

基于 SIP 协议的临床呼叫语音网关的设计

陈晓雷, 梁坡, 邓蕾

(郑州轻工业学院 计算机与通信工程学院, 河南 郑州 450002)

摘要:采用 SIP 协议,基于 ARM9 CPU Mini2440 设计了一个控制临床呼叫信号的小型语音网关.该设计在通话时将模拟信号经过采样、数字化、压缩编码、打包分组、分配路由、存储交换、解压缩等一系列交换处理,在 IP 网实现语音通信,实现了复杂协议向 SIP 标准协议的转换,使信号可以在整栋大楼进行传输.系统测试表明,通信语音质量良好,不存在语音延迟.

关键词:SIP 协议;临床呼叫语音网关;Mini2440

中图分类号:TP393 **文献标志码:**A **DOI:**10.3969/j.issn.2095-476X.2012.06.013

Design of clinical call voice gateway based on SIP protocol

CHEN Xiao-lei, LIANG Po, DENG Lei

(College of Computer and Communication Engineering, Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou 450002, China)

Abstract:Based on the ARM9 CPU Mini2440 and using the SIP protocol, a small voice gateway which is controlled the clinical call signaling was presented. The analog signal was processed with sampling, digitization, compression coding, packaging and grouping, distribution route, storage and exchange, unzip etc, the voice communication was realized in the IP network. The conversion from complex protocol to SIP standard protocol was realized in the gateway, the signal can be transmitted in the whole building. The test results showed that the communication voice quality is good and there is no speech delay.

Key words:SIP protocol; clinical call voice gateway; Mini2440

0 引言

随着互联网的快速发展,多媒体网络通信已成为人们关注的热点.通过 IP 网络进行语音传输是语音网络发展的主导方向,并逐步成为下一代网络(NGN)的主要发展目标之一.随着 VoIP(互联网协议电话)技术的发展,与之相关的业务在世界范围内也取得了较快的发展. SIP 协议(session initiation protocol)以其简单、灵活的固有优势,正在逐步替代原有的 H. 232 协议,成为 IP 语音技术的标准协议. SIP 的功能扩展性以及网络伸展性较好,为开发各

种增值业务和会议呼叫提供了很大的方便.因此, SIP 协议近年来得到了很大的关注与发展,而基于 SIP 协议的语音网关的研究也随之成为热点^[1-2].

本文拟提出一种 IP 电话网关的实现方案以及模块化实现方式,以期更好地利用网络资源,降低语音业务成本,在软交换的控制下实现增值业务,为嵌入式语音网关的发展提供一种思路^[3-6].

1 硬件设计及语音信号处理流程

1.1 系统硬件设计

本系统采用基于 Samsung S3C2440 微处理器的

收稿日期:2012-04-21

基金项目:河南省教育厅自然科学研究计划项目(2009A510015)

作者简介:陈晓雷(1964—),男,河南省郑州市人,郑州轻工业学院副教授,主要研究方向为嵌入式系统及应用、工业控制计算机及其软件开发.

ARM 开发板 Mini2440. 该开发板采用专业稳定的 CPU 内核电源芯片和复位芯片来保证系统运行时的稳定性, 具有较低的功耗和高速的处理计算能力, 主频为 400 MHz, 适合各种控制应用. 其采用的 Samsung S3C2440 微处理器, 可在一个芯片上支持通信物理层、协议堆栈、特定设备应用和特定设备的外设软件模块, 用户还可对其进行编程和重编程, 便于人机之间建立真正的单片式网络应用方案. 基于 Mini2440 的临床呼叫语音网关系统结构如图 1 所示.

