

文章编号:1674-2869(2011)07-0104-04

多业务家庭网关功能的简易测试方法

瞿锦霞,张劲松

(武汉邮电科学研究院,湖北 武汉 430074)

摘 要:采用微处理器为核心器件,结合交换芯片和语音芯片,实现 VOIP 功能和交换功能.作者利用实验室测试方法,在实验室搭建测试环境,模拟实际运行的配置业务进行测试.简单介绍了多业务家庭网关的主要功能和系统结构,然后介绍了利用人耳和 Wireshark 网络封包分析软件等简单工具进行语音业务测试和交换功能测试,测试结果表明多业务家庭网关满足 VOIP 功能和交换功能.

关键词:家庭网关;VOIP;测试方法

中图分类号:TN915.63 **文献标识码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1674-2869.2011.07.027

0 引 言

随着互联网技术的发展,家庭网络不断进入人们的生活.RG(Residential Gateway Group)对家庭网关(HG,Home Gateway)的定义表明,家庭网关是实现家庭网络内部组网和外部联网的核心设备,能满足家庭客户多业务综合接入和家庭内部联网,配合各类应用终端提供家庭应用,同时支持终端管理系统的远程管理和配置^[1-2].多业务家庭网关能接入 PC、多媒体信息终端和机顶盒等终端,同时具备传真和 VOIP(Voice Over Internet Protocol 网络电话,下同)功能.本文介绍了多业务家庭网关的主要功能和系统结构,并简单介绍了利用实验室测试方法,在实验室搭建测试环境模拟实际运行的配置业务对 VOIP 功能和交换功能进行测试^[3].

1 多业务家庭网关的主要功能

多业务家庭网关一般具备三个方面的主要功能,即接入功能、业务功能、管理功能^[4].

1.1 接入功能

多业务家庭网关的接入功能主要是用来实现家庭网络与外部网络的连接以及家庭网络内部各智能终端设备之间的连接.

1.2 业务功能

业务功能包括业务提供功能和业务处理功能.业务提供功能主要是提供远程用户的外部访问、视频监控等业务能力;业务处理功能主要实现对业务的处理.总之,业务功能能把外部网络引进

到家庭网络中.

1.3 管理功能

管理功能是多业务家庭网关的核心功能,包括管理功能、地址功能、安全功能、服务质量(Qos)等.其中管理功能和服务质量两个功能最为重要.

2 多业务家庭网关的系统结构

多业务家庭网关具有上联接口、下联接口、业务扩展等功能,可以提供多种丰富的家庭网络扩展接口.上联端口提供 1 个 10/100Base-TX 自适应以太网端口,下联端口提供 3 个 10/100Base-TX 自适应以太网端口,可以分别接入 PC、多媒体信息终端和机顶盒,一个 RJ11 口的双音频电话机接口,支持 FXS,连接一个 1 分 2 线盒可以实现接分机和传真业务功能.其系统结构如图 1 所示.

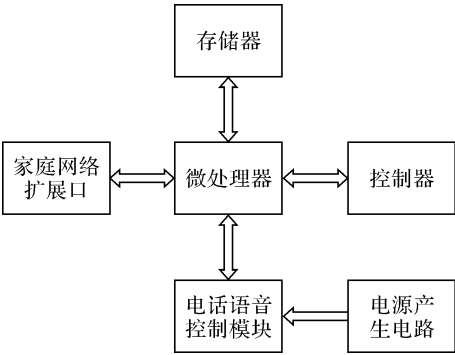


图 1 多业务家庭网关系统结构图

Fig. 1 System structure of multi-service home gateway

控制器是整个系统的控制中心,主要负责配置内置交换控制器的微处理器的设置.微处理器内置

收稿日期:2011-05-16
作者简介:瞿锦霞(1986-),女,湖北黄梅人,硕士研究生.研究方向:通信与信息系统.
指导老师:张劲松,男,高级工程师,博士,硕士研究生指导老师.研究方向:通信与信息系统.

