

基于IMS的交互式语音及视频应答系统的研究

彭小玲,傅秀芬,吕占德,曾传军
(广东工业大学 计算机学院,广东 广州 510006)

摘要:为了使终端用户能更好地体验视频业务带来的生活乐趣,满足终端用户语音视频应答,以视频呼叫控制(VCC)为核心技术,提出了一种基于IMS架构设计的交互式语音及视频应答系统(IVVR)。提出的IVVR系统是一种全新的无线语音及视频应答增值服务,视频电话用户通过拨打指定电话号码,获得所需信息,参与互动式的语音视频服务。不仅保证兼容现有3G/NGN网络,而且能更好地适应通信网络及终端融合的趋势,为通信网络过渡到IMS做好了充分的准备。

关键词:IMS;SIP;IVVR;VCC;软交换;视频;语音

中图分类号:TP39

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2011)02-0207-04

Research of an Interactive Voice-Video Response System Based on IMS

PENG Xiao-ling, FU Xiu-fen, LU Zhan-de, ZENG Chuan-jun

(Department of Computer, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China)

Abstract: In order to taste the delights of video services for terminal customers, meet the interactive voice-video response of end-user, then put forward an interactive voice-video response system (IVVR), which uses the VCC as the core technology, found on the architecture of IMS. It is a kind of new wireless voice and video response value-added services, video phone users by calling the designated number to obtain the information need to participate in interactive voice and video services. Not only ensure compatibility with existing networks in the case of 3G/NGN, but also better adapt to communications networks and terminal integration trends, the transition to IMS for communications networks are well prepared.

Key words: IMS; SIP; IVVR; VCC; soft-switch; video; voice

0 引言

中国通信产业没有正式进入3G时代前,网络通信能力对数据业务的支持力度不够强势,3G视频的业务承载能力环境不够完善。随着中国三大通信运营商重组以及3G牌照发放的尘埃落定,中国通信产业正式进入了3G时代,中国联通、中国移动、中国电信三大电信运营商也迎来了全面竞争的时代。随之而来,市场对多种手机视频增值应用业务需求急剧增多,例如视频点播、视频点送、视频监控、视频上传、视频信箱、视频彩铃和视频会议等。而电信运营商或者业务开发商没有提供易用稳定的IVVR系统,用户得不到更多组合业务的体验。

针对上述现象,研究者对IMS架构、融合技术、SIP协议、VCC技术、二次开发工具、IVVR系统等方面

做了大量的工作。大部分研究者还没有看到视频增值业务的潜力,同时一些研究者没有采用IMS网络融合架构。

文中研究的IVVR系统,采用VCC技术,基于IMS架构设计。它具有呼叫处理能力和丰富的管理运营手段。在实际运行的系统中,提供高稳定、高可靠、高安全性和大容量支撑。

1 系统相关技术

1.1 IMS技术

IMS(IP Multimedia Subsystem)是3GPP在Release 5版本提出支持IP多媒体业务的子系统,它的核心特点是采用SIP进行呼叫控制、与接入无关和能够灵活提供多种业务等^[1]。

IP多媒体子系统采用SIP协议控制端到端的呼叫,SIP属于应用层协议,与接入方式无关。所以,使IMS对传统的电信网、固定软交换网和移动软交换网进行融合成为可能,并且IMS在业务层也支持语言、视频、数据和即时消息等业务的融合^[2]。

收稿日期:2010-06-18;修回日期:2010-09-19

基金项目:广东省自然科学基金项目(07001802)

作者简介:彭小玲(1984-),女,硕士研究生,研究方向为协同软件、网络多媒体软件;傅秀芬,硕士,教授,研究方向为网络多媒体软件、数据库技术、协同软件、网络安全等。

IMS 的融合应该从四个方面入手^[3]:首先,是包括所有固定终端和移动终端的接入层融合。固定终端的接入,模拟终端、ISDN 和 ADSL 等可以由接入网关接入,并被适配到 IP 网络;SIP 终端直接接入 IP 网络;H. 323 协议和 SIP 协议的转换由 H. 323 终端通过终端适配接口完成。通过 2G/3G 基站、WiMAX 接入网或 WiFi 接入网等,移动终端可以接入到 IMS 网络中^[4]。其次,传输层的融合;基于分组的承载网络,运用 InterServ/DiffServ 机制,采用 ATM、IP、MPLS 等技术,使 QoS 得到充分保证^[5],资源得到充分利用。再次,最复杂的会话控制层融合,是网络融合的核心所在。包括 PSTN、固定软交换网、IMS 和传统移动信令网等的融合。IMS 通过 T-SGW 与 PSTN 实现信令互通;通过 MGW 实现流媒体的互通^[6]。IMS 通过 R-SGW 实现与传统移动信令网互通。最后,应用层融合,应用层包括智能网、Parlay/OSA 和 SIP 应用服务器^[7];由于 Parlay/OSA 提供的标准应用编程接口(API),提供了一个开放的业务(如语言、即时消息、视频等)平台,有助于第三方业务的提供。

