

基于 SIP 的嵌入式手持终端的设计与实现

邓蕾, 陈晓雷, 梁坡

(郑州轻工业学院 计算机与通信工程学院, 河南 郑州 450001)

摘要:将嵌入式技术与 SIP 技术相结合,采用模块化的设计思想,实现了基于 S3C2440 的嵌入式手持终端的设计. 仿真结果表明,该设计在 Linux 系统中实现了 SIP 协议栈的移植,手持终端运行良好,符合 SIP 通话流程,满足设计需求.

关键词:SIP;嵌入式手持终端;Linux

中图分类号:TP368.1 **文献标志码:**A **DOI:**10.3969/j.issn.2095-476X.2012.06.016

Design and implementation of embedded handheld terminal based on SIP

DENG Lei, CHEN Xiao-lei, LIANG Po

(School of Computer and Communication Engineering, Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou 450001, China)

Abstract: Combining embedded technology with SIP technology, using the modularizing design thought, the design of embedded handheld terminal based on S3C2440 was realized. The simulation results showed that the design realized transplantation of SIP protocol stack in the Linux system, the handheld terminal operated well, conformed to the SIP call process and meet the design demand.

Key words: SIP; embedded handheld terminal; Linux

0 引言

由于全球互联网技术的迅速发展,Internet 技术在多媒体通信业中的竞争日趋激烈,SIP 协议的提出与发展使其逐渐替代了传统的 H.323 协议,以满足人们对各种新业务的需求. SIP 协议是目前 VOIP 系统中运用最广泛的信令控制协议,它能够保证通话的正常实现及语音质量,占据了 VOIP 系统的核心地位.

随着嵌入式技术的发展^[1],集移动通信、嵌入式系统、网络技术为一体的智能化通信终端使通信服务在任何时间、任何地点均成为可能,这是未来嵌入式系统的重要应用,因此嵌入式 VOIP 终端的研究具有广阔的发展前景.鉴于此,本文拟基于 SIP 进行嵌入式手持终端的设计与实现.

1 SIP 协议及系统构架

1.1 SIP 协议的信令机制

SIP^[2]协议用于建立、修改和终结一方或者多方会话,会话可以是 Internet 多媒体会议、IP 电话呼叫、多媒体发布、即时消息、在线游戏等. SIP 协议因其简单易用且对于新型的应用具有较好的适应性,目前被广泛采纳用作各种 VOIP 系统的控制信令协议.

SIP 协议基于文本格式,采用 ISO10646 字符集的 UTF-8 字符集格式进行编码. SIP 消息被分为 SIP 请求和响应,由 1 个起始行,1 个或者多个消息头和可选的消息体组成. 2 种消息的不同之处在于 SIP 请求的开始行是 1 个请求行(request-line),SIP 响应的开始行是 1 个状态行(status-line)^[3].

1.2 SIP 的网络元素

SIP 采用客户机/服务器 (C/S) 的工作方式, 包含 2 类组件, 即用户代理 (user Agent) 和网络服务器 (network server)^[4].

1) 用户代理 (UA). 用户代理是发起或响应 SIP 事务处理的逻辑功能, 它包括 2 部分, 即用户代理客户端 (UAC) 和用户代理服务器 (UAS), 前者产生请求, 后者产生对应的响应.

2) 网络服务器. 网络服务器主要实现用户定位与域名解析, 主要包括代理服务器、重定向服务器和注册服务器.

2 系统总体结构设计

嵌入式手持终端是运行在嵌入式操作系统的用户代理, 主要完成 SIP 电话的注册、呼叫、接听、挂断等功能, 与用户直接交互, 接收输入信息, 检验消息语法, 根据用户的操作初始化 SIP 消息, 与此同时获得本地的语音接口信息, 完成信息的封装与传输^[5].

本手持终端基于 SIP 协议, 直接或间接地连接到网络上进行通信, 且各个终端需要注册到相应的服务器上, 以使终端之间进行相互识别. 本终端采用 Mini2440 开发板; CPU 处理器为三星公司的 ARM S3C2440A, 主频 400 MHz, 最高可达 533 MHz; Flash 采用三星公司的 NAND Flash 芯片. 移动终端通话过程中所传输的数据是通过网络传输的, 需要配置以太网接口, 为了提高移动通信的方便性, 也可以通过无线 WiFi 网络进行传输. 该终端的系统总体结构设计如图 1 所示.

