

# 基于IMS的固定和移动网络融合

## IMS Based Fixed-Mobile Network Convergence

中图分类号: TN929.5 文献标识码: A 文章编号: 1009-6868 (2008) 03-0001-04

**摘要:** 3GPP提出的IP多媒体子系统(IMS)技术体现了通信网和因特网技术的结合、下一代网络和3G网络技术的结合,已受到通信界和信息技术界的广泛认同,成为固定和移动网络融合的核心技术。其网络融合综合了互联网IP技术、软交换技术和蜂窝核心网技术,业务融合综合了开放式Parlay/OSA技术和Web Services技术,管理融合综合了电信网管理、IP网络管理和策略控制技术。面对互联网的严峻挑战,各个标准化组织正通力合作推进IMS的发展,统一IMS、业务代理和有管理的P2P业务是进一步研究的重要内容。

**关键词:** IP多媒体子系统;网络融合;业务融合

**Abstract:** IP Multimedia Subsystem (IMS) proposed by 3GPP embodies an integration of communication network with Internet technology and a fabrication of Next Generation Network (NGN) with 3G technology. IMS has been widely acknowledged in telecom industry and Information Technology (IT) as the core technology for Fixed-Mobile Convergence (FMC). Network convergence is the integration of Internet IP, SoftSwitch and cellular core network technology. Service convergence is the synthesis of open Parlay/OSA technology and web service technology. Management convergence is the interfusion of telecom network, IP network management and policy control technology. To cope with a grim challenge from Internet, all standardization organizations are interacting to push forward the further development of IMS. A unified IMS, proxy service and managed P2P service are important subjects for further research.

**Key words:** IP multimedia subsystem; network convergence; service convergence

——十世纪末,随着Internet的飞速发展,通信业界改变了以ATM交换技术为基础构建全球信息基础设施的导向,确立了以IP路由技术为核心的下一代网络(NGN)发展方向。固定通信网率先以VoIP为突破口,提出了软交换组网技术和Parlay开放式业务技术;IETF重用互联网技术框架提出了IP网络通信控制的会话启动协议(SIP)技术;以3GPP为代表的移动通信网将上述技术和蜂窝移动核心网技术结合起来,以实现多媒体业务

为目标,提出了IP多媒体子系统(IMS)技术,很快受到通信界和信息技术界的广泛认同,成为固定和移动网络融合(FMC)的核心技术,并沿着未来信息通信网络融合技术的定位方向不断发展前进。

### 1 IMS国际标准研究

3GPP采用和其他标准化组织密切合作的方式制订IMS技术标准,并依靠各国通信界的协同不断发展和完善(如表1所示)。其中,最重要的合作就是和IETF联合开发了IMS网络的核心控制协议SIP<sup>[1]</sup>,共同研究SIP的扩展和应用。另一个重要的合作是和

糜正琨/Mi Zheng-kun  
(南京邮电大学,江苏 南京 210003)  
(Nanjing University of Posts & Telecommunications, Nanjing 210003, China)

Parlay组织联合开发了支持开放式业务提供的Parlay/开放业务接入(OSA)应用程序接口(API),将源于固定智能网结构开放的Parlay技术引入IMS网络的OSA结构<sup>[2]</sup>。最重要的协同就是ETSI的TISPAN研究组和ITU-T提出了IMS中融入固定接入的技术<sup>[3]</sup>,另一个重要的协同是OMA组织提出了许多基于IMS实现的业务规范和技术<sup>[4]</sup>。

3GPP依照UMTS 3G移动通信系统的系列标准版本定义了IMS的分阶段演进计划<sup>[5]</sup>,如表2所示。其中,2002年完成的R5是第一个全IP移动网络标准,它将核心网归为一个统一的基于IP的分组(PS)域,具有服务质量(QoS)保证,能够提供各种类型的多媒体增值业务,其核心技术标准就是IMS。R6进一步完善IMS接口和功能,增加对于WLAN的接入支持,并研究IMS域的计费和QoS控制技术。R7融合TISPAN关于NGN的研究标准,增加对于xDSL接入技术的支持,提出策略

▼表1 参与IMS开发的主要组织

组织或论坛	研究贡献
IETF	SIP及其他IP网络协议
3GPP	IMS
3GPP2	MMD
ETSI TISPAN	NGN相关标准
ITU-T	NGN相关标准
OMA	移动网业务规范
CableLabs	PacketCable2.0线缆多媒体业务
IMS: IP多媒体子系统 MMD: 多媒体域	NGN: 下一代网络 SIP: 会话启动协议

