

学校编码: 10384
学号: 200428050

分类号__密级__
UDC__

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于 Win32 的语音即时通讯系统的技术研究是实现

Research and Implementation of Voice Instant Messaging

System Based on Win32

陈 或 晖

指导教师姓名: 邹 丰 美 副教授

专 业 名 称: 计算机应用技术

论文提交日期: 2007 年 月

论文答辩时间: 2007 年 月

学位授予日期: 2007 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2007 年 5 月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

兹呈交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

1. 保密 ()，在 年解密后适用本授权书。
2. 不保密 ()

(请在以上相应括号内打“√”)

作者签名： 日期： 年 月 日
导师签名： 日期： 年 月 日

摘要

本文分别对 VoIP、对等网络、穿越 NAT 以及 Win32 的编程技术进行研究，设计并完成了基于 Win32 的语音即时通讯系统。

VoIP 技术方面，在分析 VoIP 历史和基本处理流程的基础上，抓住影响语音质量的关键，依照 Win32 平台的特点，研发自适应消抖缓冲—冗余包平滑策略，达到较差网络环境下比当前流行的 Skype 更佳的通话效果。

对等网络方面，研究对等网络技术中四种资源定位模型的特点，根据当前系统需求，设计了集中目录式与 hash 环群结构相结合的混合式对等网络资源定位模型。经过估算，通常网络状况下，该模型在普通配置的计算机上能很好运行。

穿越 NAT 技术方面，分析四种不同 NAT 处理数据包的方案，设计有效判定 NAT 类型的算法；进而依据通讯双方所处网络的不同类型，设计并实现了穿越 NAT 的方案。实验成功说明该方案能让不同类型的节点有效通讯。

为使程序的效率更高，本文介绍了 Win32 线程池、Win32 网络接口、Win32 声音接口三项平常较少使用的 Win32 特有技术。依据这些技术的特点，研究更加快速有效的处理算法，在网络数据包处理、录音回放处理等方面比传统的处理方式有了较大的改善。

完成以上研究后，本文设计了 PPTalk 系统的总体框架，并介绍了本系统的开发方案，按照计划目前该系统已投入试运营阶段。

关键字

VoIP, 对等网络, Win32, 即时通讯

Abstract

This paper design and complete the Voice Instant Messaging System based on the detailed study of the techniques of VoIP, peer-to-peer network, NAT traversal, and Win32 programming.

As for VoIP, by analyzing the history and basic processing procedure, we identify the key of improving voice quality. According to the traits of Win32, this paper develops Self-Adaptive Jitter-Buffer and Redundancy Smoothing Strategy which aims at achieving better performance than currently popular Skype under relatively worse network environment.

As for peer-to-peer network, this paper analyzes the models of resource-tracking of peer-to-peer network. According to the demand of current system, a new Integration Model that combines Central Directory Model and Hash Ring Mass Structure is designed on the basis of study of the four types of resource-tracking system. After preliminary estimation, the model can run on most computers under the normal network condition.

As for traversing NAT technique, after analyze four different NAT packet processing strategies, an effective identifying scheme is designed. And then according to different communication types of respective network, the integrated traverse program is designed and implemented. The success of experiment shows that the program can be efficient for mutual communication between nodes in different network.

For Win32 programming technique, in order to improve the efficiency of the program, this paper introduces three kinds of processing methods including the thread pool, network interface, and audio interface are used in the Win32. Based on the traits of Win32, more effective treatment methods are identified. Compared with the traditional way, many treatments have been considerably improved such as Network Packet processing, audio processing, etc. after researched more efficient processing computing methods.

After conducting above-mentioned studies, an overall framework of the system PPTalk is designed in this paper. Also, this paper introduces development planning of the system. According to the planning, the system has been put into trial operation at present.