3 软件系统设计

本系统采用嵌入式 Linux^[6] 作为操作系统平台, 实现的主要功能为: SIP 协议栈功能、作为 SIP 网络的用户代理、音频数据的采集与回放及其编解码处理、音频数据的有线传输. 根据这些功能, 将软件设计进行模块化划分, 其组成如图 2 所示.

1) 主控程序模块主要提取用户输入的信息进行会话控制, 提取 RTP 相关信息及会话地址, 配置通话相关参数, 并将 SIP 协议模块、媒体处理模块反馈的信息传递给用户界面.

2) 用户界面模块用来设置相关的配置信息, 并提供键盘输入、信息查看等功能, 是用户与系统交

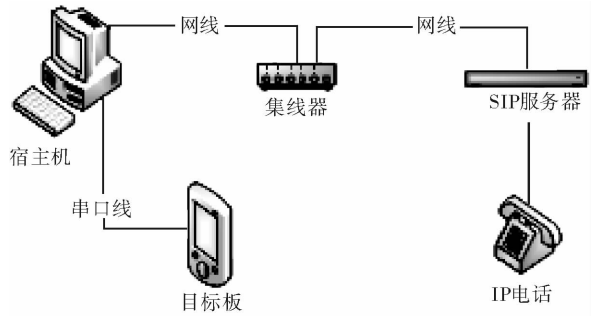


图 1 终端系统结构图

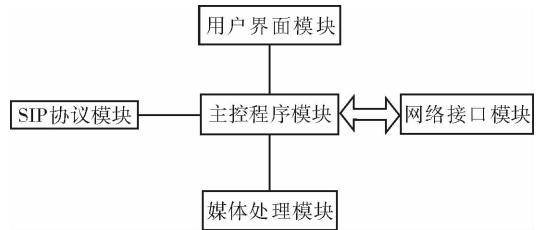


图 2 系统组成模块

互的平台. 本模块采用 MiniGUI 作为用户图形界面支持系统.

3) 媒体处理模块^[7] 主要采用多线程, 音频数据采集线程将从麦克风采集到的音频数据放入原始音频数据队列中; 音频编码线程将音频数据从队列中取出并进行编码, 并将编码之后的数据放入编码音频数据队列中; RTP 线程将压缩后的音频数据发送给目标用户.

4) SIP 协议模块主要完成发送线程和接收线程. 发送线程从消息队列中读取用户控制命令, 并根据 SIP 协议栈将之转化为 SIP 消息后发出; 接收线程则循环监听 SIP 消息并进行接收, 然后将消息写入消息队列中, 供主控程序模块读取并做出响应.

软件工作流程如图 3 所示.

本系统中采用 OSIP2 和 eXosip2 组合的方式实现 SIP 协议栈, 采用 eXosip_register_build_initial_register 实现用户注册, 采用 eXosip_message_build_request 实现即时消息发送, 采用 eXosip_call_build_initial_invite 实现会话发起, 采用 eXosip_call_build_answer 实现会话接收, 采用 eXosip_call_terminate 实现会话终结或拒绝.

网络模块实现基本的信息交互, SIP 终端的信令信息和媒体信息均采用 UDP 传输, 采用数据报套接字进行网络编程.

