

文章编号:1000-582X(2001)06-0060-04

基于虚拟交换机的 IN/Internet 互通研究*

王 田¹, 曹长修¹, 汪纪锋²

(1.重庆大学 自动化学院,重庆 400044; 2.重庆邮电学院,重庆 400065)

摘 要:在分析 IN 与 Internet 互通接口的基础上,基于 Softswitch 的思想提出了用虚拟交换机实现 IN/Internet 互通的方案;并对虚拟交换机的逻辑实体、信令功能、体系结构等问题进行了深入分析,利用虚拟交换机构筑虚拟 SSP 和虚拟 SCP 可以实现 IN 与 Internet 业务的互通。

关键词:互通;智能网;互联网;软交换

中图分类号:TN 915.2

文献标识码:A

作为电信网和 Internet 融合的第一步是网络互通,尤其是 PSTN 和 Internet 的互通^[1]。IETF、ITU 和 ATM 论坛等一些研究机构都十分重视 IN (Intelligent Network) 与 Internet 互通和融合。IETF 的 PINT 工作组和 ITU-T 的 IN/Internet 研究组对 IN 与 Internet 互通进行了较深入地研究,并正在制定相关标准。

软交换 (Soft switch)^[2] 的思想是在 MGCP (Media Gateway Control Protocol) 构架下发展起来的。基于软交换的思想,可以将 PSTN 的可靠性及功能与 IP 技术的经济性及灵活性结合起来,提供丰富的异构网间互操作性,从而实现 IN 与 Internet 的互通。

笔者基于软交换的思想对 IN/Internet 互通问题进行了研究,提出了利用虚拟交换机 (virtual switch) 实现 IN/Internet 互通的方案。

1 IN 和 Internet 互通的接口

IN 的物理实体通过 3 种网络连接:承载网、信令网和管理网。因此,IN 与 Internet 的互通包括承载网络、信令网络、管理网络分别与 Internet 的互通,主要通过 3 个网关:管理网关、信令网关和承载网关来实现互通,网关接口分别对应于 3 个网络层面^[3],涉及 3 种不同网络体系与 IP 网络的互联。ITU-T 提出的互通功能模型^[4,5],在方案中设置了用于网间互通的网关功能实体:管理网关功能 (M GF: Management Gateway Function)、业务控制网关功能 (SC GF: Service Control Gateway Function)、呼叫/承载网关功能 (C/B GF: Call/

Bear Gateway Function)。

1) M GF 对应管理层面上的 IN 和 Internet 互通,它把 IN 的管理功能延伸到 Internet 上。功能包括:IP 侧 NMC (Network Management Center) 和 IN 侧 SMF (Service Management Function) 的互通,支持 IP 侧 MT (Management Terminal) 通过 Web 方式接入 SMF,以修改用户文档和业务数据;为 IP 侧业务运营者及用户提供对 SMF 中计费信息的检索接口;并支持上述功能的协议转换。

2) SC GF 对应控制层面 (信令层面) 上的 IN 和 Internet 互通,功能包括:IP 网络控制协议和 INAP 之间的映射转换;INAP over SS7 和 INAP over IP 之间的转换,以支持 IN 和 H.323 的互通;将 IN 侧业务进展信息通知 IP 侧用户;IP 网络至 IN 的数据转发;互通业务增强性能的控制 (如定时、时延启动业务等)。

3) C/B GF 相当于 H.248 中的媒体网关和媒体网关控制器的综合功能,主要功能包括:VOIP 呼叫和 PSTN 呼叫的互通;PSTN 和 IP 网络的媒体信息转换;向 PSTN 用户提供基本的 SRF 功能。

2 虚拟交换机的原理

2.1 虚拟交换机的基本思想

软交换最初的主要目标在于解决在 IP 网上组建大规模 IP 电话应用及相关问题^[6,7]。虚拟交换机基于软交换的思想,将网络中的各种标准以一种合理的机制引入到网络产品中,以实现开放的网络结构平台,可