的数据交换控制器主要起路由功能,并提供 802.1p (QoS)、802.1p(VLAN)、端口 MAC 地址锁存、管理、端口状态、流量控制、25M 晶振、外部端口扩展等功能.同时支持端口的优先权设置、VLAN 设置.

电话语音控制模块的语音芯片和处理器内置的数据交换控制器之间通过 MII 总线接口通信,两者 MII 接口的接发对调相连. MII 接口通信的两种基本模式是 PHY 模式的 MII 接口和 MAC 模式的 MII 接口. 多业务家庭网关采用的语音芯片和交换芯片都只有 MAC 模式的 MII 接口,因此语音芯片和交换芯片之间通过 MAC 模式的 MII 接口通信. 由外部时钟向 MII 提供时钟信号,交换芯片 MII 的接收部分和发送部分分别与语音芯片 MII 的发送部分和接收部分相连.

先通过编程器把多业务家庭网关的配置程序 bin 文件烧写到存储器芯片中,由内置的 IVR(自动交互式应答系统)系统和电话机可获取 VOIP 口的 IP 地址. 通过 IE 浏览器访问 VOIP 端口,登陆到配置页面修改配置、升级软件程序.

3 多业务家庭网关的测试

多业务家庭网关具有多种功能,通过在实验

室搭建环境,模拟实际运行的配置状态进行测试. 以下简单介绍利用现有条件进行 VOIP 功能测试和交换功能测试的简易测试方法.

3.1 VOIP 功能测试

将多台多业务家庭网关和 PC 机挂接在二层以太网交换机上,使其连接在同一局域网中. 多业务家庭网关的 VOIP 口接普通电话机,VOIP 口的 IP 地址可以通过内置的 IVR 系统在普通电话机上查询和修改. 在 Web 浏览器里输入 VOIP 口的 IP 地址,可登录多业务家庭网关的配置页面进行修改配置,前提是多业务家庭网关和 PC 机的 IP 地址是同一类地址. 在 PC 机上开启 SIP 服务器软件,配置多业务家庭网关,在注册服务器地址栏填写 PC 机上开启的 SIP 服务器的 IP 地址,保存、重启后,系统自动返回到主页并可显示已注册上. 通过网络封包分析软件 Wireshark 可以捕捉多业务家庭网关的通信过程^[5],如图 2 所示,是用 Wireshark 捕捉到的多业务家庭网关 VOIP 口向 SIP 服务器发送注册请求时的数据包. 在同一网络里、VOIP 口注册在同一 SIP 服务器上的多业务家庭网关的 VOIP 口之间可以进行语音通信.