软交换和 IMS 是传统电信网向 NGN 演进的不同阶段,PSTN、GSM、软交换和 IMS 等将长期共存,演进的过程中,软交换网会逐步过渡到 IMS。由 3GPP 提出的 IMS 在三网融合方面还有很多关键问题有待解决,然而这些问题最终会促进 IMS 的完善。IMS 将成为 NGN 统一的融合平台,最终取代软交换网。

1.2 VCC 技术

VCC 全称 Video Call Control, VCC 以 3G/NGN 技术作为网络融合与业务快速实现的关键技术,最主要的特征是以网络融合为基石,以业务提供为最终目标。整个系统采用开放的架构,具有充分的开放性及其可扩展性,其主要功能是实现视频呼叫管理和控制,有以下具体功能:

- 1) 支持视频的呼叫接续,呼入和呼出;
- 2) 支持字冠分析和吃码置码号码变换功能;
- 3) 支持路由选择;
- 4) 支持呼叫控制,过负荷控制等功能;
- 5) 支持 CSTA 的呼叫控制接口;
- 6) 使用 PARLAY 的呼叫模型。

VCC 有如下特征:a) 业务与控制分离;b) 控制与

承载分离;c) 承载与接入分离。

1.3 SIP 协议

SIP (RFC 3261) 是 IMS 控制层协议,是 IETF 制订的多媒体通信系统框架协议之一,是用于建立、改变或结束多媒体会话的应用层协议,与 RTP/RTCP、SDP、RTSP、DNS 等协议配合,共同完成 IMS 中的会话建立及媒体协商^[8]。

2 系统设计

2.1 系统体系结构

遵循 OSA/Parlay 体系结构标准,在符合 ITU-T 系列, IETF RFC, ETSI, 3GPP 和 CSTA, TSAPI 等相关技术规范的基础上,设计了图 1 所示的 IVVR 系统体系结构。

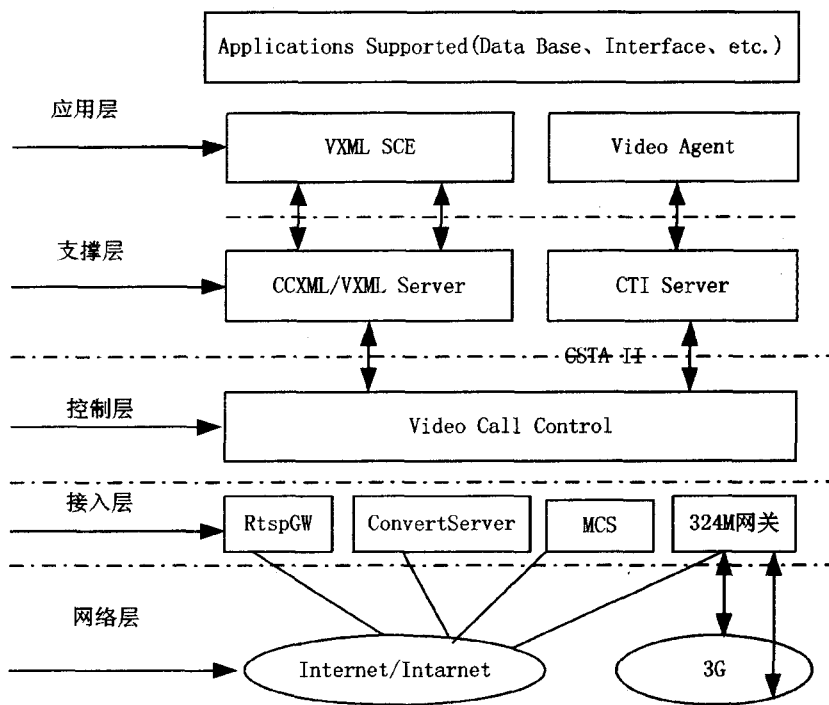


图 1 IVVR 系统体系结构

IVVR 系统运行以 IMS 为基础架构,以 VCC 为核心技术,通过 Soft-Switch 汇接到 IVVR 系统接入话路,其他的接入方式则通过相关的服务器(如视频短消息、即时消息服务器等)汇接到 IVVR 系统;同时 IVVR 系统也可通过上述接入手段将信息主动反馈给用户,形成双向沟通,实现业务系统主、被动服务两个功能。