* 收稿日期:2001-06-15

基金项目:重庆市委攻关项目基金资助(99-03D)

作者简介:王田(1971-),男,湖北荆州人,重庆大学博士研究生。研究方向:多媒体通信、IP 技术、智能网。

以满足 IN/Internet 互通业务的需求。如图 1 所示,其基本思想如下:

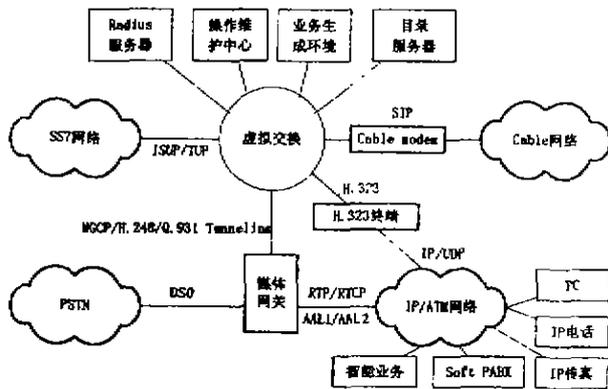


图 1 虚拟交换机的基本原理

1) 平面结构的媒体流。连接发起者和被连接者间直接交换媒体数据,不需中转设备。

2) 多样化的分级管理体系。依据业务、运营、设备管理的需要灵活建立不同的管理体系。

3) 利用媒体网关(Media Gateway, MG)接入原属 PSTN、IP、CableNet 的业务和用户,并只负责业务接入,不具备交换接续功能,交换用虚拟交换机完成。

4) 所有媒体设备(Media Device, MD)包括 MG、PC、Soft PABX、IP 增值平台、IP 电话等均具备分组数据包网络(IP/ATM)接口,可直接接入虚拟交换机,并且在网络中的地位均平等。

5) 虚拟交换机负责所有 MD 的协商、寻路、认证、交换接续、计费、监控和管理。在虚拟交换机的控制下,所有 MD 构成一个不限容量、全分布、全媒体、全业务的“交换机”。

2.2 虚拟交换机的逻辑实体

图 1 中所示虚拟交换机的各逻辑实体功能如下:

1) 媒体网关。MG 为承载层的综合接入平台,实现承载层的媒体流的转换,包括将来自 PSTN 的语音转换成在 IP 网上的 RTP/RTCP 包,或者将从拨号调制解调器或 ISDN 上来的数据转换成在 IP 网上的 TCP/IP 或 UDP/IP 包。当数据网上的承载层为 ATM 时,MG 将从 PSTN 网上的语音或数据包转换成 ATM 信元,以虚电路(PVC)或 SVC 的方式联接起来。

2) 虚拟交换中心。实现控制层的各种功能,完成与 PSTN 网及 IP 网的各种信令的交互,不同协议的接入及处理,对 MG 的接续及转换的控制,对异构网络的寻路、计费、认证等的控制。根据网络的容量及结构的差异,虚拟交换机的各种功能既可以在同一台服务器上实现,又可能在不同的服务器上实现。

3) 操作维护中心。对虚拟交换机提供操作所需

的各种配置及业务的正常运作所需的各种管理功能(如信令跟踪、负荷统计、报警等),并提供标准的 SNMP 接口,提供基于 H.341 的 MIB 的管理。

4) 目录服务器(LDAP Directory)。用做路由服务器,储存虚拟交换机域内的电话号码及所属的 MG,当被叫位于虚拟交换机域外,则通过路由服务器群用 LDAP 协议进行协商。

5) RADIUS 服务器。储存用户的卡号、密码、计费等信息,与虚拟交换机用 RADIUS 协议通信,解决本域用户的认证及计费。对于非本域的用户,可以组建 RADIUS 服务器群来解决漫游问题。