**基金项目:** 国家自然科学基金资助项目(60472105)

▼表2 IMS分阶段研究计划

3GPP标准版本	主要进展
R5	IMS为基础框架,支持3G接入
R6	接口和功能增强,增加WLAN接入、基于流的计费、策略控制QoS
R7	新增xDSL接入、PCC、VCC,引入TISPAN R1标准
R8	新增PBX接入、业务代理、统一IMS架构

IMS: IP多媒体子系统    PCC: 策略控制与计费    VCC: 语音连接连续  
PBX: 用户交换机    QoS: 服务质量    xDSL: 数字用户线

控制与计费(PCC)技术以及WLAN/3G语音连续通信的语音连接连续(VCC)技术。正在研究中的R8将协同各个标准化组织的工作,研究支持组合业务的业务代理技术以及下一步的统一IMS架构。

## 2 以IMS为核心的FMC技术

按照上述思想提出的IMS分层网络结构如图1所示,图1演示出了不同标准版本的演进过程。底层为以IPv4/IPv6为核心技术的传送层,包括话音、视频、数据等各种媒体在内的数据流既可经由2G/3G移动网接入技术接入网络,也可经由Wi-Fi、DSL等固定网宽带接入技术接入网络,但所有媒体流均以IP分组的形式在网络中传输,网络运营商构建统一的IP宽带网络为所有用户服务,体现了以IP为核心的网络融合。上层为以信息技术为核心的业务/应用层,业务运营商通过部署在各类应用服务器中的业务逻辑向端用户提供增值业务,业务提供独立于用户的接入技术,体现了以信息与通信技术(ICT)为核心的业务融合,并通过API调用融合通信网的能力。中间层就是以SIP为核心的IMS控制层,向下对传送层的IP多媒体通信进行呼叫控制和管理,向上为业务应用层提供调用通信网能力的开放式接口,实现业务层和网络层的分离,支持独立于网络运营商的业务运营商的形成,体现了多媒体业务的融合控制与管理。

### 2.1 网络融合技术

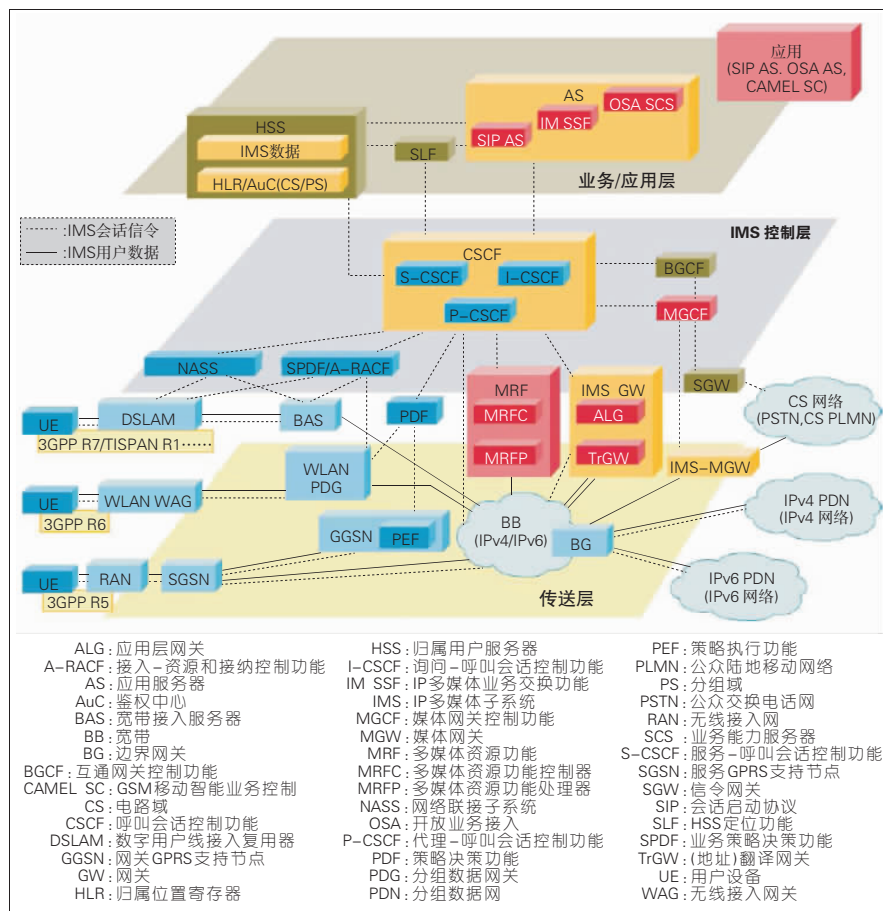
IMS网络融合的基本思想是将互

联网IP技术、源于固定网演进的软交换技术和移动核心网技术有机地结合起来,实现固定和移动通信网融合的目标。

首先,IMS鉴于VoIP的成功应用,在承载层摒弃了长期以来在传统电信网中占主导地位的电路交换(CS)域,采用基于IP技术的单一的PS域传输各种媒体和信令数据流,即首次提出在通信网中采用全IP承载网络,使之成为通信网融合的底层基础。

