# Design on VOIP Voice Gateway Based on PA1688

HUANG Xue-da ,WANG Dian-hong ,CHEN Fen-xiong
(Faculty of Mechanical & Electronic Engineering ,China University of Geosciences , Wuhan 430074 ,China)

Abstract :The paper put forward a portable design scheme of VOIP voice gatiway on PA1688 ,which may assure Qos of telephone operation ,and telephone operation interface accorded with correlative criterion ;How to design and implement the hardware and software of voice gateway on PA1688 was described ;Performance testing result of telephone interface that the design mot only run all right on traditional INTERNET ,but also applied to Ethernet Passive Optical Network (EPON) which was a rising Broad Band access means .

Key words :Voice over IP ;Foreign Exchange Station voice gateway ;Ethernet Passive Optical Network ; H .323
EEACC :6210L

# 基于 PA1688 的 VOIP 语音网关技术

黄学达 ,王典洪 ,陈分雄
(中国地质大学机电学院 ,湖北武汉 430074)

**摘 要** :提出一种基于 PA1688 的 VOIP 语音网关的实现方法 ,此方法能够保电话业务的服务质量 ,电话业务接口的技术性能指标满足相关规范要求 ;同时阐述了基于 PA1688 的语音网关的软硬件设计方法 ;电话接口的性能测试结果表明 ,所提出的方案不但在传统的因特网运行良好 ,而且也适用于新兴的宽带接入方法 EPON。

**关键词** :VOIP ;FXS 语音网关 ;EPON ;H .323
**中图分类号** :TP316 .8 **文献标识码** :A **文章编号** :1005-9490(2005)01-0184-04

近几年 ,Internet 在各个领域的应用和迅速发展 ,使得各行各业都在关注着具有电信业务的 IP 网络环境的巨大市场。鉴于在传统电信网络中所花费的高昂业务费用 ,特别是大型跨国公司在每年的开销中 ,国际长途费用将占据很高的分额 ,于是人们想到利用低廉的数据网来传送话音 ,也就是在 IP 网上通过 TCP/IP 协议来实时传送语音信息 (VoIP) ,即 IP 电话。在传统电话网与基于 Internet 的 IP 电话联系中起重要作用的有 FXO(外部交换局)语音网关和 FXS(外部交换站)语音网关 ,这就是我们常说的 VOIP 语音网关。其中 FXO 语音网关提供 Internet 与 PSTN 的接口 ,而 FXS 语音网关提供普通电话机与 Internet 接口。一般采用 H .323 作为 IP 网络信令 ,SS7 作为 PSTN 信令。本文主要介绍基于 PA1688 的 FXS 语音网关。

## 1 VOIP 语音网关技术的应用

通常 VOIP 语音网关重要有 FXO 和 FXS 两

**收稿日期** :2004-10-14
**作者简介** :黄学达(1978-) ,男 , 在读硕士研究生 ,主要从事通信与信息系统 ,huangxueda @ 163 .com ;
王典洪(1957-) ,男 ,院长 ,博士 ,教授 ,博士生导师 ;
陈分雄(1968-) ,男 ,中国地质大学(武汉)机电学院 ,讲师。

种。如图 1 所示。

用户的模拟电话机通过 FXS 语音网关接入到 Internet,而 FXO 语音网关是把 Internet 与 PSTN 相连接。实现 VOIP 的方式有网守(Gate-Keeper)模式、点到点(Peer-to-Peer)模式和热线(Hotline)模式等。在网守模式下,所有的 FXS 语音网关和 FXO 语音网关都要向网守注册后才启动;而点到点模式不需要网守,直接和另一 VOIP 设备通信,使用者拨完目的号码后,FXS 语音网关直接送出 h.225 的 SETUP 信息给指定 IP 端的设备;热线模式下也不要网守,把使用者的呼叫范围限定在两点之间,使用者直接拿起话机便可听到被呼叫端的拨号音或震铃音。

