

# 基于软交换的一种通用呼叫控制模型的研究

双 锴, 杨放春

(北京邮电大学网络与交换技术国家重点实验室 187 信箱, 北京 100876)

**摘 要:** 现有的呼叫控制模型不能满足多媒体与移动业务对承载的复杂控制需求. 本文在不增加现有模型复杂度的前提下提出一种通用的两层、信令-承载控制相分离的呼叫控制模型 SBS-CSM. SBS-CSM 在核心会话控制模块完成协议无关的通用呼叫控制功能, 并将信令链接与媒体链接的控制分离, 将二者的控制能力独立的提供给业务. 在协议接入处理模块完成具体协议的媒体链接控制功能. 采用该模型的软交换系统的实测结果验证了该模型的可用性与高效性.

**关键词:** 软交换; 多媒体呼叫; 呼叫控制模型; 信令控制; 承载控制

**中图分类号:** TN915 **文献标识码:** A **文章编号:** 0372-2112 (2005) 10-1757-04

## A Study on Universal Call Control Model of Softswitch

SHUANG Kai, YANG Fang-chun

(State Key Laboratory of Networking & Switching Technology, P. O. Box 187, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876, China)

**Abstract:** Present call model can not satisfy all complex controlling requirements required by multimedia services and mobile services for transport bearer. This paper proposed a novel universal layered and Signalling and Bearer Separated Control State Model (SBS-CSM) without increasing complexity compared to current call model. SBS-CSM provides protocol independent call control function in session control module by separating signalling control and bearer control into two unrelated state machines and opens those two control capabilities to service control independently. Protocol access module accomplishes the specific media link processing for each supported protocol. The performance data gathered from softswitch system implementing SBS-CSM illustrates the availability and efficiency of SBS-CSM.

**Key words:** softswitch; multimedia call; call control model; signalling control; bearer control

## 1 引言

NGN (Next Generation Network) 将是固定电信网、移动通信网和 Internet 融合的网络, 核心是全 IP 网与软交换<sup>[1,2]</sup>. 这要求软交换的呼叫控制模型必须满足以下需求: 1. 为多媒体和移动呼叫的建立、维持和释放提供控制功能. 2. 支持多种信令协议, 同时支持同类、异类协议终端之间的互通. 3. 支持向业务报告网络事件, 接收业务的监控请求与控制信息. 尤其是业务对呼叫中媒体流的监视与控制<sup>[3,4]</sup>. 4. 支持对呼叫按内容计费.

显然, 传统电信网的呼叫控制模型已经不能满足上述复杂的控制需求<sup>[5~8]</sup>. 针对 NGN 中多媒体和移动业务的特性, 本文提出了一种分层的呼叫控制模型 SBS-CSM.

## 2 现有呼叫控制模型的分析

现有呼叫控制模型中, 最具影响力的是智能网能力集 2 (IN CS2) 中提出的基本呼叫状态模型 (BCSM, Basic Call State Model) 和 EURESCOM 组织的 P916<sup>[9]</sup> 研究项目等. 在移动智能网方面, GSM 网络采用 ETSI 的 CAMEL 标准, CDMA 网络采用 TIA/EIA 的 WIN 标准.

文献[2]提出了一种支持多媒体业务的呼叫控制模型 MCSM/CSM, 可以支持 H.323、SIP 系统. 但是这种模型也没有真正满足多媒体业务的灵活控制需求.

### 2.1 IN CS2 的 BCSM 模型<sup>[10]</sup>

智能网的思想是将电信网的呼叫控制能力与业务控制能力分离, 分别由 SSP (Service Switching Point) 与 SCP (Service Control Point) 提供. SSP 采用 BCSM 来模拟用户的动作并进行相应的控制. BCSM 的设计初衷是为电路交换控制服务, 而在电路交换过程中, 信令与媒体链接的建立是同步进行并且紧密关联在一起的, 因而 BCSM 不需要单独控制媒体链接. 而软交换技术的核心是交换与承载相分离, 因此在软交换的控制模型中必须提供单独的控制媒体链接的能力并向业务开放媒体链接的控制接口. 这使得 BCSM 完全不能适用于 NGN 中多媒体与移动业务的控制过程.

### 2.2 移动呼叫的控制模型

CAMEL 的呼叫控制模型基于 BCSM, 针对移动通信的特点减少了 PIC 数量. WIN 定义的呼叫控制模型与 BCSM 几乎是一致的. 根据上述分析, 这些控制模型仍然不适用.