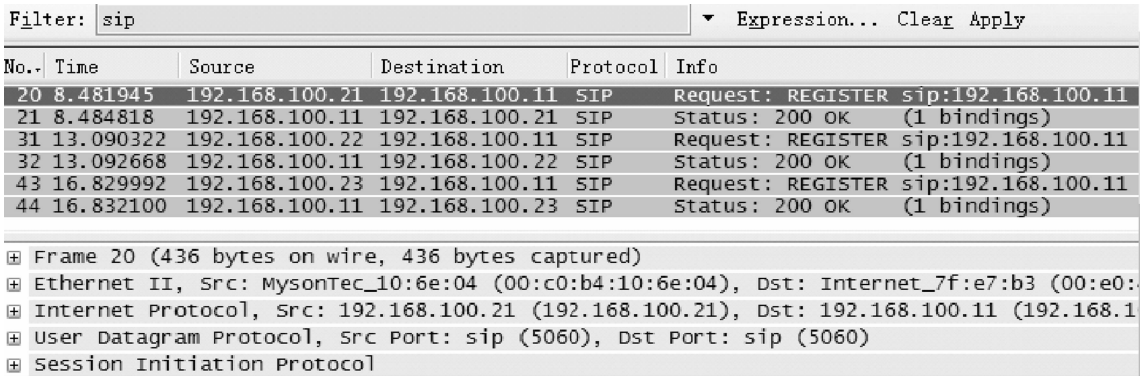


图 2 多业务家庭网关 VOIP 口注册请求数据包

Fig.2 Registration request packet of multi-service home gateway's VOIP port

依据内置软件编写的功能,设计测试用例,结合配置页面和 IVR 系统进行设置,通过人耳判断是否满足 VOIP 的业务功能要求,如:基本呼叫、无条件前转、无应答前转、遇忙前转、免打扰、呼叫等待、呼叫保持、呼叫转移、三方通话等. 以下简单介绍这几个方面业务功能的部分测试.

3.1.1 基本呼叫 电话 1 摘机拨打电话 2 的号码(多业务家庭网关配置页面上设置的电话号码),4 s(默认值可修改)后,电话 2 振铃、摘机可与电话 1 通话,且声音清晰.

3.1.2 无条件前转 电话 1 开启无条件前转至电话 2,电话 1、2 均处于空闲状态,电话 3 拨打

电话 1,5 s(默认值可修改)后,电话 1 无反应,电话 2 响铃来电显示电话 3 的号码,摘机可与电话 3 正常通话.

3.1.3 无应答前转 电话 1 开启无应答前转至电话 2,设置超时时间为 8 s. 电话 1、2 均处于空闲状态,电话 3 拨打电话 1,电话 1 响铃,等待超时,8 s(默认值可修改)后,电话 1 无反应,电话 2 响铃来电显示电话 3 的号码,摘机可与电话 3 正常通话.

3.1.4 遇忙前转 电话 1 开启遇忙前转至电话 2,电话 1 处于摘机/通话/催挂状态时,电话 3 拨打电话 1,电话 2 响铃来电显示电话 3 的号码,

电话 3 听到回铃音,电话 2 摘机可与电话 3 通话.如图 3 所示,是当电话 1 处于摘机状态时,用 Wireshark 捕捉到的电话 3 拨打电话 1 转移到电

话 2 和电话 3 通话、结束通话过程的数据包.图 4 显示的是在此通话过程中电话 2 和电话 3 通话时捕捉到的 RTP 包.

Filter: sip						▼ Expression... Clear Apply
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info	
28	10.856556	192.168.100.23	192.168.100.11	SIP/SDP	Request: INVITE sip:8621@192.168.100.11;u	
29	10.858246	192.168.100.11	192.168.100.23	SIP	Status: 100 Trying	
30	10.859447	192.168.100.11	192.168.100.21	SIP/SDP	Request: INVITE sip:8621@192.168.100.21:5	
31	10.962716	192.168.100.21	192.168.100.11	SIP	Status: 100 Trying	
32	11.076516	192.168.100.21	192.168.100.11	SIP	Status: 302 Moved Temporarily	
33	11.078737	192.168.100.11	192.168.100.21	SIP	Request: ACK sip:8621@192.168.100.21:5060	
34	11.079528	192.168.100.11	192.168.100.23	SIP	Status: 302 Moved Temporarily	
35	11.188770	192.168.100.23	192.168.100.11	SIP	Request: ACK sip:8621@192.168.100.11;user	
36	11.200096	192.168.100.23	192.168.100.11	SIP/SDP	Request: INVITE sip:8622@192.168.100.11;u	
37	11.201644	192.168.100.11	192.168.100.23	SIP	Status: 100 Trying	
38	11.202840	192.168.100.11	192.168.100.22	SIP/SDP	Request: INVITE sip:8622@192.168.100.22:5	
39	11.303609	192.168.100.22	192.168.100.11	SIP	Status: 100 Trying	
40	11.436226	192.168.100.22	192.168.100.11	SIP	Status: 180 Ringing	
41	11.437539	192.168.100.11	192.168.100.23	SIP	Status: 180 Ringing	
54	15.560697	192.168.100.22	192.168.100.11	SIP	Request: NOTIFY sip:192.168.100.11	
55	15.562060	192.168.100.11	192.168.100.22	SIP	Status: 480 Temporarily Unavailable	
66	17.497845	192.168.100.22	192.168.100.11	SIP/SDP	Status: 200 OK, with session description	
67	17.499740	192.168.100.11	192.168.100.23	SIP/SDP	Status: 200 OK, with session description	
72	17.580709	192.168.100.23	192.168.100.22	SIP	Request: ACK sip:8622@192.168.100.22:5060	
787	24.470333	192.168.100.22	192.168.100.23	SIP	Request: BYE sip:8623@192.168.100.23:5060	
798	24.568690	192.168.100.23	192.168.100.22	SIP	Status: 200 OK	
328	36.439961	192.168.100.23	192.168.100.11	SIP	Request: NOTIFY sip:192.168.100.11	
329	36.441340	192.168.100.11	192.168.100.23	SIP	Status: 480 Temporarily Unavailable	