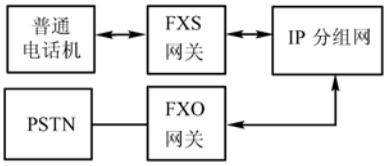


图 1　VOIP 语音网关应用示意图

EPON 技术作为一种新兴的宽带接入技术引起了运营商和设备制造商极大的兴趣。当 VOIP 语音网关应用于 EFON 的情况就是把其中的 IP 分组网换成 EPON 即可,EPON 的局端设备 OLT 接 FXO 语音网关,远端设备 ONU 接 FXS 语音网关,通过 EPON 的网管可以管理到 FXO 和 FXS。

## 2　VOIP 的 FXS 语音网关的基本硬件设计

### 2.1　硬件原理

VOIP 语音网关需要处理复杂的语音编解码算法和网络通信协议,必须有处理能力很强的处理器的支持。对于语音压缩编解码算法需要 100MIPS 的数字信号处理器(DSP),H.323 协议栈的处理是十分复杂的,同样需要高性能的处理器,一般称作 MCU。为了构成一个 VOIP 的 FXS 语音网关,还需要以太网控制器、存储器、音频 Codec、SLIC 电路接口以及 RJ11 等。其中 DSP 的选择通常是 TI 公司的 DSP,当然 PHILIPS 也提供相应的解决方案。根据实际需要选用 Palm Microcommunication 公司的 PA1688 处理器为核心,外加音频编解码 Codec、SDRAM、FLASH、Ethernet Controler 和 SLIC 等芯片组成,并且符合 H.323 协议标准。该 FXS 语音网关具有一个以太网接口 RJ45,一个普通电话接口 RJ11,一个 RS-232C 的 DB9 接口。以太网信号通过 RJ45 进入 FXS,由于 PA1688 用的是 ISA 总线,故需要用 ISA NIC 芯片 RTL8019AS,PA1688 后接一个音频 Codec,然后通过 SLIC 到 RJ11 接口。其基本原理如图 2 所示。该 FXS 语音网关主要特性:通过 RS-232C 或 TELNET 进行参数的设定和修改,自动网守(GateKeeper)搜寻,提供各种 Call Progress Tone,E.164 编码计划,TFTP/FTP 软件升级,LED 指示系统状态等。语音特性:语音压缩/解压缩-G.711、G.723.1、G.729A 等,VAD(Voice Activity Detection),CNG(Comfort Noise Generate),G.168/165 回音消除,音量大小设定等。

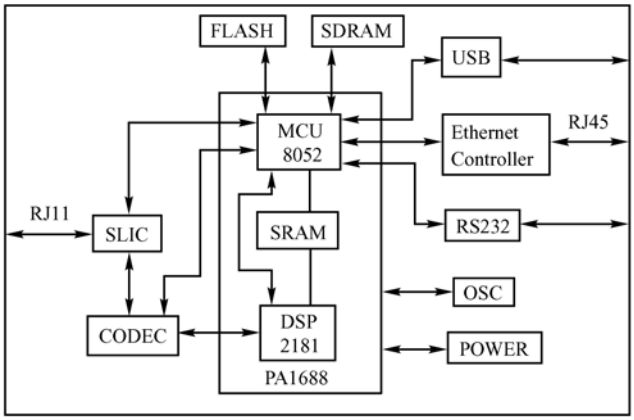


图 2　FXS 单口网关原理框图

### 2.2　芯片结构

PalmMicro 的 PA1688 是专门为解决 IP 电话机、语音网关等应用而设计的,它将两个处理器集成到一个芯片里,其中 MCU 使用的是 8 bit 的 8052 兼容处理器,DSP 采用了 Analog Device 公司的 ADSP2181 兼容处理器,将 DSP 作为 MCU 的协处理器,在内部解决了两个处理器的协调问题,在芯片内集成了 4.5 kbyt 的 SRAM 存储器和各种接口电路,简化了系统设计,提高了稳定性。片内的 4.5 kbyt SRAM 存储器是 MCU(8052)的外部数据存储器,其中的 512 byte 作为 DMA 缓存区,用于对 SDRAM 的 DMA 数据操作;另外的 4kB 既可作外部数据区,也可作为省电模式和软件升级时的程序运行存储区;具有 DMA 接口、AC97 Codec 接口、USB 接口、RS232 接口、存储器接口等[5]。