### 2.3 H.323 系统与 IN 互通控制模型

P916 是 H.323 系统与智能网互通的研究项目. 在控制模型中将信令控制与承载控制分离, 信令控制基于 BCSM, 承载控制分为 Bear State Model 和 Channel State Model 两层. 但是其承载控制完全是针对 H.245 协议设计的, 不能通用于其他协议, 并且该模型也不能将媒体链接的控制能力提供给业务. 这两点注定了该模型的局限性.

收稿日期: 2004-12-12; 修回日期: 2005-04-20

基金项目: 国家自然科学基金 (No. 90104024); 国家杰出青年科学基金 (No. 60125101); 高等学校博士学科点专项科研基金 (No. 20020013004)

### 3 一种通用的呼叫控制模型

NGN 控制实体中的呼叫控制模型必须能够处理任何现有或将来可能出现的协议类型的呼叫,这就要求控制模型本身是协议无关的.传统的智能业务只控制呼叫的流程,而 NGN 中,业务不但要求控制呼叫流程,还要求控制在通信过程中所使用的媒体格式.因此这个模型必须能够向业务报告呼叫的状态、呼叫方的属性以及媒体信息.并且允许业务控制呼叫采用哪种媒体格式,禁止使用哪种媒体格式.模型必须能够在一个呼叫中控制多条媒体链接,如用户在语音通信时申请进行数据交换,移动用户的越区切换.随之而来,对呼叫的计费要求也发生变化,仅仅对呼叫时长计费不再反映用户使用网络资源的情况.取而代之的是对呼叫的内容进行计费,即用户在一次呼叫中建立几条媒体链接,每条链接占用的网络带宽是多少,每条链接的通信时长是多少.

深入探讨一个基于 IP 的呼叫建立过程的实质,只包含两个部分:一是根据主叫提供的被叫信息找到被叫的实际地址,可以称为建立“信令链接”;二是双方协商确定通信中使用的媒体类型及媒体链路信息,可以称为建立“媒体链接”.二者是相互独立的.而在通话过程中的控制只包含一部分,就是根据双方的协商修改所使用的媒体类型及相应的链路信息.即整个呼叫中对信令链接与媒体链接的控制是独立进行的.

一个呼叫只存在一条信令链接,单一的呼叫控制模型在建立并维护一条信令链接的同时,只能够有效的建立并维护一条媒体链接.但是呼叫的媒体链接数目是不确定的,可能同时存在两个或者多个媒体链接,这些媒体链接的生命期也是随机的,并且每一条链接都可能被业务单独控制.一个单独的控制模型无法满足这样的需求,因此笔者提出了使用两个独立但相互配合的控制模型协同来完成对一个呼叫的控制.

NGN 中呼叫控制模型必须是协议无关的,统一控制多类接入协议终端之间的呼叫.目前的协议包括 SIP、H. 323、H. 248/Megaco、ISUP/Sigtran、BSSAP/RANAP 等.这些协议规定的信令链接建立过程很相似,而媒体链接建立过程则大相径庭.但由于 IP 网是平面网,故承载建立的实质是简单的,只是交换 IP 地址与端口号.复杂的是媒体协商,即在呼叫中使用哪种媒体类型进行通信.媒体协商机制在各个协议中的不同仅在于协商的次数不同、协商的时机不同.而呼叫控制模型的基本要求就是保证用户可以在呼叫的任何时间进行媒体协商或者重新协商,并且没有协商次数的限制.因此可以抽象出统一的信令链接与媒体链接控制模型.媒体链接的建立与维护是通过各个协议的具体消息实现的,这些消息表现了各个协议的差异,因此在控制模型中必须能够处理这部分差异.基于此,笔者提出了使用两层的控制模型,协议无关的抽象媒体链接控制模型称为“承载控制”,处于核心会话控制模块;处理各个协议之间差异的控制模型称为“连接控制”,处于协议接入模块.

上述分析没有区别多媒体与移动业务,因为移动业务没有对呼叫控制模型提出特殊的要求,因此本文提出的 SBS-CSM 是可以通用于多媒体与移动业务的.图 1 显示了这个通用的两层、信令-承载控制相分离的呼叫控制模型.核心会话

控制模块 Session Control 是协议无关的,完成通用呼叫控制功能,包含 Signalling Control Model (SCM) 与 Bearer Control Model (BCM).协议接入处理模块包含 Connection Control Model (CCM).SCM 与 BCM 是一对多的关系,BCM 与 CCM 是一一对应的关系.CCM 和具体的协议关系密切,在本文中不做详细介绍.

