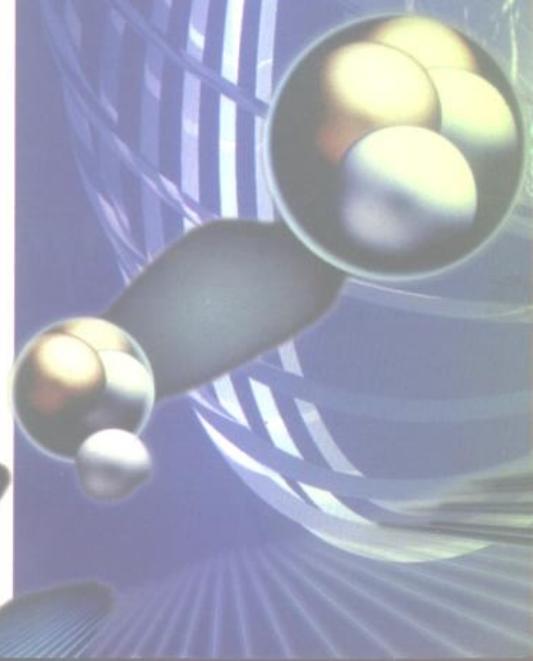


李平 编著

虚拟专用网

电信高技术普及丛书 / 邮电部科学技术司主编



TN915.5

449119

L31

电信高技术普及丛书

虚 拟 专 用 网

邮电部科学技术司 主编

李 平 编著



00449119

人 民 邮 电 出 版 社

内 容 提 要

本书是《电信高技术普及丛书》之一,阐述了虚拟专用网(VPN)的基本概念、应用方式、实现方法、业务性能,介绍了VPN的国际、国内发展情况和营销策略。

本书内容通俗易懂,适合于电信工程技术人员、管理干部以及相应的电信用户阅读。

DW20/07

虚拟专用网

-
- ◆ 主 编: 邮电部科学技术司
 - ◆ 编 著: 李 平
责任编辑: 陈万寿
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京崇文区夕照寺街14号
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/32
印张: 2.5
字数: 39千字
印数: 1—5 000册

1997年9月第1版

1997年9月北京第1次印刷

ISBN7-115-06616-7/TN·1234

定价: 5.00 元

丛 书 前 言

在世纪之交,中国通信事业面临着机遇和挑战。经济增长、社会发展、人们物质生活及精神生活水平的提高对通信提出了更新、更高的要求。满足社会对通信的需求成为国民经济发展的重要任务之一,也是通信工作者的光荣职责。

目前全国正在贯彻落实邓小平同志关于“科学技术是第一生产力”的思想和科教兴国的战略方针,我国通信发展也确立了“依靠科技进步,促进通信发展”的方针。立足高起点,采用新技术,用先进设备装备通信网是目前发展通信的重要任务。通信发展要依靠科技,科技进步要依靠高素质的通信人才,因此,大力提倡广泛地学习科技知识,加强企业的科学普及工作,真正使科学技术服务于企业的发展。

邮电部科学技术司和人民邮电出版社应广大电信职工和管理干部的要求,共同组织科技工作者、院校教师、企业工程技术人员编写这套电信高技术普及丛书。该丛书主要涉及程控交换、光纤通信、移动通信、数据通信、卫星通信、7号信令网、数字同步网、电信管理网、智能网、综合业务数字网等。目的是帮助广大通信工作者学习、掌握电信高新技术,为建设一支整体素质好、管理水平高、专业技术精、业务能力强的通信职工队伍服务。

为了跟踪世界通信高技术的发展,满足读者多方面的要求,希望广大读者提出宝贵意见,以便出好这套丛书。

邮电部科学技术司

1996年3月

前 言

进入 90 年代以来,随着社会和经济的发展,人们对电信业务的需求日趋多样化,全球电信市场的竞争更加激烈。如何在瞬息万变的市场中保持优势,已成为各国电信公司面临的一个严峻挑战。在这一背景下,虚拟专用网(VPN)因为能够充分利用现有网路资源,提供经济、灵活的连网方式,为客户节省设备、人员和管理所需的投资,降低用户的电信费用,在近几年得到了迅速的推广。有专家认为,VPN 将是本世纪末发展速度最快的业务之一。

我国从 1996 年开始在全国电话公众网上逐步配置智能网(IN)设备,提供被叫集中付费(业务代码 800)、全国联网的电话卡(业务代码 300)和 VPN(业务代码 600)等 IN 业务。为了使有关技术和管理人员尽快了解 VPN 的基本概念、实现方式和性能以及如何成功配置这项业务等问题,特此编写了本书,以便读者能够对 VPN 有比较清楚的认识。