Key Words

VoIP, Peer-To-Peer, Win32, Instant Messaging

目录

第一章 绪论	1
1.1 发展概况	1
1.2 研究动机	2
1.3 研究内容	3
1.4 主要创新点	3
1.5 相关技术简介	4
1.6 论文组织	6
第二章 VoIP 技术原理.....	7
2.1 VoIP 概要.....	7
2.2 技术实现	7
2.3 研究问题	8
2.3.1 丢包.....	9
2.3.2 抖动.....	9
2.3.3 时延.....	9
2.4 小结.....	10
第三章 对等网络模型	11
3.1 对等网络概述	11
3.2 资源定位模型.....	11
3.2.1 集中目录式模型.....	11
3.2.2 分布式非结构化模型.....	12
3.2.3 分布式结构化模型.....	12
3.2.4 混合式模型.....	13
3.3 系统需求分析.....	13
3.4 PPTalk 的对等模型框架.....	13
3.5 节点功能	15
3.5.1 服务器节点.....	15
3.5.2 客户端节点.....	16

3.6 基本操作	17
3.6.1 节点入网.....	17
3.6.2 普通节点退网.....	19
3.6.3 超级节点退网.....	19
3.6.4 备份节点退网.....	21
3.6.5 簇的分裂.....	21
3.6.6 簇的合并.....	22
3.6.7 节点崩溃处理.....	24
3.7 节点查询	25
3.7.1 定位信息维护.....	25
3.7.2 节点定位.....	26
3.7.3 查询缓冲机制.....	27
3.8 性能估算	28
3.8.1 内存使用分析.....	28
3.8.2 网络流量分析.....	29
3.8.3 查询效率分析.....	31
3.8.4 对比其它模型.....	32
3.9 小结	33
第四章 穿越 NAT	34
4.1 概述.....	34
4.2 实现简介.....	34
4.3 NAT 的分类.....	35
4.3.1 全双工锥形.....	35
4.3.2 受限制锥形.....	35
4.3.3 端口受限制锥形.....	36
4.3.4 对称锥形.....	37
4.4 穿越 NAT 的方法	38
4.4.1 识别 NAT 的类型方法.....	38
4.4.2 通讯方式.....	39

4.5 小结	40
第五章 Win32 编程关键技术	41
5.1 概述	41
5.2 Win32 线程池	41
5.2.1 线程进程	41
5.2.2 线程间同步	42
5.2.3 线程池概念	43
5.2.4 异步调用模型	43
5.2.5 定时器模型	44
5.2.6 I/O 完成端口模型	46
5.3 Win32 网络编程接口	47
5.3.1 简介	47
5.3.2 套接字模式	48
5.3.3 套接字 I/O 模型	48
5.3.4 加速策略	49
5.4 Win32 声音录制和回放	56
5.4.1 声音格式和混合	56
5.4.2 录音和回放	59
5.4.3 声音播放技术分析	61
5.4.4 自适应消抖缓冲—冗余包平滑策略	62
5.4.5 算法描述	63
5.4.6 动态参数确定	64
5.4.7 试验结果	65
5.5 小结	67
第六章 系统的设计与实现	68
6.1 系统总体架构	68
6.2 数据库的设计	69
6.3 节点框架	70
6.3.1 认证节点	70

6.3.2 管理节点.....	70
6.3.3 客户端节点.....	71
6.4 编程阶段.....	72
6.5 演示结果和小结.....	73
第七章 总结与展望.....	74
参考文献.....	75
附录 1 通话效果比较表.....	78
附录 2 认证节点的数据库结构.....	79
附录 3 PPTalk 软件演示图.....	80
致谢.....	81
研究生阶段发表的论文.....	82
研究生阶段参加的项目.....	82

Contents

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Development Overview	1
1.2 Motivations	2
1.3 Subjects	3
1.4 Innovations.....	3
1.5 Related Technology.....	4
1.6 Organizations	6
Chapter 2 Elements of VoIP	7
2.1 Summary	7
2.2 Implement	7
2.3 Question	8
2.3.1 Lost Packets	9
2.3.2 Dithering	9
2.3.3 Delaying	9
2.4 Conclusion	10
Chapter 3 Peer-to-Peer Model	11
3.1 Summary	11
3.2 Resource-Tracking Model.....	11
3.2.1 Centralized Directory Model.....	11
3.2.2 Distributed Unstructured Model.....	12
3.2.3 Distributed Structured Model.....	12
3.2.4 Hybrid Model	13
3.3 System Requirements Analysis.....	13
3.4 P2P Framework for PPTalk.....	13
3.5 Node Functions	15
3.5.1 Server Node.....	15
3.5.2 Client Node	16