图 3 电话 1 处于摘机状态时呼叫转移到电话 2 的通话过程

Fig. 3 The communication process of the phone one when it is on off-hook state call transfer to the phone two

Filter: sip rtp						▼ Expression... Clear Apply
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info	
54	15.560697	192.168.100.22	192.168.100.11	SIP	Request: NOTIFY sip:192.168.100.11	
55	15.562060	192.168.100.11	192.168.100.22	SIP	Status: 480 Temporarily Unavailable	
61	17.413762	192.168.100.22	192.168.100.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3075C1, Seq=16071	
62	17.413621	192.168.100.22	192.168.100.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3075C1, Seq=16072	
63	17.453623	192.168.100.22	192.168.100.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3075C1, Seq=16073	
64	17.473707	192.168.100.22	192.168.100.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3075C1, Seq=16074	
65	17.493822	192.168.100.22	192.168.100.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3075C1, Seq=16075	
66	17.497845	192.168.100.22	192.168.100.11	SIP/SDP	Status: 200 OK, with session description	
67	17.499740	192.168.100.11	192.168.100.23	SIP/SDP	Status: 200 OK, with session description	
68	17.513629	192.168.100.22	192.168.100.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3075C1, Seq=16076	
69	17.533658	192.168.100.22	192.168.100.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3075C1, Seq=16077	
70	17.553697	192.168.100.22	192.168.100.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3075C1, Seq=16078	
71	17.573652	192.168.100.22	192.168.100.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3075C1, Seq=16079	
72	17.580709	192.168.100.23	192.168.100.22	SIP	Request: ACK sip:8622@192.168.100.22:5060	
73	17.593742	192.168.100.22	192.168.100.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3075C1, Seq=16080	
74	17.603619	192.168.100.23	192.168.100.22	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0xe41FA, Seq=62734,	
77	17.613780	192.168.100.22	192.168.100.23	RTP	PT=ITU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3075C1, Seq=16081	

图 4 电话 2 和电话 3 通话时的 RTP 包

Fig. 4 The RTP packets when the phone two and the phone three are on the phone

3.1.5 免打扰 电话 1 开启免打扰功能,电话 1 处于空闲状态,电话 2 拨打电话 1,电话 2 听到忙音,电话 1 无反应.

3.1.6 呼叫等待 电话 1 开启呼叫等待功能,电话 2 拨打电话 1,电话 1 响铃,摘机与电话 2 通话,电话 3 拨打电话 1,电话 1 可听到“嘟嘟”的提示音,电话 3 听到回铃音,电话 1 按保持键,电话 3 和电话 1 可以正常通话,电话 2 被保持可听到保持音.电话 1 再按保持键,可恢复与电话 2 的通话.