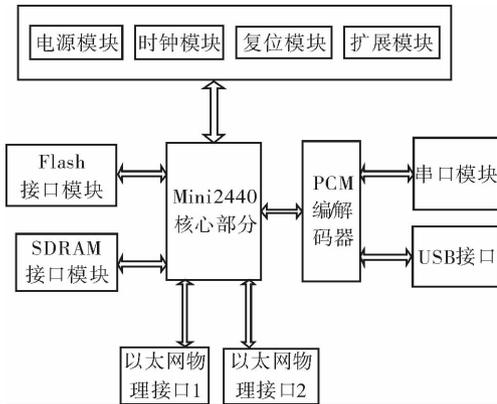


图 1 临床呼叫语音网关系统结构图

1.2 语音信号处理流程

模拟音频信号送入 SLIC 芯片以后被放大, 同时进行去干扰的前置处理, 然后再送入 CODEC 芯片进行 A/D 转换, 并转换为 PCM(脉冲编码调制)编码的音频信号, 再进行压缩编码, 即转换为 RTP 包格式的有效数据净荷; 信号送入 CPU, 通过 CPU 上运行的协议栈对有效数据净荷 (PayLoad) 进行封装、打包; 最后通过以太网交换芯片传输到目的网络. 语音网关对以太网收到的语音包则采用与之相反的处理流程. 语音网关内部结构如图 2 所示.

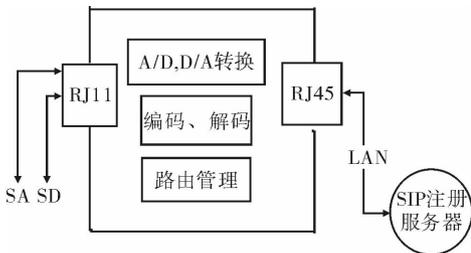


图 2 语音网关内部系统框图

系统使用 SA 线传输控制指令, 例如:

1) X 房 X 床呼叫请求时, SA 线上会有类似“01 01 E0 FF FF”的呼叫指令, 其中前 2 个十六进制表

示床号及房号, 第 3 个数字表示控制指令, E0 表示呼叫.

2) 护士站或者门口接收到呼叫时, SA 线上会有类似“F0 01 E1 FF FF”的接听指令, 其中前 2 个十六进制表示接听的分机号, 第 3 个数字表示控制指令, E1 表示接听.

总线上 SD 线的作用是, 当 1 房 1 床呼叫, 护士站接听时, SD 线上传模拟语音信号. 当前只能 1 路通话, 其他的呼叫为等待状态, 系统循环报号. 控制总线上发送呼叫挂断指令时, SD 线上的语音信号停止.

有床头呼叫时, 语音网关通过系统总线接收, 经过 A/D 转换、编码、解码等, 将呼叫转移到 SIP 服务器上的可接收的终端, 如 IP 电话、电脑等.

每一个语音网关有一个固定的 IP 地址及编号, 此编号实际上为病区编码. 总线上输入的编码是房号 + 床号, 语音网关输出的是病区号 + 房号 + 床号. 此外, 语音网关还有可配置的界面.

2 语音网关模块软件的设计

语音网关主要完成拨号、DTMF(双频多音信号)传送、呼叫建立、基本会话等功能.

本文采用开放源代码 OSIP 的基本会话功能, 作为 SIP 开发库, 其允许构建互操作的注册服务器、用户代理(软件电话)和代理服务器. 网关的原设计思想就是实现基本的会话功能, 以达到所用器件最少、整机体积最小的目的. OSIP 足够灵活和微小, 可以在小的操作系统(如手持设备)上满足其特定要求.

下面以输液呼叫对讲指令为例来说明该语音网关如何实现呼叫指令中的对讲和等待等功能. 具体执行过程见图 3.