全书从普及教育的角度出发,对 VPN 的概念、应用方式、实现方法、业务性能等内容做了通俗易懂的阐述。全书共分 7 部分:第一部分介绍 VPN 的发展简史;

第二部分介绍 VPN 的基本概念、应用方式、实现方法；第三部分介绍 VPN 的业务性能和网络管理；第四部分介绍 VPN 的资费和营销策略；第五部分介绍 VPN 的典型应用；第六部分介绍美国 VPN 的应用情况；第七部分介绍我国 VPN 业务的发展。由于编写时间仓促、作者水平有限，本书错误、疏漏之处在所难免，恳请读者批评指正。

作 者

1996 年 11 月

目 录

一、概论	(1)
1. 虚拟专用网(VPN)的发展简史	(1)
2. VPN 发展的推动力	(7)
二、VPN 的概念和实现方法	(9)
1. VPN 的基本概念	(9)
2. VPN 的应用方式	(14)
3. VPN 的实现方法	(16)
4. VPN 的接入方式	(23)
5. VPN 的呼叫类型	(25)
三、VPN 的业务性能和网络管理	(31)
1. VPN 的业务性能	(31)
2. VPN 的网络管理	(33)
四、VPN 业务的资费和营销策略	(35)
1. VPN 业务的资费	(35)
2. VPN 的营销策略	(38)
3. VPN 的应用实例	(39)
五、VPN 业务的典型应用	(41)
1. 话音业务	(41)
2. 低速数据业务	(41)
3. 高速数据业务	(42)

六、美国 VPN 业务的应用情况	(44)
1. 网络结构	(44)
2. 业务性能	(50)
3. 网络管理	(52)
4. 数据 VPN 业务	(54)
5. 国际 VPN 业务	(56)
七、我国的 VPN 业务	(61)
参考文献	(67)

一、概 论

1. 虚拟专用网(VPN)的发展简史

虚拟专用网(VPN, Virtual Private Network)的产生始于客户希望能够将用户交换机(PBX)通过广域网(WAN)非常经济、有效地连接起来的要求。早期的PBX、集团电话系统或计算机本地网(LAN)是利用租用线组建专用网进行互连的。这种专用网有以下优点:

- 可以由客户直接控制,有相当大的灵活性和完全独立的网络管理能力;
- 单独使用交换、传输和租用线等设备,保证了网络的高度可靠。

但是,只有规模较大、有一定经济实力的客户才能负担得起组建专用网的费用。很多中小客户从经济方面考虑,并不具有这种能力。同时,专用网也有以下缺点:

- 网络运营需要有专门的投资,要有专人进行维护;
- 需要有资金来支持未来的网络升级和扩容,不能分享公众网的先进技术和业务;
- 在业务量不饱和时网络得不到充分利用,而在业务高

峰时间可能又不够用；

- 接入单个用户不经济。

于是，一些用户只得采用拨号上公众网的方式来进行远地通信。这种方式虽然用户不必对网络进行投资、维护和管理，可以尽享公众网的好处，但也不具有专用网灵活、高效的优点，可能遇到网络阻塞、呼叫不能及时处理等问题，同时呼叫的费率与普通话费相同，当业务量大、使用时间长时不合算。因此，用户迫切需要一种能够将专用网与公众网两者的优势结合在一起的通信手段。

1975 年，法国电信(FT)推出了一种称为 Colisee 的业务，为大的商业客户提供交换型的专用线服务。它的结构是以阿尔卡特 E10 N3 汇接交换机为基础，将大公司的各个部门通过租用线连接到位于巴黎地区的这一集中设备上。Colisee 可以为客户提供专用拨号方案、根据业务量制定资费和许多管理性能(如详细帐单、质量和业务量统计等)。这种分享式的专用线网是 VPN 的最早形式，主要用于用户交换机的互连，为客户提供话音交换和网络管理服务。但是，这种以交换机为基础实现的 VPN 覆盖范围小，提供的业务性能种类不多，只能接入 PBX 而不能接入单线用户，不够灵活。

1985 年开始，美国的三大长途电信公司(AT&T、MCI 和 Sprint)相继推出了分别称为 SDN(软件定义的网络)、Vnet 和 VPN 的虚拟专用网业务，用做替换专用

线的一种较为便宜的手段(详见第五部分)。由于 VPN 的费用比租用线便宜,并且对业务量不同的客户有不同程度的资费优惠,许多大的专用网客户都开始转向使用 VPN 业务。1988 年左右,这三家公司在 VPN 业务上展开了激烈的价格大战,使得一些中小企业也能负担得起使用 VPN 的费用,并且可以节省近 30% 的通信费用,极大地刺激了这项业务在美国的迅速发展。现在的 VPN 不仅可以用于话音业务,还可以用于数据业务。