6) 业务生成环境(SCE)。使第三方可以根据自己的业务需求用抽象的 SIB 编制自己的业务流程,将其加载到虚拟交换机即可按照编制的业务流程提供各种的业务功能,快速引入新业务。

3 虚拟交换机的结构

3.1 虚拟交换机的体系结构

虚拟交换机的基本体系结构如图 2 所示,图中各模块功能如下:

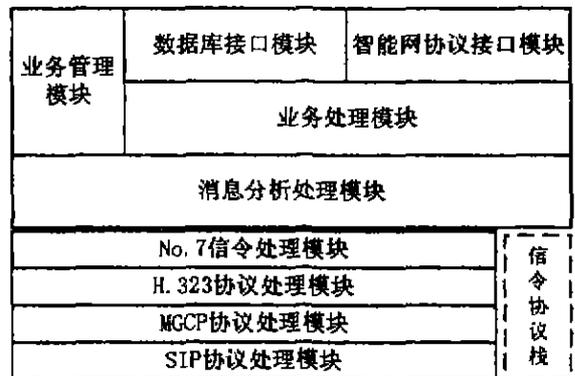


图 2 虚拟交换机的基本体系结构

1) 消息分析处理模块:虚拟交换机的核心模块,它以内定的标准消息接口与各协议模块进行有关呼叫信令及信道信息等的交互。接收业务控制指令,对主被叫完成两个半呼叫的连接。系统可以根据配置决定将呼叫经何种信令、何种路由接通被叫。

2) NO.7 信令处理模块:完成与 STP 点的 NO.7 的交互,利用已建好的 NO.7 网,完成 IP 电话信令的传送。

3) H.323 处理模块:处理来自 H.323 设备的有关 H.323 协议的信息(如与 GK 的 RAS 消息和与 GW 的 Q.931 及 H.245 的消息),可以与 Internet 网上的 H.323 终端以 H.323 协议通信。

4) MGCP 协议处理模块:完成与来自各 MG 的

MGCP 协议的交互,处理后将其变成统一的与协议无关的信息发给消息分析处理模块,并接收来自消息分析处理模块的消息,完成 MG 的资源分配,呼叫的接续等。

5) SIP 协议处理模块:完成与网上 SIP 协议的交互,将来自 SIP 的呼叫相关信息以标准形式发送给消息分析处理模块,并接收来自消息分析处理模块的要求建立 SIP 呼叫的相关信息,处理后发给 SIP 客户端。

6) IN 协议接口模块:完成与 SCP 模块的 INAP 消息的交互,将在 PSTN 上完成的业务无缝地接入 Internet 中。

7) 数据库接口模块:以 RADIUS 协议与外部 RADIUS 服务器进行通信,完成用户的计费及认证,以 LDAP 协议与外部路由服务器进行通信,完成选路要求。用户信息及相关业务的管理也位于 RADIUS 服务器中。

8) 业务管理模块:完成业务的管理。

9) 业务处理模块:完成用户业务逻辑的执行,从 SCE 下载的业务在业务管理点上执行。

虚拟交换机组建一个完整的业务控制系统以满足业务的开放性要求,在信令的控制上满足各种信令之间的互通。在业务的控制上消息分析处理模块提供了一个与信令无关的呼叫处理机制,对未来可能出现的新信令及新业务具有良好的可扩展性。

3.2 虚拟交换机的信令及协议栈

虚拟交换机应支持的信令如下:

1) MGCP/H.248:虚拟交换机与 MG 之间的协议,用于控制 MG 的接续、放音、底层资源的选择等。

2) Q.931 Tunneling:虚拟交换机与 MG 之间的协议,用于控制 MG 的 ISDN 的接入。

3) H.323:虚拟交换机与 IP 网上的 H.323 实体之间的协议,用于与 IP 网上的 H.323 实体通信。

4) SIP(RFC2543):虚拟交换机与使用 SIP 的终端之间的通信协议。

5) LDAP:虚拟交换机与目录服务器之间的协议。目录服务器可以用作路由服务器,内部存储网络中的主被叫号码所属的 MG 的地址,用于解决本虚拟交换机域内的寻址。对于域外寻址,可通过各虚拟交换机所属的 LDAP 服务器组成的网络获得地址。