3.6 Basic Operation.....	17
3.6.1 Login	17
3.6.2 Ordinary Node Logout	19
3.6.3 Super Node Logout	19
3.6.4 Backup Node Logout	21
3.6.5 Cluster Split.....	21
3.6.6 Cluster Merge.....	22
3.6.7 Node Collapse	24
3.7 Query Node	25
3.7.1 Maintenance of Location Information.....	25
3.7.2 Node Localization	26
3.7.3 Query Buffer Mechanism.....	27
3.8 Performance Estimates.....	28
3.8.1 Memory Usage Analysis	28
3.8.2 Network Traffic Analysis	29
3.8.3 Query Efficiency Analysis	31
3.8.4 Compare other Models.....	32
3.9 Conclusion	33
Chapter 4 Traversing NAT.....	34
4.1 Summary	34
4.2 Implement	34
4.3 NAT Catalog	35
4.3.1 Full Cone.....	35
4.3.2 Restricted Cone.....	35
4.3.3 Port Restricted Cone	36
4.3.4 Symmetric Cone.....	37
4.4 Traversing NAT Method	38
4.4.1 Recognise NAT Type.....	38
4.4.2 Communication Method.....	39

4.5 Conclusion	40
Chapter 5 Key Technology of Win32 Programming	41
5.1 Summary	41
5.2 Win32 Thread Pool	41
5.2.1 Thread and Process.....	41
5.2.2 Synchronization.....	42
5.2.3 Thread Pool Concept.....	43
5.2.4 Asynchronization Call Model.....	43
5.2.5 Timer Model.....	44
5.2.6 I/O Completion Port Model.....	46
5.3 Win32 Socket	47
5.3.1 Introduction.....	47
5.3.2 Socket Mode.....	48
5.3.3 I/O Mode	48
5.3.4 Accelerating Strategy	49
5.4 Win32 Record and Playback	56
5.4.1 Format and Mix of Sound	56
5.4.2 Record and Playback.....	59
5.4.3 Analysis Audio Process Technology	61
5.4.4 Self-Adaptive Jitter-Buffer and Redundancy Smoothing Strategy.....	62
5.4.5 Description of Algorithm	63
5.4.6 Choice Dynamic Parameter.....	64
5.4.7 Test Result.....	65
5.5 Conclusion	67
Chapter 6 System Design and Implementation.....	68
6.1 System Architecture	68
6.2 Database Design.....	69
6.3 Node Framework	70
6.3.1 Verify Node	70

6.3.2 Manage Node	70
6.3.3 Client Node	71
6.4 Programming Strategy	72
6.5 Demo and Conclusion.....	73
Chapter 7 Conclusion and Future.....	74
Reference.....	75
Appendix 1 Table of Communication Efection.....	78
Appendix 2 Database Structure of Verify Server	79
Appendix 3 Demo of PPTalk.....	80
Acknowledgements	81
Published.....	82
Involved Projects.....	82

第一章 绪论

1.1 发展概况

传统电话是人们实现异地语音通讯的重要手段，在互联网高速发展的今天，语音业务也使用互联网作为传输媒介。语音业务在 IP 网络上的应用也称为 VoIP^[1]业务，它有效增强了互联网络的综合通讯能力，促进电话网、计算机网、有线电视网的融合。回顾网络电话的历史，最早 VoIP 客户端软件诞生于 1995 年 2 月，由以色列 Vocal Tec 公司研制，实现了网上用户 PC to PC 的语音交流。由于技术原因，PC to PC 的各种软件只能提供较差的语音质量。接着网关概念成功引入，Vocal Tec 公司于 1996 年又推出了世界上第一个互联网电话交换机软件¹。通过网关连接设备，架起了一道连接 PSTN 与互联网的桥梁。用户通过互联网运行的相应网关软件，就可以在电脑上拨打普通电话，从而实现了 PC to Phone 的功能。目前 VoIP 技术的发展有两大方向，一是遵循国际电联 H.323 标准，二是遵循 IETF 的 SIP 协议。VoIP 使飞速发展的数据网分流了忙碌的 PSTN²、PLMN³ 业务，同时避免了重复铺设铜线造成的资源浪费；同过架设网关，亦可与传统语音向后兼容。因此 VoIP 相比传统语音具有更低的运营成本和更高的竞争力，势必逐渐取代传统语音技术，成为承载话音业务的基石。

