供，可以让开发者专注于开发应用层的富应用，同时给用户提供更加顺畅的体验。  本课题基于谷歌地图的API实现地图定位服务，在web界面的可视化用户体验上带来全新的设计。利用浏览器的HTML5新特性可以获取登陆用户当前的地理位置（经纬度信息等），同时在web服务器上更新好友是否在线的状态，通过和服务器建立websocket连接，在好友列表上显示当前在线的用户。进一步，考虑到当用户的网络状况不佳时，不能及时加载地图服务，对用户的体验有很大的影响，在本系统中研究了谷歌地图的离线API服务支持，以及离线加载地图图层的算法，在即便不能连接到外网（互联网）的特殊场景下，在应用服务器所在的局域网可以互通互联的环境下，即在多媒体应用可以提供正常服务的前提下，使得地图服务仍可以正常在界面显示，以免影响客户的体验。  目前普遍使用的电子邮件服务大多是使用B/S架构的gmail、163、QQ邮箱等，但对于一个企业内部而言，往往不会采用这些第三方公司开放的邮箱应用和服务，这主要是出于对信息保密、灵活定制、维护方便、存储空间等方面的考虑，因此在局域网内搭建本地电子邮件服务，是很重要的应用。本课题选择了Apache James（Java Apache Mail Enterprise Server）开源邮件服务器，完全采用纯Java技术开发，实现了SMTP、POP3与NNTP等多种邮件相关协议。James也是一个邮件应用平台，可以通过Mailet扩充其功能，如Mail2SMS、Mail2Fax等。James提供了比较完善的配置方案，尤其是关于邮件内容存储和用户信息存储部分，可以选择在文件、数据库或其他介质中保存。  2.2 研究目标和效果  经过调研分析，对比多个云通信服务平台，最终选择使用了Mobicents环境，基于Telestax公司的Restcomm系列产品开发实现。Mobicents提供了一个高伸缩性、事件驱动的应用服务器，是一款专业的、开放源代码的 VoIP 中间件平台，也是首个采用 JAIN SLEE 标准的开放式源代码电信应用服务器环境，被用于语音、视频和电信下一代智能网络 (NGIN) 的开发中。 Mobicents 为 SDP 和 IMS 应用提供了一个高性能的核心引擎。  本课题《面向web用户的多媒体通信系统的研究与实现》，基于以上云通信的开源VOIP中间件平台，研究并开发整套融合话音、视频、即时消息的多媒体通信功能与邮件服务，地图定位服务、文件传输服务于一体的多媒体web应用系统。  本课题最终的实现效果为web用户登录本系统后，可以在界面上的好友列表入口处选择想要通信的对象，弹出对话窗口即可实现音视频呼叫功能，在与好友通信的过程中可以并行的传输文件，发送即时消息，收发邮件等，同时在主界面展示当前登录的本地用户和好友在地图上的相对位置（地图定位服务）。  2.3 拟解决的关键科学问题  （1）云通讯作为云计算中SaaS的形式体现，解决了以下问题：  第一，SaaS作为云计算技术概念的重要组成部分，把传统的软件安装变成了一种服务直接提供给用户，大多数的SaaS都选择了网络浏览器作为其载体，因此用户不需要任何下载，安装，只需打开浏览器输入相应的网址（应用地址）便可使用功能强大的云通讯服务；  第二，Web为跨平台提供了得天独厚的优势，鉴于所有网络浏览器对HTML, CSS, 以及JavaScript的支持，跨平台的问题也可以迎刃而解；  第三，因为SaaS应用中对网络技术的大量运用，云通讯变得非常轻量，让用户彻底摆脱传统客户端软件无休止的纠缠，同时，通过严禁的加密手段与HTTPS底层传输的保驾护航，本地病毒将无法影响云端的用户数据，从而让通讯更加安全。云通讯开放平台面向开发者和企业提供网络通话、落地电话、智能IVR、视频通话、Click-to-call网络电话回呼等语音通话、视频通话能力，即刻接入云通讯API就能使用，无需开发者开发！  （2）本系统的WebRTC服务器除了处理信令外，还需要解决私网穿越的问题，以应对防火墙、网络地址转换等网络环境问题。最新的WebRTC标准要求获取媒体方法(getUserMedia)等操作必须来自加密的网站（HTTPS），因此web服务器的websocket也必须进行加密，还需要对WebRTC服务器部署单独的签名加密。  （3）目前的webrtc通信系统大多涉及较低层的网络配置媒体流的转换的问题，实现的开发难度较大，灵活性较差，实现的应用较为独立，本课题在云通信平台的媒体通信能力有保证的基础上，可以将精力集中于与其他应用融合的问题上，将传统上较为独立的文件传输服务，音视频通信服务，即时消息服务，地图定位服务以及邮件传输服务融为一体，提供个性化的定制服务。并且鉴于Restcomm的云通信平台的高可扩展性，可以为我们的多媒体web应用提供很好的灵活性。 |

|  |
| --- |