其次,在业务组网上继承蜂窝移动通信系统特有的网络技术,沿用原籍网络和访问网络的概念,继续采用扩展的移动性管理技术以及集中设置的网络数据库支持用户漫游和切换。在2G网络归属位置寄存器(HLR)的基础上扩展形成IMS至关重要的网元原籍用户服务器(HSS),存储包括位置信息、认证授权信息、用户文档以及归属SIP服务器在内的处理多媒体会话所需的各种用户信息。因此,IMS系统在灵活提供IP多媒体业务的同时仍保持移动通信的所有特点,体现了移动通信网络技术和Internet技术的有机结合。

另外,在异构网络互通和异构终端接入上借鉴软交换组网技术,通过网关实现与传统固定及移动网络的互通,设有信令网关(SGW)、媒体网关(MGW)、媒体网关控制器(MGCF)等网



▲图1 IMS分层网络结构

元，而且在MGCF和MGW也采用IETF和ITU-T共同制订的H.248协议。在用户接入侧，通过相应接入网关和服务器的设置，不但可以接入移动终端，也可以接入固定电话终端、多媒体终端、PC机等，接入方式不限于蜂窝射频接口，也可以是无线的WLAN、WiMAX，或者是有线的LAN、DSL、同轴电缆等技术。因此，IMS系统不但适用于移动网络，同样也适用于固定网络，这充分体现了固定/移动网络的融合。

同时，IMS借鉴通信网的交换控制技术，在IP承载层之上引入了集中的呼叫/会话控制层。但是由于其下层已不是传统的电路交换网，而是IP分组网，因此IMS不再采用电信网信令，而是最大限度地重用Internet技术和协议。控制信令放弃使用ITU-T定义的在综合业务数字网(ISDN)信令基础上开发的成熟的H.323协议簇，选用了虽然并未成熟然而在技术上却简单而又易于扩展的SIP协议。其核心网元呼叫会话控制功能(CSCF)相当于SIP代理服务器，除了完成SIP消息转发功能以外，还负责多媒体通信的呼叫控制。关于SIP消息的路由，对于SIP终端用户，重用域名系统(DNS)协议进行地址解析；对于使用传统电话号码的终端用户，重用IETF开发的电话号码映射(ENUM)协议进行地址解析。由于大部分网络接口采用的都是Internet协议，因此，IMS系统不但支持3G用户之间基于IP网络的多媒体通信，而且也能毫无困难地支持3G用户和Internet用户之间的通信。

## 2.2 业务融合技术

业务融合是IMS更高层次的融合，也是对于未来异构信息通信网络更为重要的深层次的融合。从网络平滑演进的角度考虑，IMS支持3种业务提供方式。

第一种方式是继续重用固定和移动智能网技术，由业务控制点(SCP)提供网络运营商的签约智能业

务，以保证融合网络仍然能提供原来网络中的所有增值业务。其技术上的更新只是原来始终和交换机位于一体的业务交换功能(SSF)和CSCF分离，成为独立的IM-SSF。

第二种方式是重用SIP网络的业务技术。由于IMS控制层采用的是SIP协议，因此很自然地可以通过设置各种SIP服务器，利用互联网中广泛使用的公共网关接口(CGI)、Servlet、JavaBean、呼叫处理语言(CPL)等技术，向用户提供各种业务应用。

第三种方式称之为Parlay/OSA业务架构，即重用已经在软交换网络中应用的Parlay技术，通过和Parlay组织的密切合作，联合开发调用IMS网络能力的API，实现基于API的开放式业务提供，由业务层的OSA应用服务器(AS)提供业务应用。这些应用服务器既可以属于网络运营商，也可以属于独立的第三方业务运营商，从而使通信网由封闭的网络成为开放的网络，使业务层和网络控制层真正分离。尤其是，3GPP又针对常用的API定义了Web Services接口，使得IMS业务应用可以方便地和互联网中的Web服务相结合，实现通信网和Internet的业务融合。因此，Parlay/OSA代表了IMS的发展方向，是业务融合的核心技术。