6) RADIUS:虚拟交换机与 RADIUS 服务器之间的协议,用于解决用户的认证、计费等问题。

7) INAP:虚拟交换机与智能网功能实体 SCP、SCEP 等之间的协议。

8) SNMP:与操作维护中心之间的通信协议。

9) ISUP/TUP:与 NO.7 信令网的连接协议。

4 IN/Internet 互通的实现

基于虚拟交换机可以支持来自 IP、PSTN、Cable Net 等不同网络的业务;支持基本业务、补充业务、增值业务等多种业务类型;支持多种用户终端类型;支持 Voice、Fax、Data、Video 等多种媒体类型;支持呼叫中心、Soft PABX、Certrex、800 业务、点击拨号、呼叫转移、全球个人号码、统一消息、Voice/Mail/Fax 信箱等多种智能业务。可以提供灵活的业务开发系统,业务生成工具允许第三方自行修改或定制业务,增值业务系统可以只专注于业务处理的实现,相关的选路和网管功能等可由虚拟交换机解决,简化开发工作并有助于网络的一致性和可管理性。同时,用户对业务特性具有充分的选择和控制能力,包括操作方式、复杂程度、资费、服务质量、自动化程度等,有助于实现业务的个性化。

4.1 基于虚拟 SSP 实现 IN/Internet 互通

虚拟交换机可以作为虚拟 SSP 与已存在 SCP 相连,实现 C/B GF 网关的功能,将在 PSTN 上的各种 IN 业务如:800、700、600、300、Certrex 转移到 IP 网上来,其结构如图 3 所示:

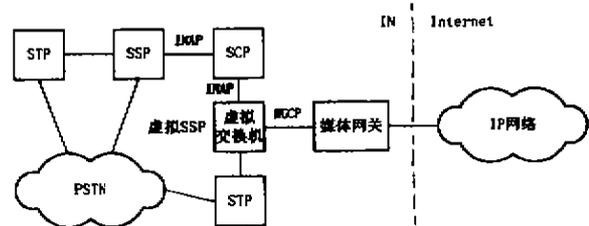


图 3 基于虚拟 SSP 实现 IN/Internet 互通

虚拟交换机可以与现有网络中的资源很好配合。对于 SCP 来说,虚拟 SSP 用 INAP 协议与 SCP 通信,INAP 可以与虚拟 SSP 中的呼叫控制信令(例如 Q.931, ISUP, BICC, H.225.0 和 SIP)进行互通和匹配,根据需要在 INAP 程序、触发准则和事件、条件和底层的呼叫控制协议的状态之间进行映射,可以屏蔽掉底层相关的各种处理。

虚拟 SSP 与标准的 SSP 相比对呼叫控制的处理、数据库和计费被保持并增强,电路交换和辅助的处理不再需要,并增加了 H.323 或 SIP 服务器互通的功能。虚拟 SSP 完成了语音流在 PSTN 网与 IP 网的转换,而标准的 SSP 是完成 PSTN 网内的转换。同时, H.323GK/SIP 服务器必须为 SSF 提供足够的呼叫数据,从而向 SCP 提供必要的信息使得 SCP 能够执行业

务逻辑,并允许 SCP 控制 VoIP 呼叫并处理呼叫信息。

4.2 基于虚拟 SCP 实现 IN/Internet 互通

用虚拟交换机构筑虚拟 SCP 实现 MG 和 SC 网关的功能,可以在目前的网络平台上实现 PSTN 的业务功能,又能实现 IP 网络上的业务,并能集成 IN 业务,如图 4 所示。实现虚拟 SCP 需要在第三方呼叫控制功能、全局定位资源、E164 地址到 IP 地址的翻译和转换、与虚拟 SSP 的互通功能、与增强的独立 IP(智能外设)的互通功能等方面增强功能。