3.1.7 呼叫转移 电话 1 开启呼叫转移动能,电话 2 拨打电话 1,电话 1 响铃,电话 2 听到回铃音,电话 1 摘机可与电话 2 通话,电话 1 设置呼叫转移到电话 3 并立即挂机,电话 3 响铃摘机可与电话 2 通话.

3.1.8 三方通话 电话 1 开启三方通话功能,电话 2 拨打电话 1,电话响铃摘机可与电话 2 通

话,电话 1 按保持键,电话 2 被保持,电话 1 听到拨号音,拨打电话 3,电话 3 响铃,电话 1 听到回铃音,电话 3 摘机可与电话 1 在通话,电话 1 按保持键+3,电话 1、2、3 进入三方通话状态.

以上只列举了 VOIP 功能测试的几个方面的部分测试小项,结合人耳判断通话质量和 Wireshark 网络封包分析软件观察通话过程,可以判断多业务家庭网关满足 VOIP 的业务功能要求.

3.2 交换功能测试

将三台 PC 机挂接在多业务家庭网关的家庭网络扩展口(以太网口),三台 PC 机通过命令行窗口两两 ping 对方的 IP 地址检测两两之间能否相互通信,以确定多业务家庭网关能否实现交换功能.按此方法在三台个人计算机之间测试了 20 次,每次都能两两 ping 通,此结果表明,多业务家庭网关的以太网口是互通的.三台 PC 机通过局域网即时通信软件两两之间相互发送数据包测试

传输速率. 每种大小的数据包发送 10 次记录传输速率求平均值,如表 1 所示.

表 1 以太网口的传输速率

Table 1 The transmission rate of ethernet port

	数据包大小/MB				
	4.6	20.4	129.3	552	2 057
测试速率/ kB · s ⁻¹	972	996	986	979	895

如表 1 中所示,最大速率 $996\text{ kB/s} = 996 \times 8\text{ bit/s} = 7\,968\text{ bit/s}$,最小速率 $895\text{ kB/s} = 895 \times 8\text{ bit/s} = 7.16\text{ Mbit/s}$,符合设置的限制速度 10 Mbit/s . 以上通过简单工具搭建测试环境的测试结果表明,多业务家庭网关基本符合交换的功能.

4 结 语

以上简单介绍了多业务家庭网关的主要功能和系统结构. 通过实验室测试方法,在实验室搭建

测试环境模拟实际运行的配置业务,借助 SIP 服务器、Wireshark 网络封包分析软件、局域网即时通信软件、PC 机等简单工具对多业务家庭网关的 VOIP 功能和交换功能进行简单测试. 测试结果表明:多业务家庭网关满足 VOIP 功能和交换功能.

参考文献:

[1] 刘述. 家庭网关在家庭网络中的作用与功能[J]. 电信网技术,2005(6):9-12.
[2] 彭海清. 关于家庭网关的思考[J]. 电信科学,2005(2):39-41.
[3] 曹代勇. 3G 基站产品功耗测试方法探讨[J]. 通讯世界,2010(4):66-67.
[4] 王助娟,吴军,张轶. 家庭网关及其中间件的研究[J]. 光通信研究,2007(4):34-36.
[5] 申浩如,王付艳,邱莎. 基于 Wireshark 的 PPPoE 通信过程研究[J]. 昆明学院学报,2009,31(6):73-76.

Simple testing methods of multi – service home gateway’s function

QU Jin – xia , ZHANG Jing – song

(Wuhan Research Institute of Post and Telecommunications,Wuhan 430074,China)

Abstract: MCU as the core devices, with switches – chip and voice – chip, the multi – service home gateway can achieve VOIP function and switching function. The authors use laboratory test methods in the laboratory to build a test environment to simulate the actual operation of the services to test the configuration. Introduced the main functions and system architecture of the multi – service home gateway, then introduces the test of voice services and switching function by the human ear and the Wireshark network packet analysis software and other tools. The test results show that the multi – service home gateway meet VOIP function and switching function.

Key words: Home Gateway; VOIP; testing method

本文编辑:陈小平