## 2.3 管理融合技术

IMS在业务管理和运营管理上，充分重用电信网的运营支撑系统(OSS)和业务支撑系统(BSS)技术；在网络管理上借鉴IP网络接入认证技术和安全技术；在QoS控制和计费上提出了基于策略控制的PCC技术。

## 3 IMS面临互联网的挑战

由于互联网应用的快速扩张，技术的不断更新，尤其是理念的冲突，使得IMS正受到互联网的严峻挑战。

首先，互联网的应用直接架构在网络层之上，通常采用结构浏览器/客户/服务器(B/C/S)，业务提供依赖于服务器和终端智能，没有网络控制层

的概念，其基本思想是网络应尽可能简单，以确保其可扩展性。因此，互联网人士认为IMS和传统电话网没有本质的差别，只是承载层换成IP形式而已，甚至认为IMS最终将由于不堪自身重负而告失败。

其次，互联网始终强调内容为王，认为连接是网络必须提供的基本功能，网络应该通过和内容提供商的合作，通过附着在内容后面的广告等后端服务赢利，而不是依靠连接赢利。有些IT业主流企业甚至提出网络中立说<sup>[6]</sup>，即网络是信息社会的公共资源，应该公平地提供给内容服务商。他们淡化运营商的角色，不重视运营管理、计费管理等技术，而这恰恰是IMS的重要技术之一。

更为严重的是，近年来市场上迅猛发展的P2P业务对IMS构成了直接的威胁<sup>[7]</sup>。P2P是应用层面的自组织技术，依赖于计算终端的协同合作可在网络带宽并不十分宽裕的条件下获得所需的服务。它摆脱了对于集中式网络基础设施的依赖，完全不需要IMS控制层的干预。虽然，P2P业务消耗了大量的网络资源，存在尚未解决的安全、知识产权等问题，然而这项创新技术已经获得许多客户，特别是年轻群体的认同，是不可忽视的技术发展方向。

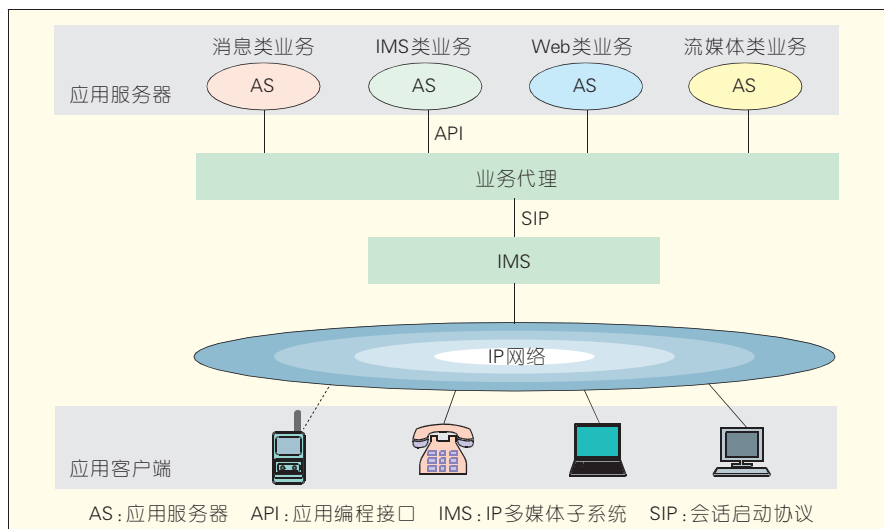
IMS必须在这样的挑战性环境中确定其定位，寻求其发展的方向。

## 4 IMS技术的发展方向

无论从技术上还是应用目标上说，IMS首先是一个FMC技术。因此，首要考虑的是如何将IMS技术和NGN结合起来，支持多种接入，特别是固定接入技术。需要解决的问题包括：固定终端接入时的地址穿越，业务边界控制设备(SBC)技术，不同类型终端的认证鉴权，移动终端漫游管理和固定终端漫游管理，基于域名的路由机制等。各国提出了不少解决方案，其研究归口于TISPAN和ITU-T。