资源接入层(Resource Layer):包括所有网络资源和特殊资源,提供通讯和数据网的接入控制;

控制层(Control Layer):提供 VCC(Video Call Control)模块,完成视频呼叫的接续;

支撑层(Support Layer):该层 CCXML/VXML Server 通过对 CCXML/VXML 的解析,实现业务流程的逻辑执行;通过对 Parlay API 的调用生成各种业务,以实

现对具体业务的支撑、处理能力;

应用层(Application Layer):提供具体的自动业务及人工业务,负责使用和维护各个媒体资源。

2.2 系统逻辑结构

如图2所示,这种逻辑结构能连接 MSC 电路承载网络、IP 承载网络和 NGN 网络上的网元,提供融合业务^[9]。其核心思想是通过 Parlay API 的方式将承载网络的能力以统一的、抽象的、开放的接口方式提供给 IVVR 系统,运营商只需负责基础承载网络的建设和维护^[10]。由于 Parlay API 已经将网络的能力进行了抽象,对于增值业务系统资源控制,只需了解 Parlay API 的内容即可,无需了解底层网络实体复杂协议(ISUP、BICC、SIP、SMPP 等)的细节,为增值业务平台的应用提供了广阔的空间^[11]。

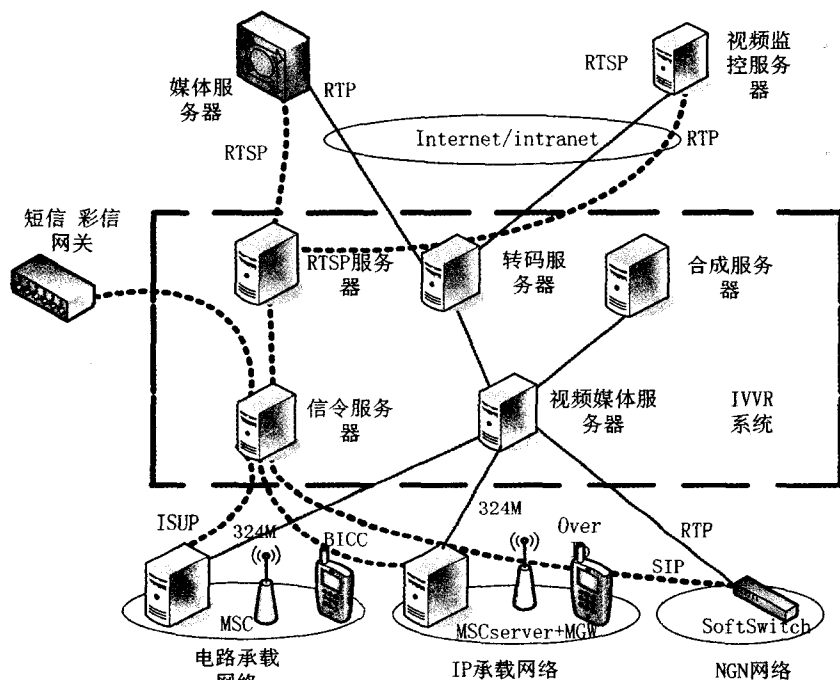


图2 IVVR 系统逻辑结构

另一方面,由于底层的网络实体在 VCC 处实现了汇聚,对于上层的应用而言,屏蔽了底层的实现。所以实现固网、移动网和数据网业务的融合变为了可能。

2.3 系统基本功能

(1) 视频能力。

视频播放;具备视频录制能力,可灵活设定视频录制控制参数。如:内容长度、录像时长、DTMF 控制等。支持的视频编码格式:H. 263、H. 264、MPG4、MPG2、WAV、AVI^[12]。

(2) 语音能力。

语音播放、语音合成、传真功能、录音、以 FSK 形式传送和接收数据、集成 TTS 引擎提供复杂文本转语音功能,集成 ASR 引擎提供语音识别功能。支持的音

频编码格式:AMR、UMTS_AMR、UMTS_AMR2、G. 711、G. 729、G. 723。

(3) 数据访问能力。

系统提供数据访问中间件(DBA)使系统中各客户端更有序、更高效地访问数据库。

(4) 外呼能力。

系统通过外呼管理器 OCM(Outbound Call Manager)提供强大、高效的外呼功能。利用 OCM 可以实现定时呼叫、话费催交等业务需求。OCM 会定时查询数据库中的外呼任务表,发现条件满足的就把任务记录发送给 VCC 启动一个外呼任务。