| **三、研究方案设计及可行性分析（包括：研究方法，技术路线，理论分析、计算、实验方法和步骤及其可行性等）（不少于800字）**  3.1 研究方法  本课题主要采用文献研究法、经验总结法。  文献研究法是根据一定的研究目的或课题，通过调查文献来获得资料，从而全面地、正确地了解掌握所要研究问题的一种方法。本课题涵盖了WebRTC技术、云通信服务平台、地图服务、文件传输服务、邮件服务、前端界面、数据库等诸多方面，涉及概念多、场景复杂，阅读相关文献对课题开展有很大帮助。  经验总结法是把实践活动中的抽象经验进行整理和归纳，进行系统化理论化，上升为经验文件的一种方法。本课题需求复杂，在参考文献的指导下，进行分析设计实现，还需要大量的实践、测试，利用经验总结法，可以结合项目实际，优化实验方法。  3.2 技术路线  本课题主要包含五个方面的内容：  （1）音视频、即时消息通信服务  TeleStax公司推出了RestComm平台，提供了SIP Servlets、MediaServer等一系列工具，支持SIP服务器端业务开发。RestComm作为Mobicents的一个重要的子项目，是面向电信2.0 的SaaS解决方案。它由下一代云通信平台实现快速构架和部署语音和消息通信应用，使用主流Web开发技术。开发人员可以快速地构建、测试并发布电话应用，专注于业务开发而不是其他的方面。从丰富的电话目录中选择可用的应用程序，定制自己的服务而不用重复造轮子，集成了语音、视频和短消息业务到项目的能力。  Restcomm是社区友好的开源项目，除了基本的通信功能之外，用户还可以根据需求集成自己的定制业务，使得产品的适用性更广泛。除了在服务器端提供丰富的多媒体服务外，还提供了Web端、移动端（IOS和Android）的SDK，使得平台的拓展更加方便。  （2）Websocket服务器及web应用服务器  本系统需要Websocket服务器来维护用户是否登录的在线/离线状态，供前端的状态更新展示。利用Websocket的事件监听机制与Web-server的事件响应机制相结合，互为补充，满足业务需求。  本系统选择使用NodeJs来实现Web服务器和Websocket服务器，如Koa2、Express Web等流行的MVC应用框架。  （3）地图定位服务  本系统采用谷歌地图的第三方开放API实现基于用户浏览器登录所在位置的定位服务，并设计一定的前端可视化界面，结合本地用户与在线好友的相对位置，以及与好友的通信状态，如：呼叫建立的开始、通话服务进行中、完成会话等状态的切换都通过在界面上用户所在位置处图标之间的动画交互予以形象化的展示，使其增添了与其他传统的音视频服务不同的个性化动感体验。  （4）文件传输服务  本系统在传统文件服务器的设计基础上，考虑了特殊的网络环境下的应用场景。当两个（或多个）局域网之间不能互联互通的情况下，只有信令包可以通过网关传输，因此用户将待传输文件上传到本局域网内的文件服务器后无法发送到好友所在的局域网内，对此问题的技术方案是在文件服务器的基础上增加两个socket通道，在底层的网络环境保证不丢包的情况下，将上传到本网段内的文件逐个切成大小一致的UDP(或TCP)包，可以通过不同网段之间的网关，在接收方的socket应用将带有文件标识的UDP(或TCP)包重新组合成完整的文件，供给远端的用户下载接收。  （5）邮件服务  本课题采用开源项目Apache James(Java Apache Mail Enterprise Server)搭建邮件服务器。Apache James（Java Apache Mail Enterprise Server）是Apache组织的子项目之一，完全采用纯Java技术开发，实现了SMTP、POP3与NNTP等多种邮件相关协议。James也是一个邮件应用平台，可以通过Mailet扩充其功能，如Mail2SMS、Mail2Fax等。James提供了比较完善的配置方案，尤其是关于邮件内容存储和用户信息存储部分，可以选择在文件、数据库或其他介质中保存。  整个邮件服务器是由用户代理、发送服务器、接收服务器、邮件发送协议(SMTP)、邮件接收协议(POP3)组成。  3.3 步骤及其可行性  研究步骤如下：  （1）研究并熟悉Restcomm云通信平台提供的音视频通信服务开放API及Web SDK；  （2）搭建本地的Sip-Serlvet并利用Web SDK测试音视频通信等多媒体服务功能；  （3）研究基于谷歌API的地图定位服务和前端可视化展示，以及研究地图服务的本地化和离线地图加载瓦片的算法；  （4）研究文件上传到本地服务器并结合UDP（或TCP）文件切片向不同网段内传输；  （5）将以上模块整合互通，解决网络环境配置问题以及HTTPS加密等问题；  （6）整体实验数据，撰写毕业论文。  可行性：  本课题虽然包含内容众多，涉及方面广，但是经过调研，每个模块都有可行的方案，整体上结构清晰，初步判断可以实现。 |

|  |
| --- |