智能网(IN)技术在电信网上的实施,更加促进了 VPN 业务的推广和使用。由于 VPN 是建立在网路智能化基础上的一种逻辑的、非物理网络,非常适合通过 IN 来进行组配和管理,因此通过 IN 来提供这项业务被认为是最经济合理的方式。1988 年,国际电信联盟的标准化组织 ITU-T 在制定 IN 的第一批标准时,将 VPN 列为 IN 第一个功能集 CS1 的 25 种业务之一。随后,许多国家在实施 IN 时,都将 VPN 作为一项主要业务提供。根据《Communication International》月刊 1996 年 7 月公布的 GPT 公司对全世界 IN 商用情况的调查,1994 年至 1996 年两年里 VPN 和电话卡业务得到了最快的发展,有 19 个国家或地区已经使用了 VPN 业务,其中 13 个国家是采用 IN 方式提供的。

近几年,受经济形势的影响,许多用户都希望既能拥有最先进的通信手段,又能尽量节约通信费用,简化维护工作,或者干脆将自己的通信设备或业务“托管”给

电信公司。在这种趋势下,VPN 由于能够充分利用公众网的网络资源,为用户提供如同自己拥有一个专用网的服务,满足了用户对业务先进、灵活、专用,网络易于操作、维护和管理,并且可以大幅度降低电信费用等方面的要求,受到了越来越多的用户欢迎,引起各国电信公司的重视。据美国一家咨询机构 Gartner Group 公司的调查,1990 年美国的 VPN 业务收入达 8 亿美元,并且以每年 60% 的速度增长,1995 年达到 36 亿美元,预计 2005 年将达到 55 亿美元。

经济的全球化发展也带动了 VPN 在全球的迅速发展。一些世界性贸易组织和欧盟等地区性经济联盟的形成,使国际化商业的比重大大增加,随之导致了对国际电信业务需求的增长。一些跨国的公司和联盟需要复杂的全球网络将他们在全世界的商业机构高质量地连接在一起,并要有及时的管理和维护服务。由于在国际线路上采用 VPN 可以有效地满足这些客户的需要,并且比在国内线路上能够更为显著地节省传输费用,对于跨国公司或集团等大客户极具吸引力,这些机构纷纷将已建的专用网转到使用 VPN 上来。一些大的商业客户还联合起来形成了 VPN 用户协会,如较有影响的欧洲虚拟专用网用户协会(EVUA),目的是能够以最佳的性能价格比得到和使用 VPN 业务。受这些形势的影响,国际 VPN(IVPN)或称全球 VPN(GVN)业务得到了最快的发展。1995 年 2 月,ITU-T 的第一研究组通过了

关于全球 VPN 业务的建议 F. 16。在该建议中对 GVN 业务下了详细的定义。目前,许多国家的电信公司都在致力于这一业务市场的拓展,一些大的电信公司开始形成联盟来提供 IVPN 业务。如 AT&T 与日本 KDD、新加坡电信公司等形成 Worldpartners,英国电信(BT)与 MCI 公司形成 Concert,Sprint 与德国和法国的电信公司形成 GlobalOne,这三大电信联盟都在提供 IVPN 业务。表 1-1 列出了几个主要 IVPN 运营公司联盟的情况。

表 1-1 IVPN 运营公司联盟的情况

联盟	运营公司	业务名称	非话音	专线接入	交换接入
Concert	英国 BT, 美国 MCI 公司	Concert 虚拟网业务	交换型 64kbit/s 数据	澳大利亚,比利时,法国,德国,意大利,荷兰,西班牙,瑞典,英国,美国	从 BT 接入;澳大利亚,德国,英国和美国,从 MCI 接入美国用户
GlobalOne	德国电信和 Sprint 公司	Fonselect VPN	交换型 56/64kbit/s 数据	澳大利亚,保加利亚,法国,德国,关岛,爱尔兰,新西兰,英国和美国	澳大利亚,英国和美国
Uniworld	AT&T 和 Unisource	Uniworld VNS	数据和视频的 ISDN 接入	澳大利亚,比利时,丹麦,芬兰,法国,德国,意大利,卢森堡,荷兰,挪威,西班牙,瑞典,瑞士和英国	荷兰,西班牙,瑞典,瑞士和英国

续表

联盟	运营公司	业务名称	非话音	专线接入	交换接入
World part- ners	AT&T, 香港电信, 韩国电信, 菲律宾长途电话公司, 新西兰电信, Telstra, Unisource, 加拿大 Unitel 公司	World-source VNS	一些地点 交换型 56/64kbit/s 数据	澳大利亚, 香港, 日本, 新西兰, 新加坡, 美国, 加拿大, 菲律宾, 韩国等	澳大利亚, 香港, 日本, 新西兰, 新加坡, 美国, 加拿大, 韩国, 菲律宾等