(5) 编码转换。

当终端与节目的媒体编码不同时,系统支持进行媒体转换。包括如下:H. 263 \leftrightarrow MPEG4, GSM-AMR \leftrightarrow

G. 711, 263 \leftrightarrow 264, 264 \leftrightarrow MPG4, G. 723 \leftrightarrow G. 729。

(6) 文本和视频合成。

支持外部文本与视频合成。合成的文本具有可设定合成位置、前景和背景颜色能力,即在播放视频时可以动态显示文字。

(7) 流媒体的转发。

支持到流媒体服务的 RTSP 连接,实现对流媒体的转播。具体为 IVVR 平台利用流媒体平台的播放能力和内容源为用户提供视频点播/直播等业务。

(8) 计费认证。

AAA 服务器负责认证/鉴权/认证,系统中所有业务话单的生成都是由应用服务器中的 AAA 服务器来完成的,所有的计费话单时中统一从计费服务器上提取,保证了时间的一致性。

3 系统实现

本系统采用 c/c++作为开发语言,以 visual studio 为开发平台,采用 IMS 网络架构技术,结合 VCC 技术和 sybase 数据库。在二次开发工具方面,支持标准的 VXML/CCXML 脚本。系统提供方便易用的网关开发控件(GATEWAY-OCM),同时提供有关坐席的应用程序接口(API)和坐席软话机 OCX 控件。

关键模块实现:

(1) 视频转码工作机理。

当手机终端呼叫进入 IVVR 系统,如需播放手机终端不支持格式(如视频编码为 mpeg4)的 3GP 文件时,MediaGW 向 VTP 请求建立一视频转码通道;Video-

Server 把需要转码的 RTP 流转指向 VTP, VTP 把转换后的 RTP 流送回 MediaGW; 手机即可通过 H324 协议, 接受转换后能支持的视频流格式并流畅清晰播放。当不需要进行视频格式转换时, VideoServer 和 H324 网关直接以 RTP 流传送视频数据。视频转码流程图见图 3。

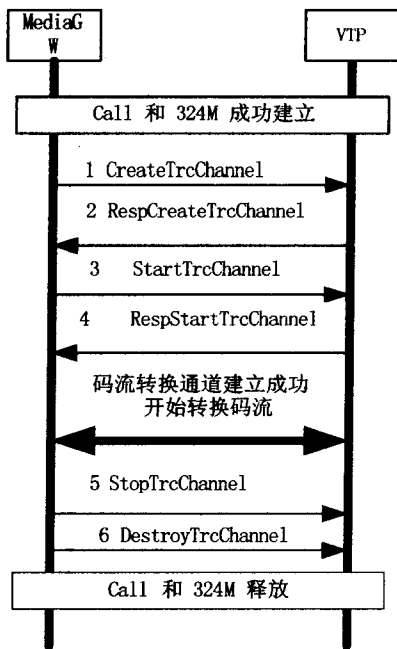


图 3 视频转码流程图

流程图说明:

- 1) MediaGW 向 VTP 发创建视频转码通道请求;
- 2) VTP 向 MeidaGW 回应创建视频转码通道请求, 消息中带回通道的端口号;
- 3) MediaGW 向 VTP 发启动视频转码通道请求;
- 4) VTP 向 MeidaGW 回应启动视频转码通道请求;
- 5) MediaGW 向 VTP 发停止视频转码通道请求;
- 6) MediaGW 向 VTP 发销毁视频转码通道请求。

(2) 视频合成流程。

系统通过视频转码服务器 (VideoTranscode Platform, 简称 VTP, 又名 ConvertServer) 实现文字图片叠加功能。基理如下: 其过程建立在视频转码基础之上。当手机终端呼叫进入 IVVR 平台, 如需进行文字图片叠加时, MediaGW 向 VTP 请求建立一视频转码通道; VideoServer 把需要叠加视频的 RTP 流转指向 VTP, VTP 把叠加后的 RTP 流指向 MediaGW; MediaGW 向 VTP 请求在转码通道增开视频叠加功能; 当设定好文字图片叠加参数后, MediaGW 向 VTP 请求启动视频叠加功能; 终端即可看到叠加后的效果画面。叠加参数有颜色、字体、大小、滚动、速度、涂层等, 通过各种组合可获得非常丰富的视觉效果^[13]。视频合成流程图见图 4。