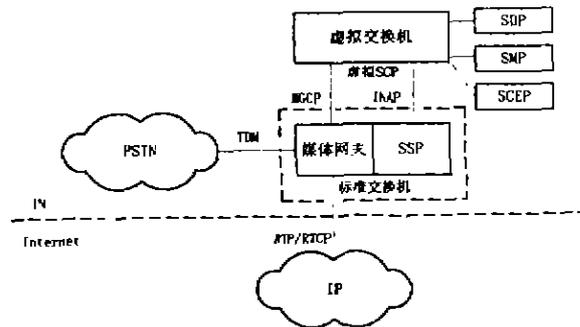


图 4 基于虚拟 SCP 实现 IN/Internet 互通

标准交换机内含 MG 及 SSP 的功能,实现固定电话与 IP 业务的综合。虚拟交换机是业务控制中心用作虚拟 SCP,用 MGCP 协议控制标准交换机中 MG 的行为,用 INAP 协议控制标准交换机中 SSP 的行为,将用户的认证及路由的请求、计费信息传给 SDP,实现本地计费及集中认证、路由,并接收由 SCEP 生成的业务及来自 SMP 的对管理的要求。

用虚拟 SCP 可以将 IP 业务无缝地接入到 IN 中,可以充分利用现有的通信资源实现综合业务,并可保证 PSTN 与 IP 业务之间的平稳过渡。

5 结束语

1) IP 网络可以通过 3 个网关实现与 IN 的承载网、信令网和管理网互通,网关和接口是 IN 与 IP 网络互通的基础。

2) 虚拟交换机基于软交换的思想将各网络中的协议和标准以一种合理的机制集成在一起,以构筑开放的网络结构平台,可以满足 IN/Internet 互通业务的需求。

3) 基于虚拟交换机可以在承载、信令和管理 3 个层面上实现 IN/Internet 互通,提供了一种灵活的解决方案。

参考文献:

- [1] MIZUNO O, URATA J, SUEDA Y, et al. Advanced Intelligent Network and the Internet Combination Service Its Customization [J]. IEICE TRANS. COMMUN 1998, 81. B(8): 1 574 - 1 581.
- [2] DOUG ALLEN. Softswitch Fever: The Bedrock for Next-Gen Services [J]. Telecom, 2000, 34(1): 25 - 27.
- [3] 王田, 曹长修. IN 和 Internet 互通接口研究 [J]. 计算机工程与应用, 2001, 37(6): 9 - 11.
- [4] TD GEN/11 - 123 (ITU - T SG11 Temporary Document), "Requirements for the Functional Architecture for IN Support of IP-Networks" [S].
- [5] TD GEN/11 - 123 addendum (Drafted From D. 1155-GEN/11, ITU-T SG11 Temporary Document), "Information Flow for IN/Internet Interworking Benchmark Services" [S].
- [6] Int'l. Softswitch Consortium, <http://www.softswitch.org>
- [7] Multiservices Switching Forum, <http://www.msforum.org>

Research on IN/Internet Interworking Based on Virtual Switch

WANG Tian¹, CAO Chang-xiu¹, WANG Ji-feng²

(1. College of Automation, Chongqing University, Chongqing 400044, China;

2. Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065, China)

Abstract: A scheme of virtual switch based on the idea of softswitch is proposed to realize IN/Internet interworking, after analyzing the interface of IN/Internet interworking. Then the logic entities, signal functions, construction frame and services characteristics of virtual switch are presented in detail. Moreover as cited examples, virtual SSP and virtual SCP are constructed by virtual switch to realize IN/Internet interworking.

Key words: interworking; intelligent network; internet; softswitch

(责任编辑 吕赛英)