电信公司形成联盟来提供 IVPN 业务的目的之一是要解决集中管理和计费系统的问题,以便客户或业务使用者可以在一个办理处(a single point of contact)得到所有服务,并且可以选择在哪个国家得到帐单。

据国际权威咨询公司 OVUM 的统计,1995 年美国、欧洲 12 国和亚太地区的 VPN 业务收入(包括国内 VPN 和国际 VPN)已达 45 亿美元,预计到 2005 年将达到 210 亿美元。至此,VPN 在全球获得了普及和成功。

以下是 VPN 业务发展的里程碑:

1975 年:法国 FT 推出 Colisee 业务;

1985 年:美国 Sprint 公司推出 VPN,AT&T 推出 SDN;

1986 年:美国 MCI 公司推出 Vnet,西班牙的 Telefonica 公司推出 Ibercom;

1988 年:美国展开 VPN 业务资费大战;

- 1989 年:AT&T 推出国际 VPN 业务 GSDN;
- 1990 年:MCI 和 Sprint 推出国际 VPN 业务,澳大利亚 Telestra 在亚太地区首次推出国内 VPN 业务;
- 1992 年:荷兰电信总局和瑞典 Telia 成立了提供 VPN 业务的合资公司 Unisource;
- 1993 年:AT&T、KDD 和新加坡宣布成立全球联盟 Worldpartners,提供包括 VPN 在内的一系列国际业务;
- 1994 年:英国 BT 与 MCI 成立了合资公司 Concert,提供 VPN 和帧中继等国际业务;
- 1995 年:ITU-T 推出建议 F. 16—全球虚拟专用网业务(GVNS);
- 1996 年:Sprint 公司与德国和法国公司结成联盟 Global One,提供 VPN 国际业务。

2. VPN 发展的推动力

从以上阐述的 VPN 发展情况可以看出,市场和技术是推动 VPN 发展的主要动力。在市场方面,吸引用户使用 VPN 的主要原因是:

- 可以降低费用。商业客户想要降低电信费用,使其不仅低于使用专用网的费用,还要低于使用普通公众网业务的费用。
- 具有灵活性。相对来说不太灵活的专用网或租用线方

式仍可用于企业的骨干网,但当专用网有业务量溢出或需要重新组配时,VPN 可以提供非常灵活和迅速的解决方案(参见第二部分)。VPN 还可以接入中小规模的企业网。

- 功能可以不断增加。电信公司之间的竞争激励他们对 VPN 的功能不断进行丰富和完善,商业客户和业务使用者可以从中受益。

VPN 亦为电信公司达到其商业目标提供了手段。VPN 使电信公司在吸引和保留客户时具有优势,并且可以最优化地利用其网络设施。

在技术方面,IN 的实施是推动 VPN 发展的强大动力。虽然最初的 VPN 并不是以 IN 为基础,那是因为当时的 IN 技术还不成熟,但是随着 IN 技术的发展和广泛应用,VPN 将越来越紧密地依赖于 IN。原因是:

- IN 可以显著扩大 VPN 的用户范围。利用 IN,VPN 的用户类型可以扩展到单个用户,用户可以通过 PBX、PSTN 端局或直接接入到 VPN 交换机。
- 对于电信公司和客户,IN 是实现 VPN 的一种最为经济有效的方式,通过 IN 实现的 VPN 还可以方便地使用其它 IN 业务。
- IN 可以满足客户不断增加的对网络控制的需求。只有利用 IN,才可能实现客户控制和管理与保证业务和网络完整性之间的折衷。

二、VPN 的概念和实现方法

1. VPN 的基本概念

(1) VPN 中的术语

在熟悉和了解 VPN 的概念和各种性能之前,首先要对以下术语有所了解:

- VPN 客户:一个 VPN 客户是向电信运营公司申请并使用 VPN 业务的实体(即一个企业或公司的电信管理者)。VPN 客户是沟通 VPN 业务用户与 VPN 业务提供者(电信运营公司)之间的桥梁,他可以定义 VPN 业务的各个方面,如网上地点、编号方案、用户的呼叫权限等。
- VPN 用户:VPN 用户是业务的最终使用者,一般来说,客户可以为不同等级的用户分配不同的呼叫权限,但用户无权修改。
- VPN 业务提供者:为客户提供使用 VPN 业务的能力,通常是电信运营公司,由他为 VPN 用户提供以下章节中介绍的 VPN 业务性能。