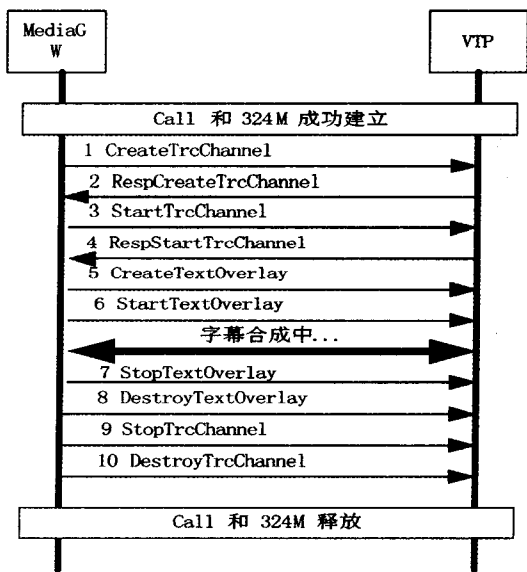


图 4 视频合成流程图

流程图说明:

- 1) MediaGW 向 VTP 发创建视频转码通道请求;
- 2) VTP 向 MediaGW 回应创建视频转码通道请求, 消息中带回通道的端口号;
- 3) MediaGW 向 VTP 发启动视频转码通道请求;
- 4) VTP 向 MediaGW 回应启动视频转码通道请求;
- 5) MediaGW 向 VTP 发视频叠加功能请求;
- 6) MediaGW 向 VTP 发开启视频叠加功能请求, 携带视频叠加参数;
- 7) MediaGW 向 VTP 发停止视频叠加功能请求;
- 8) MediaGW 向 VTP 发销毁视频叠加功能请求;
- 9) MediaGW 向 VTP 发停止视频转码通道功能请求;
- 10) MediaGW 向 VTP 发销毁视频转码通道功能请求。

4 结束语

IVVR 系统实现了构建于 3G/NGN 网络的增值业务系统, 并对 2.5G 网络兼容, 真正地实现了互动式智能业务系统支撑系统。在实际运行的系统中, 通过多种层次提供稳定、可靠、安全性、大容量支撑。该系统已经在某单位投入使用, 其运行效果良好, 提供了交互式语音及视频应答业务, 并具有很好的可扩展性和可维护性。下一步的主要工作有: 进一步研究 IMS 融合技术, 增强系统性能, 做好进一步的优化工作; 根据实际需要, 进一步完善和增加系统功能。

参考文献:

- [1] 程宝平, 梁守青. IMS 原理与应用[M]. 北京: 机械工业出

(下转第 214 页)

通过观察数字示波器输出的 SPWM 波形及通过 Modesim 仿真得出的 SPWM 波形,可以看出设计上达到预期的效果,产生的三相正弦波信号相似于实际的三相正弦信号,其相位互差 120° ,由正弦信号产生的 PWM 信号即正弦脉宽调制信号与正弦信号相对应,并且该系统能够得到更宽的频率和电压调节范围。

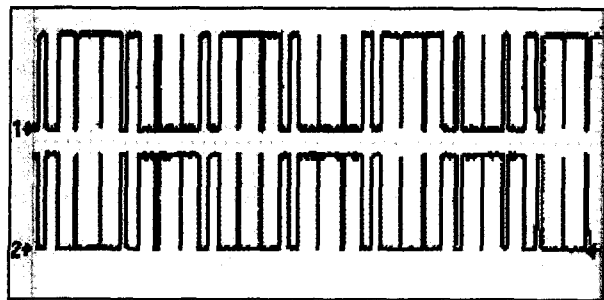


图5 载波比为7的单相SPWM波的测试波形

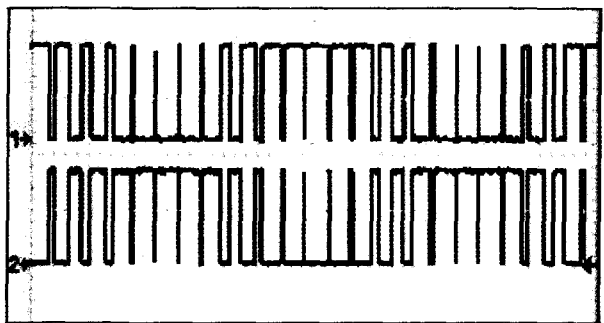


图6 载波比为14的单相SPWM波的测试波形

4 结束语

文中提出了一种利用 FPGA 结合 DDS 技术产生 SPWM 波的方案,并给出了具体的实现方法以及相应的框图。该电路通过现场可编程门阵列芯片实现,用硬件描述语言 VHDL 完成了整个功能模块的全部设计