#### 3.1 信令链接控制模型

SCM 基于 BCSM,其 PIC、DP 以及 PIC 间的转移关系基本相同.发端 SCM 如图 2 所示,改进之处仅在于增加一个 O. Release. PIC. SCM 分别在 O. Null. PIC 与 O. Release. PIC 处与 BCM 配合,同步完成对呼叫的控制.收端的 SCM 与此类似.本文对 SCM 不作过多介绍,可参阅文献[10].

#### 3.2 承载控制模型

BCM 由 7 个呼叫点,7 个检测点组成,如图 3 所示.在一个呼叫中承载是对等的,故发端、收端共用一个 BCM.每个 BCM 对应于呼叫中的一条媒体链接.BCM 的呼叫点的完整描述如表 1 所示.呼叫初始,BCM 接收 SCM 的指示准备创建媒体链接,进入 Null 状态.获得媒体链接的本地 SDP 之后,进入检测点 1,对准备使用的媒体格式进行鉴权,以确定有足够的网络资源.业务在此检测点可能介入对媒体链接的控制,以保

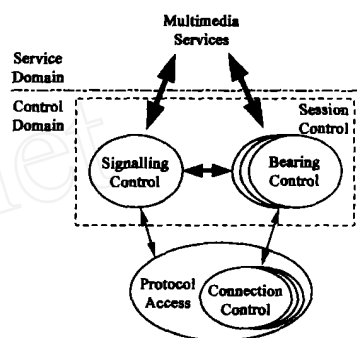


图 1 两层、信令-承载控制相分离的呼叫控制模型

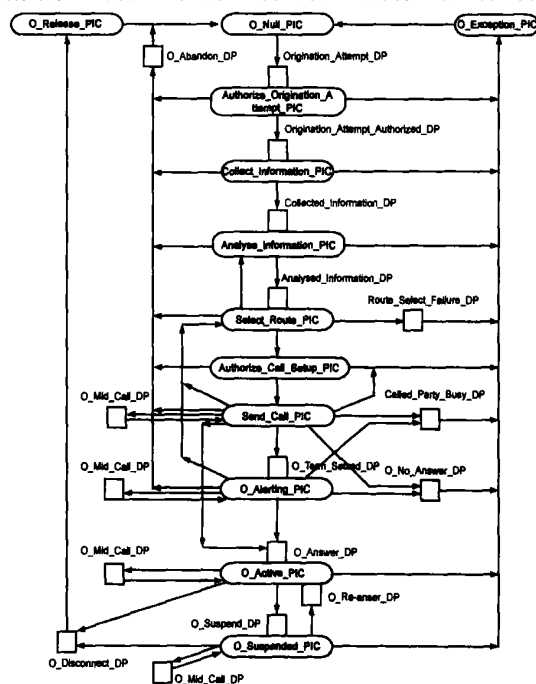


图 2 发端 SCM 模型



了一个简单清晰的呼叫视图. 与 MCSM/CSM 相比,多了 3 个 PIC,1 个 DP,模型的数目也增加了一个,但是模型之间的关系是松耦合,不需要复杂的交互,因此模型总体的复杂程度并没有增加.从功能角度,三个模型都能够实现呼叫业务,但是 P916 与 MCSM/CSM 并没有向业务提供控制媒体链接的能力,而这个能力是多媒体业务中的核心能力之一. MCSM/CSM 中 CSM 的状态数目太少,对每一条媒体链接不能提供灵活的控制能力,尤其在用户需要多次媒体协商的情况下,因此不能说具有完全的媒体控制能力.

SBS-CSM 提供了灵活的媒体控制能力,代价是降低效率,增加了最大消息转发时间.呼叫建立过程包含两类消息转发时间:信令消息转发时间,记为 ST;媒体协商消息转发时间,记为 MT. ST 由如下五个事件决定:主叫接入鉴权、主叫能力鉴权、号码分析、主叫试呼鉴权、被叫试呼鉴权. MT 由 SDP 分析、SDP 鉴权事件决定. SCM 基于 BCSM,差异在于增加“主叫接入鉴权”事件,删除“选择路由”事件. BCM 处理的“SDP 分析”与“SDP 鉴权”事件是新增事件.由于 SCM 与 BCM 相互独立,信令与媒体消息的转发并行进行.因此 SBS-CSM 的代价是如下三部分的代数和:1. SCM 创建 BCM;2. SCM 处理“主叫接入鉴权”事件与“选择路由”事件的时间差;3. ST 与 MT 的时间差.代价 1 为正,仅为一个内部操作;代价 2、3 正负几率均等,相互抵消.因此 SBS-CSM 的总代价仅为一个内部操作,是可以接受的.