| **四、本研究课题可能的创新之处（不少于500字）**  本课题着眼于面向web用户的多媒体通信应用这一主题，借助WebRTC技术以及近年来发展火热的云服务通信平台的能力开放，将Web强大、丰富且便利的能力融入传统的SIP通信系统，以解决用户搭建内部定制化通信系统的需求，将其他传统的较为重量级的应用系统，如邮件服务、文件服务等轻量化并予以集成融合。  本课题的特色和新颖之处在于：  （1）利用云通信平台能力开放  课题中采用具有通信质量保障的云通信平台Restcomm，开发者不需过多的考虑底层的通信链路，集中研究并开发综合的多媒体应用。REST是当下流行的开发规范，提供了一组架构约束，强调组件交互的可伸缩性、接口的通用性、组件的独立部署，以及用来减少交互延迟、增强安全性、封装遗留系统的中间组件。利用这种方式，Restcomm的效率更高，极大方便了后期开发和维护。  （2）集成地图服务离线化  在传统的web音视频通信系统基础上加入地图定位的元素，增加了系统UI的交互性，在用户通信过程的不同阶段予以不同的前端交互展现，带来更好的用户视觉体验。同时，考虑特殊网络环境下的应用场景，将地图服务离线化保障整个系统的高可用性。  （3）文件切片化传输  为了保障在不同网段不能互通互联的网络环境下，文件传输服务的可靠运行，增加了将上传到本地文件服务器的文件切片后重组的流程，确保在不同网络场景下系统的可用性。 |
| **五、研究基础与工作条件（1.与本项目相关的研究工作积累基础 2.包括已具备的实验条件，尚缺少的实验条件和拟解决途径）（不少于500字）**  1.与本项目相关的研究工作积累基础  本课题旨在实现面向Web用户的多媒体通信系统，除了传统的音视频通话功能，还需要实现丰富的定制化地图服务、文件传输、即时消息以及不同网段内的用户互通互联的需求。在对各个单独的功能模块深入调研后，选择可扩展性和灵活性较高的技术方案，为本课题的研究工作打下基础。  2.已具备的实验条件  本课题来自于交换与智能控制研究中心。本中心是最早从事融合网络技术研究与开发的单位之一。在软交换、IMS以及P2P分布式业务网络等方向均有深厚的积累。该方向主要围绕新一代互联网、移动互联网等融合网络原理与业务支撑体系，在以用户和内容为中心的融合网络控制、泛在服务支撑环境、融合业务开放技术等方面展开研究，并在融合网络业务快速生成方法、具有云特征的融合网络业务运行支撑技术、以用户为中心的认知业务提供技术和业务冲突检测与解决方法等方面均取得了显著的科研成果，实现了多类支撑平台系统，部分研究成果已经被运营商广泛用于现网。多年来，中心进行了多项通信业务开发，与运营商、互联网公司展开过诸多合作，在SIP通信、VoIP通信、IMS网络等方面都有积累。  为了完成本课题，需要的实验条件主要为云通信平台开放的SIP服务器集成环境、WebSocket服务器和基于nodejs的web服务器。实验研究开发需要服务器支持，以部署模拟的测试环境，实验室已具备，可以直接使用。 |

**学位论文工作计划**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 时间 | 研究内容 | 预期效果 |
| 2017.12~2018.2 | 研究并开发基于web-sdk的音视频通信功能子模块 | 同网段用户可以互联互通 |
| 2018.3~2018.5 | 研究设计web服务器和前端界面 | 将音视频通信子模块集成到前端界面 |
| 2018.6~2018.9 | 开发地图服务子模块 | 将地图服务集成到前端界面，并将地图服务离线本地化 |
| 2018.10~2018.12 | 开发文件服务子模块 | 将文件传输服务集成到前端界面 |
| 2019.01~2019.03 | 开发邮件服务子模块 | 将邮件服务集成到前端界面 |
| 2019.04~2019.06 | 将各个子模块集成并互通测试 | 各个子模块功能正常且集成后功能正常 |
| 2019.06~2019.09 | 完成论文，准备答辩 | 完成答辩 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 评  定  小  组  成  员 | 姓 名 | 职 称 | 单位名称 | 职务 |
| 徐鹏 | 副教授 | 北京邮电大学 | 组长 |
| 双锴 | 副教授 | 北京邮电大学 | 成员 |
| 程祥 | 副教授 | 北京邮电大学 | 成员 |
| 张忠宝 | 讲师 | 北京邮电大学 | 成员 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 导师意见： | | | | |
| 同意开题。 | | | | |
| 导师（签名）：  日期： 年 月 日 | | | | |
| 开题报告小组意见： | | | | |
| 组长（签名）：  日期： 年 月 日 | | | | |
| 学院意见（签章）： | | | | |
| 负责人：  日期： 年 月 日 | | | | |