即时通讯系统是一种基于对等网络技术的，用于交互双方即时传送信息的网络应用终端服务。随着互联网普及和宽带技术的发展，人们利用电脑和互联网的时间越来越多，各式各样的应用不断冲击着人们的眼球。以对等网络技术为核心的产品正越来越多的被网民所接受和喜爱。即时通讯允许两人或多人使用网络即时的传递讯息，这一新概念最大程度的体现了网络给人们生活带来的变化，它满足人们渴望社交，获得社会尊重、拓展个人生活交流空间和实现自我的需求。最早即时通讯形式可以追溯到 1970 年代早期的 PLATO system。到了 1980 年代，工程师与学术界广泛的使用 UNIX 交谈即时讯息工具。进入 1990 年代即时通讯有了更为广泛的发展。1996 年 7 月四名以色列青年成立 Mirabilis 公司，11 月该公司发布了首个即时通讯软件 ICQ，在六个月内该软件就有 85 万用户注册使用。

¹ Vocal Tec Telephony Gateway

² PSTN: Public switched telephone network, 公共电话交换网

³ PLMN: Public Land Mobile Network, 公共陆地移动网

此后各式各样的即时通讯软件如雨后春笋般不断出现。即时通讯系统的出现，使人们跨越了年龄、身份、行业、地域的限制，达到人与人、人与信息间的零距离交流，极大程度改变了沟通方式和交友文化。

加入语音业务的即时通讯系统[2]，能增进人与人之间的有效沟通。早期的即时通讯系统，都是基于文本信息的，使用者需要通过键盘输入表达的文字。现在大家对互联网的需求已迈入多媒体通讯的时代，文字交互已成为所有即时通讯的基本功能，许多即时通讯服务开始提供语音通讯、网络会议等功能。目前网络上受欢迎的即时通讯服务有 MSN Messenger、AOL Instant Messenger、Yahoo! Messenger、ICQ 与 QQ 等，它们都具备语音通讯功能。

1.2 研究动机

当前大多数语音即时通讯软件存在许多问题：

语音质量随网络状况变化很大。通讯双方网络质量很好的情况下，大多数即时通讯软件都能保证很好的通话质量；但如果双方通讯的丢包率特别高，通话质量将受到严重影响，甚至无法有效沟通。由于语音即时通讯是基于互联网络的应用，现有的网络条件不能对 QoS 做任何保证，故无法直接从改善网络服务质量的角度为通讯双方的语音质量做改进。为了在现有互联网络的基础上保证通话质量，要更有效的优化客户端。

对服务器的依赖性特别强。根本原因在于大多数即时通讯软件还是基于集中目录式的对等网络模型设计，一旦中心服务器崩溃或者无法连接整个即时通讯网络就要瘫痪。虽然目前有冗余服务器等技术的支持，但对于远离服务器的客户端仍然经常出现连接失败的问题，例如：2006 年 12 月 26 日台湾海峡光缆受地震影响损坏，导致国内 MSN 用户长达半个多月均无法登录；由于校园网内没有服务器，校园网与公众网互联存在瓶颈，大多在校学生都曾碰到腾讯 QQ 无法连接情况。解决这个问题，需要提出有效的适合于语音通讯业务的对等网络资源定位模型。另外由于目前网络上 NAT 被广泛应用，在研究对等网络的同时，还需要设计穿越 NAT 的有效方案。

计算机资源占用过大。目前最流行的桌面操作系统是 Windows，许多即时通讯软件的语音模块是从开源代码移植过来的，而大多数开源代码是基于 UNIX 设计的，这些代码并没有对 Win32 平台做优化。直接使用常会出现 CPU 资源占

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库