表 3 消息转发时间表

模型	平均消息转发时延(ms)		最大消息转发时间(ms)	
BCSM	ISUP	130	ISUP	160
	MGCP	130	MGCP	160
SBS-CSM	ISUP	150	ISUP	180
	MGCP	150	MGCP	180
	H. 323	170	H. 323	200
	SIP	160	SIP	200

SBS-CSM 已经成功应用于国家 863 计划通信领域重大项目“支持多媒体和移动业务的软交换系统”.以多媒体呼叫业务为例,终端每秒发起 42 个呼叫,每个呼叫保持 1 分钟.系统配置为 CPU:PA 8700 650MHZ  $\times$  2, 2G RAM, OS: HP-UX 11i. 实测数据如表 3 所示. SBS-CSM 的呼叫处理速度与 BCSM 相比仅有少许下降,其性能指标完全满足国家标准的要求.

## 5 结束语

本文提出了一种两层结构的通用呼叫控制模型 SBS-CSM,该模型将信令链接与媒体链接的控制能力分离并同时提供给业务,满足了 NGN 中业务对软交换的控制能力提出的复杂需求.并且 SBS-CSM 的设计是立足于逻辑抽象而非具体信令协议,实现了跨协议的通用性,满足了软交换系统接入多种终端类型的需要.

## 参考文献:

[1] 李亚波,陈俊亮.基于通用呼叫控制模型的软交换体系设计

[J]. 通信学报,2003,24(3):78-85.

Li Yabo, Chen Junliang. The design of softswitch architecture based on universal call control model[J]. Journal of China Institute of Communications, 2003, 24(3):78-85. (in Chinese)

[2] 魏强,苏森,陈俊亮.支持多媒体业务的呼叫模型研究[J]. 高技术通讯,2004,14(4):1-6.

Wei Qiang, Su Sen, Chen Junliang. A study of call model for the support of multimedia services[J]. High Technology Letters, 2004, 14(4):1-6. (in Chinese)

[3] ETSI ES 202 915-4-4. Application Programming Interface; Part 4: Call Control, Subpart 4: Multimedia Call Control SCF[S].

[4] Githo R H, Sylla K. Developing applications for Internet telephony: a case study on the use of parlay call control APIs in SIP networks[J]. Network, IEEE, 2004, 18(3):48-55.

[5] Gurbani V K, Sun X H. Accessing telephony services from the Internet [A]. Proceedings of the 12th International Conference on Computer Communications and Networks [C]. Dallas: IEEE Press, 2003. 517-523.

[6] Sun Qibo, Yang Fangchun, Su Sen. A study on IN call model for the support of multimedia services in IP network [A]. International Conferences on Info-tech & Info-net [C]. Beijing: Pstts & Telecom Press, 2001. 766-771.

[7] Modarressi A R, Mban S. Control and management in next-generation networks: challenges and opportunities[J]. Communications Magazine, IEEE, 2000, 38(10):94-102.

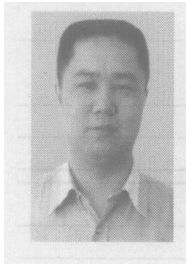
[8] Mampaey M. TINA for services and advanced signaling and control in next generation networks[J]. Communications Magazine, IEEE, 2000, 38(10):104-110.

[9] EURESCOM. Project 916, Supporting of H. 323 by IN [DB/OL]. <http://www.eurescom.de/>, 2001.

[10] 龚双谨. 智能网技术[M]. 北京:人民邮电出版社, 1999.

[11] 3GPP TS 23. 228, IP Multimedia Subsystem[S].

## 作者简介:



双 锴 男, 1977 年 10 月生于辽宁铁岭, 北京邮电大学网络与交换国家重点实验室博士研究生, 主要研究方向: 下一代网络、软交换技术、移动通信技术. E-mail: shuangkai @eyou.com.



杨放春 男, 1957 年 3 月生于北京, 教授, 博士生导师, 北京邮电大学计算机科学与技术学院院长, 主要研究方向: 通信软件、智能网、下一代网络.