### 2.3　外围电路

在外围电路中音频 Codec 采用支持 Intel AC97 标准的 WM9707,SDRAM 采 Em636165,FLASH 采用 MT28F016S5,Enthernet Controller 采用 RTL8019AS,SLIC 采用 SIP 封装的 AG1170。

2 Mbyt 的 FLASH 用于存放程序代码和常

数,我们知道 MCU(8052) 只有 16 根地址线,最大只能访问64 kbyt的空间。由于 DSP 的代码作为 MCU 的常数,在程序运行后装入 SDRAM,DSP 才能运行,64 kbyt的空间是远远不够的,必须对地址空间进行扩展(如图 3)。这里用 2 片 74ACH373 作地址锁存器,将 16 根地址线扩展成 24 根,这样就可寻址2 Mbyt 的空间。

SDRAM 容量是 1 Mbyt×16 bit,即 2 Mbyt,被 MCU 和 DSP 作为缓存区存放各种数据和 DSP 的程序代码、运行时的汉字库和语音留言数据文件等。由于片内 MCU 只有4.5 kbyt的存储区,程序运行时的临时变量和大量的数据缓存只能放在 SDRAM 上。MCU 和 DSP 通过512 byt 的内部 SRAM 与 SDRAM 用 DMA 方式进行数据交换,因此一次最大只能交换512 byt的数据。由于 MCU 是一个八位的处理器,以256 byt来访问,控制最简单,为此可将 SDRAM 分成以 256 byt为一块,256 块组成一页,每页64 kbyt,对于2 Mbyt的 SDRAM 可分成 32 页。这样可以用 2 个指针来访问 SDRAM 内的每一块,用指针 IndexHi 访问每一页,用指针 IndexLo 指向该页中的某一块[1]。

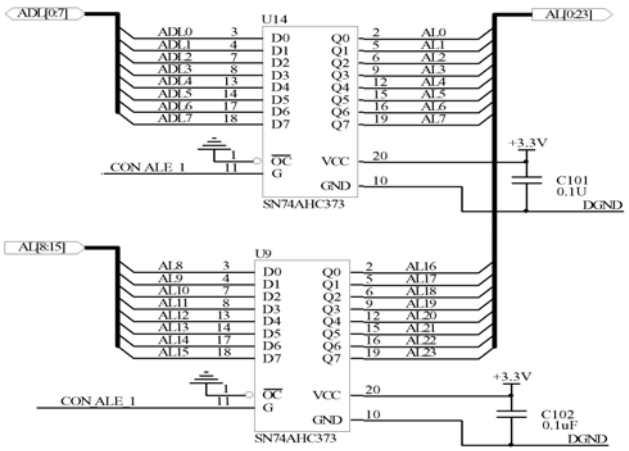


图 3 利用 74ACH373 地址扩展原理框图

## 3 软件设计

采用 VC6.0 对程序进行编辑,用 Keil7 进行程序的编译,通过其将 C 语言编译成 MCS8051 的指令。使用 PalmTool 生成二进制文件、更新程序和 PFLASH,以及查看测试信息。

### 3.1 软件设计流程

VOIP 语音网关程序结构采用 Bank Switching 模式,其扩大了原有的程序空间程序运行的地址范围由编辑的结构决定。程序中各页运行的流程图如图 4 所示。

Page0 模块主要完成 FXS 语音网关的安全恢复功能、出厂测试功能,以及将 G.711dsp code 从 Program Flash 读出,写入 Sdram 中。

G.723 和 G.729 的操作是由 ADSP2181 完成,其代码执行方式为:

① 由 MCU 把代码从 Program Flash 中读出,写入 Sdram 中;