工作,使得电路更加简单和可靠,稍加改动就可以用到各类交流电机驱动控制系统,具有一定的使用价值。

参考文献:

- [1] 韩江,曹文霞,王玉兵. SVPWM 与 SPWM 控制 PMLSM 的仿真比较研究[J]. 组合机床与自动化加工技术, 2009(4):46-49.
- [2] 钟祺,谢顺依,杨迎化. 基于 FPGA 的 SPWM 实现研究[J]. 微处理机, 2008, 6(3):163-166.
- [3] 杨旭东,张强,韩雪晶. SPWM 的 FPGA 实现方法[J]. 微计算机信息, 2006, 12(2):146-148.
- [4] 郑春茂,杨春华,吴庆彪. 基于 C8051F020 与 DDS 的 SPWM 波形优化研究[J]. 自动化与仪表, 2009(4):58-60.
- [5] 王兆安,黄俊. 电力电子技术[M]. 北京:机械工业出版社, 2001.
- [6] Holtz J. Pulsewidth modulation for power electronic power conversion[J]. Proceedings of the IEEE, 1994, 82(8):1194-1214.
- [7] 诸江,董金明. 基于直接数字频率合成的三角载波移相 PWM 控制 FPGA 的设计实现[J]. 微计算机信息, 2006, 10(2):74-76.
- [8] 姚文刚,余国强,孟小锁. 基于多 DSP 架构的电机控制系统[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(6):48-50.
- [9] 杨春玲,朱敏. EDA 技术与实验[M]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社, 2009.
- [10] Spartan 3E Starter Kit Board User Guide[M]. [s.l.]:Xilinx, 2006.
- [11] Agelidis V G, Ziogas P D, Joos G. Dead-band PWM switching patterns[J]. IEEE Trans. Power Electronics, 1996, 11(4):522-531.
- [12] 袁薇. 基于 FPGA 的 SPWM 触发器的设计[J]. 电子器件应用, 2008, 7(10):12-16.
- [13] 贾宏,万晓榆,樊自甫. IMS 中基于 LZSS 的 SIP 信令压缩算法研究[J]. 计算机应用, 2007, 27(6):1320-1322.
- [14] 黄永峰. 下一代网络核心控制协议-SIP 及其应用[M]. 北京:人民邮电出版社, 2009.
- [15] 司端锋,韩心慧,龙勤,等. SIP 标准中的核心技术与研究进展[J]. 软件学报, 2005, 16(2):239-250.
- [16] 黄斌,李秉智. 基于 SIP 的 VoIP 的移动性研究[J]. 微计算机信息, 2008, 24(3):145-147.
- [17] 张永强,张捍东,赵金宝. SIP 协议栈研究[J]. 计算机技术与发展, 2007, 17(11):49-51.
- [18] 马瑞,王家祯. 基于点模式匹配的视频文字跟踪和笔画提取[J]. 计算机工程, 2008, 34(3):15-17.
- [19] 罗建光,张萌,赵黎,等. 基于 P2P 网络的大规模视频直播系统[J]. 软件学报, 2007, 18(2):391-399.

(上接第 210 页)

- [1] 张智江. 基于 IMS 融合、开放的下一代网络[M]. 北京:人民邮电出版社, 2007.
- [2] 毕厚杰,李秀川. IMS 与下一代网络[M]. 北京:人民邮电出版社, 2006.
- [3] Munir A, Gordon-Ross A. SIP-Based IMS Signaling Analysis for WiMax-3G Interworking Architectures[J]. IEEE Transactions on Mobile Computing, 2010, 9(5):733-750.
- [4] Loreto S, Opsenica M T, Rissanen M, et al. IMS service development API and test bed[J]. IEEE Communications Magazine archive, 2010, 48(4):26-32.
- [5] Bellavista P, Corradi A, Foschini L. IMS-based presence service with enhanced scalability and guaranteed QoS for interdomain enterprise mobility[J]. IEEE Wireless Communications archive, 2009, 16(3):16-23.