2.1 语音网关的呼叫对讲功能

病人按下呼叫按钮时, 呼叫转移到语音网关设置的 IP 电话终端上. 具体过程如下:

- 1) 病人在床头或者卫生间按下呼叫按钮;
- 2) 语音网关通过总线收到呼叫信号;
- 3) 语音网关接口通过总线 SD 线解析出当前呼叫的房号及床号, 加上语音网关本身的病区号(如 010101 表示 1 病区 1 房 1 床), 或者用 # 号作为分隔符, 形成分机号;
- 4) 接口板将总线收到的呼叫指令转换成标准的 O 口, 作为语音网关的输入;

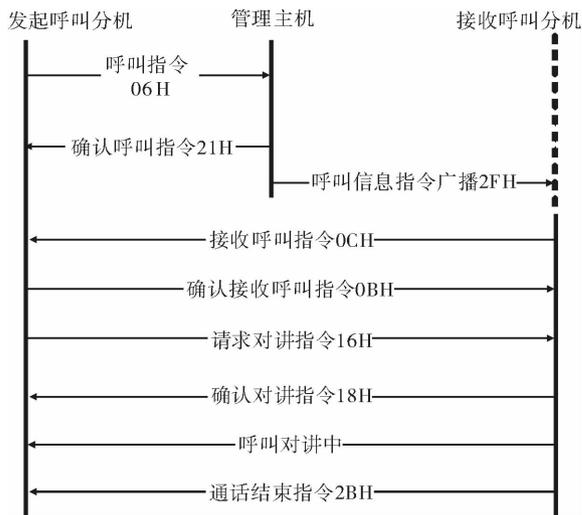


图 3 输液呼叫对讲指令执行过程

规范, 双方通话时的 RTP 流正常, 通话过程中语音质量良好, 也不存在语音延迟。

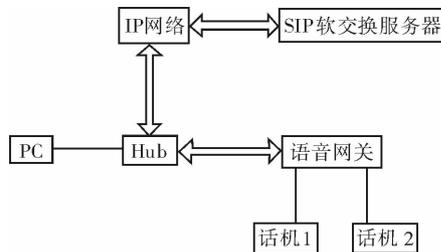


图 4 语音测试环境

4 结论

本文采用 SIP 协议, 基于 ARM9 CPU Mini2440, 设计了一种嵌入式控制临床呼叫信号的小型语音网关, 完成了复杂协议向标准 SIP 协议的转换, 实现语音信号的传输和整栋大楼的呼叫功能. 系统能够按照 SIP 协议规范进行通话, 并能在以太网上进行语音传输, 通话过程中语音质量良好, 此外还具有简单、灵活等优点, 在功能性和增长潜力方面有明显优势。

参考文献:

- [1] 肖峰. 基于 SIP 协议的嵌入式 IP 电话的研究和实现 [D]. 北京: 北京邮电大学出版社, 2006: 22 - 34.
- [2] RFC3261, SIP: Session Initial Protocol [S].
- [3] 肖永军, 李海标, 杨文, 等. 基于 SIP 协议的嵌入式语音网关的设计与实现 [J]. 计算机系统应用, 2009 (8): 120.
- [4] 曹玫新, 张德运. VoIP 实现技术研究 [J]. 计算机工程, 2000, 26(S1): 497.
- [5] 周海华, 边恩炯. 下一代网络——SIP 原理与应用 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2006: 15 - 25.
- [6] 于明, 范书瑞, 曾祥焯. ARM9 嵌入式系统设计与开发教程 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2008: 260 - 266.

5) 语音网关根据预先设定的 IP 地址呼叫对应的 IP 电话;

6) IP 电话端听到呼叫铃声后, 值班人员接听电话;

7) 值班人员与病人进行对讲;

8) 对讲结束后, 挂断;

9) 语音网关向总线发送挂断指令;

10) 总线模拟语音线 SA 释放, 处于空闲状态。

2.2 语音网关的呼叫等待功能

病人按下呼叫按钮时, 如遇 SA 线上正在通话中, 该病人的呼叫会处于等待状态. 语音网关完成一次呼叫对讲之后, 继续检测 SD 线。

3 系统测试及分析

为验证语音网关的基本呼叫控制及通话功能, 构建了基于局域网的测试平台, 如图 4 所示. 语音网关登录 WebServer 服务器进行网络配置, 再通过语音网关下话机 A 拨打语音网关为话机 B 分配的号码, 在拨打过程中使用抓包软件 Sniffer_Por 抓包, 分析抓包得出本语音网关 SIP 信令流程符合 RFC3261