② 由 MCU 控制 ADSP2181 的执行开始,包括把 ADSP2181 的初始化从 SDRAM 中复制到 ADSP2181 执行指令空间中,这个执行指令空间是片内 SRAM;

③ ADSP2181 开始执行后,会自己到 SDRAM 中读取下面要执行的指令,直到某一功能完成(例如完成一帧 G723 编码),然后以中断方式通知 MCU。

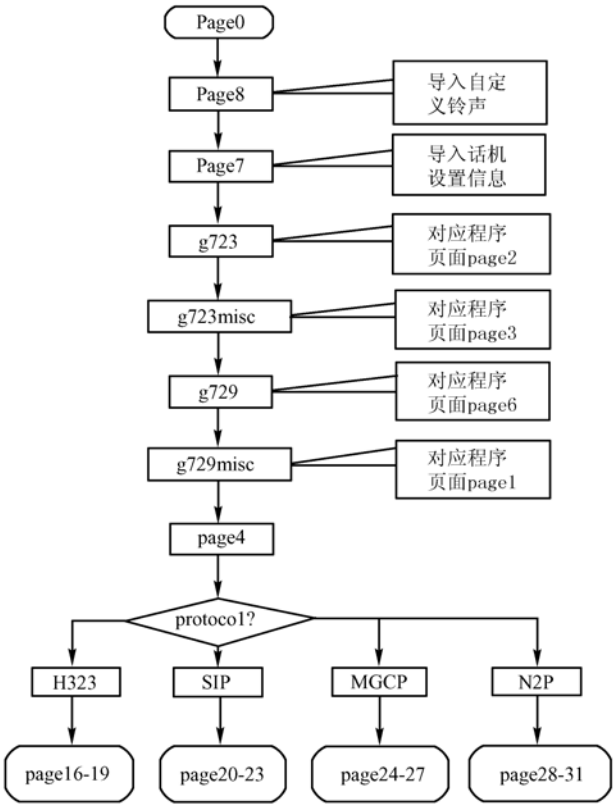


图 4 程序运行流程图

Page7 导入 FXS 网关的设置信息,同时跳转到 Page2。网关的设置可以通过 PalmTool,Telnet 和 Http 实现[5]。

### 3.2 FXS 语音网关软件设计系统

无论硬件设计采用何种方案,软件系统主要针对所采用的协议体系的不同而不同。如前所述,IP 电话支持四个协议体系(H.323、SIP、MGCP、N2P),大部分厂家都支持 H.323 协议,为了便于互通,我们选择 H.323 协议体系。无论选择何种协议体系,软件系统主要完成 DSP 的语音压缩编解码处理、MCU 对协议栈的处理和其它一些功能实现。