经过多年的探索，业界取得共识





▲图2 支持业务综合的业务代理

网络演进必须基于业务驱动的策略。必须指出的是,虽然基于SIP技术的IMS支持的业务从语音业务扩展到了宽带多媒体业务,然而其控制机理本质上还是源于传统电信网,因此它最适合于提供的还是诸如VoIP、集群语音、集群视频等实时会话型业务,诸如Web、电子商务等纯数据型业务并不适合由IMS提供,其他许多有前景的业务,如流媒体业务、IPTV、消息类业务等的确IMS已提出或正在积极研究其提供方法,但是已有其他的非IMS提供方式。因此,切不要认为IMS是包罗万象的,更确切地说,IMS是电信界提出的网络融合技术,考虑得更多的必然就是和传统电信业务模式类似的业务。为了使IMS在未来融合的信息通信网络中继续保持其重要的地位,在积极研究扩大IMS业务能力的同时,必须研究新的体系结构既能够包容IMS型业务,也能够包容非IMS型业务,由此形成融合的开放式的业务平面。这就是热点研究之中的业务代理技术,实际上就是架构在IMS之上的综合业务平台,如图2所示。它至少能够提供4大类业务:IMS类业务、消息类业务、流媒体业务、Web业务以及它们的组合,也就是说,除了IMS系统的SIP协议和API以外,业务平台还应能支持其他众多的

非IMS系统协议和接口,由此构成融合的业务层。IMS系统是其中的一个重要组成部分,担负起通信网络的融合重任。

目前各个标准化组织正通力合作推进统一IMS的研究,也就是在原来基于SIP协议的核心IMS的基础上,扩展其他接口和协议,支持各种接入方式和网络互通,组合各种业务提供方式,使之真正成为信息通信网络融合的基础。已同意该项研究归总于3GPP,即现在刚刚起步的R8研究。

最后需要强调的一点是,IMS的优势在于它是一个安全可靠、具有服务质量保证的网络系统,这正是通信网区别于互联网的重要特点,因此,IMS必须继续十分重视融合管理技术的研究,确保基于IMS的网络是一个可运营、可管理和可赢利的网络。对于P2P这样典型的互联网业务模式,虽然其发展势头十分迅猛,但是人们也意识到了其中存在的严重的安全问题和网络扩展性的问题,通信界已改变简单的围堵思路,开始将P2P引入通信网,研究有管理的P2P业务技术,并已提出基于IMS的P2P管理架构和技术。

## 5 结束语

IMS由通信界提出,其直接目标

是支持固定和移动网络融合,长远目标是支持范围更广的信息通信网络融合。融合技术包括基于IP的融合承载层、基于SIP的融合控制层和基于API的融合业务层,其中业务融合是最为重要的。其区别于互联网融合的一个重要特点是,IMS融合网络应是一个具有服务质量保证的可靠可信的网络。但是IMS的发展不应局限于SIP控制协议和API业务提供模式,不但要支持各种接入技术,更要包容各种控制协议和业务接口,支持多种业务模式。统一IMS体现了以IMS为基础探索未来信息网络融合的研究方向。

## 6 参考文献

- [1] SIP: Session Initiation Protocol[R]. RFC3261. 2002.
- [2] 3GPP TS23.198 V7.3.0. Open Service Access (OSA) Stage 2[S]. 2007.
- [3] TISPAN published NGN specifications [EB/OL]. [http://portal.etsi.org/docbox/TISPAN/Open/NGN\\_Published/](http://portal.etsi.org/docbox/TISPAN/Open/NGN_Published/).
- [4] OMA Enabler and Reference Releases [EB/OL]. [http://www.openmobilealliance.org/Technical/released\\_enablers.aspx](http://www.openmobilealliance.org/Technical/released_enablers.aspx).
- [5] 3GPP TS23.228 v7.10.0 IP Multimedia Subsystem (IMS) Stage 2[S]. 2007.
- [6] 网络中立性之争[EB/OL]. <http://finance.sina.com.cn>. 2006.
- [7] Sripanidkulchai k, Ganjam a, Maggs b, et al. The feasibility of supporting large-scale live streaming applications with dynamic application end-points[C]// Proceedings of Conference on Applications, Technologies, Architectures, and Protocols for Computer Communication (SIGCOMM' 04), Aug 30-Sept 3, 2004, Portland, OR, USA. New York, NY, USA: ACM, 2004: 107-120.

收稿日期:2008-03-21

## 作者简介



糜正琨,南京邮电大学通信与信息工程学院教授、博士生导师,中国通信学会会员。目前主要研究方向是下一代网络技术和异构网络融合技术。曾获江苏省科技进步二等奖一项,信息产业部科技进步二等奖和三等奖各一项,已发表SCI、EI收录论文30余篇,出版专著和国家级教材8部,申请发明专利4项。