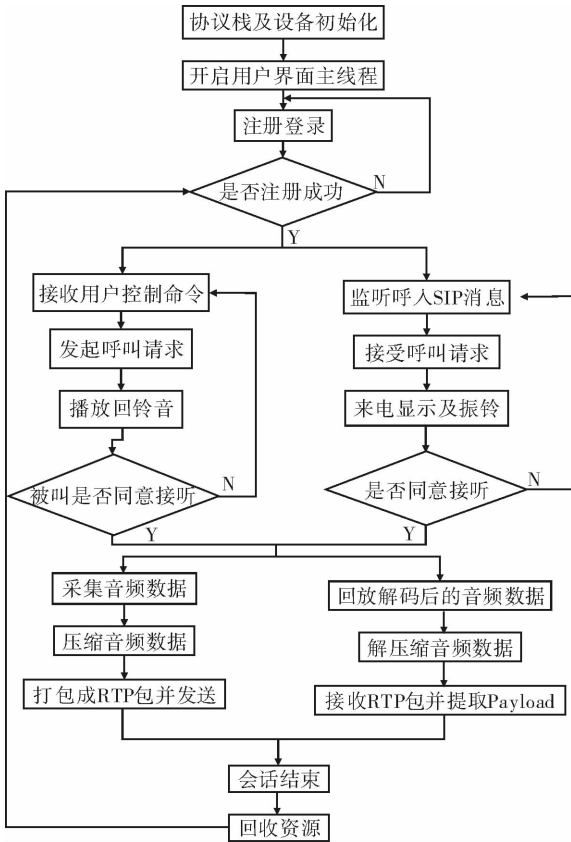


图3 软件工作流程

Source	Destination	Protocol	Info
192.168.85.203	192.168.85.90	SIP/SD	Request: INVITE sip:03710192.168.85.90:6060
192.168.85.90	192.168.85.203	SIP	Status: 407 Proxy Authentication Required
192.168.85.203	192.168.85.90	SIP	Request: ACK sip:03710192.168.85.90:6060
192.168.85.203	192.168.85.90	SIP/SD	Request: INVITE sip:03710192.168.85.90:6060
192.168.85.90	192.168.85.203	SIP	Status: 100 Trying
192.168.85.90	192.168.85.202	SIP/SD	Request: INVITE sip:03710192.168.85.202:6060
192.168.85.90	192.168.85.203	SIP	Status: 180 Ringing
192.168.85.202	192.168.85.90	SIP	Status: 100 Trying
192.168.85.202	192.168.85.90	SIP/SD	Status: 200 OK, with session description
192.168.85.90	192.168.85.202	SIP	Request: ACK sip:03710192.168.85.202:6060
192.168.85.90	192.168.85.203	SIP/SD	Status: 200 OK, with session description
192.168.85.203	192.168.85.90	SIP	Request: ACK sip:03710192.168.85.90:6060
192.168.85.203	192.168.85.203	SIP	Request: BYE sip:03710192.168.85.90:6060
192.168.85.90	192.168.85.203	SIP	Status: 200 OK
192.168.85.90	192.168.85.202	SIP	Request: BYE sip:03710192.168.85.202:6060
192.168.85.202	192.168.85.90	SIP	Status: 200 OK

图4 呼叫抓包过程

```

Session Initiation Protocol
Request-Line: INVITE sip:03710192.168.85.90:6060 SIP/2.0
Method: INVITE
[Resent Packet: False]
Message Header
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.85.203:6060;branch=z9hG4bKR245DZJeIS
From: "0372" <sip:0372@192.168.85.90:6060>;tag=300513766
To: <sip:03710192.168.85.90:6060>
Call-ID: 2E336248-404F-7490-9E99-16EB3A8603B2@192.168.85.203
CSeq: 5 INVITE
Contact: <sip:0372@192.168.85.203:6060>
Max-Forwards: 70
User-Agent: Star-Net V2.2.3E
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 251
  
```

图5 语音数据包报头分析

比,有许多优点: 1) 采用 Linux 操作系统,可剪裁,占用内存小,功能强大,运行稳定,系统健壮; 2) 采用 SIP 协议,具有较强的灵活性及可扩展性,利于业务的增添; 3) 将语音的采集、播放、编解码及实时传输并行处理,保证了通话的连续性,具有推广价值。

4 实验及分析

为了验证系统通话成功与否,本文采用 Ethereal 软件对网络通话过程进行抓包分析,如图4所示.对所抓呼叫流程的数据包的报头协议分析如图5所示.

通过对系统进行测试并分析可知,采用本文的设计方式可以实现简单的语音通信功能,较好地完成用户注册、会话控制等功能,性能稳定,但在语音质量及用户界面设计方面还存在着一些不足,需进一步改进.

5 结论

本文将嵌入式技术与 SIP 技术相结合,采用模块化的设计思想,实现了基于 S3C2440 的嵌入式手持终端的设计.该手持终端系统与传统的 IP 电话相

参考文献:

- [1] 陈贇,秦贵和. AMR9 嵌入式技术 Linux 高级实践教程 [M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2005:125-134.
- [2] 张智江,张云勇,刘韵洁. SIP 协议及其应用 [M]. 北京:电子工业出版社,2005:34-50.
- [3] 胡凌凌,彭荣修. SIP 协议在一个 IP 电话模型中的实现 [D]. 武汉:华中科技大学,2005.
- [4] 司端锋,韩心慧,尤勤,等. SIP 标准中的核心技术与研究进展 [J]. 软件学报,2005,16(2):239.
- [5] 孙建勇. 基于 SIP 协议软终端的研究与实现 [D]. 北京:北京邮电大学,2004.
- [6] 黄勋,唐慧强. 嵌入式平台 ARM-Linux 的构建与应用开发 [J]. 武汉理工大学学报:交通科学与工程版,2006,27(6):174.
- [7] 何彬,张国清. SIP 可视电话系统的信令流分析 [J]. 计算机工程与应用,2005,41(5):157.