基于 H.323 的语音网关的软件系统结构如

图 5,它建立在 H.323 协议栈的基础上,增加了

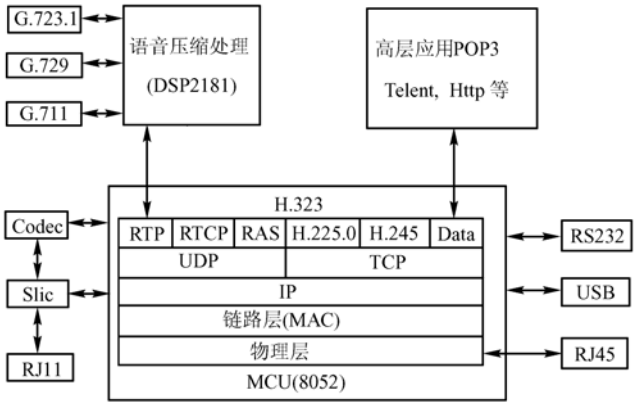


图 5　基于 H.323 的 FXS 语音网关软件系统结构

数据处理和用户接口处理的功能。DSP 的语音压缩编解码处理和 MCU 对 H.323 协议栈的处理是软件系统的核心。MCU 作为主处理器,它通过 AC97 Codec 将语音数据交给 DSP 进行压缩编码,取回编码按协议进行数据打包,并发送到以太网接口。同时侦听以太网口,看是否有数据包到达,根据协议分发数据,如是语音编码数据,则交给 DSP 进行语音还原,取回语音数据送 AC97 输出;协议处理包括:RAS 网守注册和呼叫协议、H.225.0 呼叫信令协议、H.245 媒体信道控制协议、RTP/RTCP 实时传输/ 控制协议、ICMP、DHCP、还有 TCP/IP 和 UDP/IP 等;应用层要通过 Telnet、Http 等完成系统的升级和配置工作,以及电子邮件收发工作。MCU 还完成 SLIC 的铃流驱动和摘机检测等功能[4]。

## 4　结　论

根据此方案设计的 FXS 语音网关,在 EPON(基于以太网的无源光网络)接入设备上试验,话音质量达到长途通话的质量,通过 Internet 也达到了这一质量要求,可直接接入 Internet 进行商业应用。随着网络的宽带化和因特网向家庭用户的普及,电话通信将向 IP 电话转移,在不更换原有模拟电话机的情况下,FXS 语音网关的市场前景非常广阔。

**参考文献:**

[1] 彭春峰,阮方,基于 PA1688 的多功能 IP 电话机的解决方案[J].计算机应用 2002(11):68～71.

[2] 朱海毅,周春楠,VOIP 基本原理[J].信息技术 2003(5):83～84.

[3] 彭丽,VOIP 技术的发展 电信快报[J].2003(7):29～30.

[4] ITU - T Recommendation H.323. Visual Telephone Systems andEquipment for Local Area Networks Which Provide a Non - guaranteedQuality of Service[S],1996.

[5] PalmMicro Communication Inc. PA1688 Datasheet V1.0[Z],2001.

(上接第 183 页)

## 3　结　语

该研究关键之处在于,本文所讨论的基于同一算法的功能级原胞的建立,并由此构建的功能级原胞的阵列体系,将为功能级进化电路的阵列模型提供一种规范,使之从固定的专用的原胞结构成长为一种具有阵列关系可进化,同时功能原胞亦可随着需求而灵活组合的特征的多功能原胞结构。这种原胞阵列结构的提出,不仅克服了原有的门级模型虽然灵活可变但进化规模太小,无实用价值的弱点,又摆脱了功能级进化的固定功能原胞模型过于专用化,配置灵活性低的弱点。使得功能级进化电路的实用化变为可能。

纵观实用需求,在此 CORDIC 原胞阵列模型的基础上,主要还有两方面的工作需要进行,一是研究阵列模型的拓扑结构和连线资源,得到一种在连接关系上最优的阵列模型;另一是在此阵列基础上进行具体的数字信号处理实例的进化工作,一方面探索其进化的内在规律,另一方面也验证该平台的实用价值。

**参考文献:**

[1] Higuchi T. Murakawa, M. Iwata, M. Kajitani, I. Weixin Liu, Salami, M. Evolutionary Computation[C]. In: IEEE International Conference on1997,13 - 16 April 1997.

[2] Evans J R. Arslan T. On two new trends in evolvable hardware: employment of HDL - based structuring, and design of multi - functional circuits[C]. In: Evolvable Hardware, 2002, Proceedings. NASA/DoD Conference on,15 - 18 July 2002.

[3] Stoica A. Evolvable hardware: from on - chip circuit synthesis to evolvable space systems[C]. In: Multiple - Valued Logic, 2000. (ISMVL 2000) Proceedings. 30th IEEE International Symposium on, 23 - 25 May 2000, Pages:161 - 169.

[4] Volder J E. The CORDIC Trigonometric Computing Technique IRE[J]. Trans on Electronic Computer, Sept, 1959.

[5] Javier Oscar Giacomantone; TRADEOFFS IN ARITHMETIC ARCHITECTURES FOR CORDIC ALGORITHM DESIGN,www.iberchip.org/VII/cdnav/pdf/30.pdf.

[6] www.Xilinx.com.