

互联网已经成为目前国家信息基础设施的重要组成部分,没有互联网的发展和高速推进,不可能达到目前社会信息化的普及程度。因此,在新的一年来临之际,我刊特邀请中国著名通信专家、信息产业部电信研究院总工程师蒋林涛先生就互联网引入给世界带来的机遇与挑战这一话题发表观点。

蒋林涛先生认为互联网技术对电信网的强烈冲击,打破了电信一统天下的局面,促进了技术的发展。互联网上业务的层出不穷的特性,使互联网业务在宽带网上处于绝对统治地位,使电信界处于相当被动的局面;电信界在寻找发展方向,寻找技术的突破口,使自己重新立于主动的地位,但至今仍没有找到合适的办法。

蒋林涛先生指出,电信网和互联网的发展方向都应该是下一代网络,下一代网络将会是未来国家信息基础设施的网络主体。作为国家通信信息基础设施的网络主体,其要素为:安全、可信任,可以保证消费者的权益和确保国家和社会稳定;可持续、良性发展,有良好的可扩展性;可与现有的主流技术互通、共存、平滑演进;提供人人可以参与创新的网络平台。

# 互联网带来的机遇与挑战

蒋林涛

## 1 互联网带来的机遇

### 1.1 加速全球信息化进程

**社**会信息化是长期来人们的理想,为实现社会信息化,信息与通信技术(ICT)的专家们曾经做过大量的努力。20世纪70年代提出并开发的数据网及其业务系统,其目标就是为了实现社会信息化;对于话带数据技术(Modem)、X.25数据网、X.400消息业务系统、T.100系列可视图文(Videotex)等,ITU-T做了大量标准化的工作,在20世纪80—90年代,在世界上部分发达国家曾经取得相当可观的社会信息化的成效。可见社会信息化的概念很早就已提出,也早就开始实施,并在部分国家取得了很好的成绩。但是社会信息化真正大规模地搞起来,并扩展到全世界是从互联网的普及开始的,没有互联网的普及,就不可能达到现在的信息化程度。

互联网之所以能够如此迅速地推进社会信息化进程,主要有3方面原因:首先是采用了IP技术作为统一的技术标准,使信息化的技术思路趋同,从而形成了产业规模,产业化进程的实现加速了社会信息化;其次,Web技术及基于Web业务的产生,为业务的开拓建立了一个很好的技术平台,并大大降低了业务创新门槛,为用户提供了广阔的创新空间,人人都可以是创新主体,激发了所有人的活力;第三,互联网采用了先发展、后治理的模式,在宽松的环境下发



信息产业部电信研究院总工程师,IP与多媒体标准技术工作委员会主席,ITU-T SG13副主席,国家“863”通信主题多媒体专业专家组第一、二、三届成员。长期从事多媒体、数据通信、IP技术的研究开发和标准制订工作。1992年获国务院颁发的政府特殊津贴,1996年获“中华人民共和国有突出贡献的中青年科学技术专家”称号。

展,导致在很短时间内实现了互联网的广泛普及和应用,极大地加速了互联网的发展。

### 1.2 推动信息技术发展

互联网的引入大大推动了信息业的技术进步。没有互联网,电信业一家独大,巨大的垄断市场和巨额的垄断利润,使得电信业非常满足现状,信息服务业的利润不足以成为推动电信产业发展的动力,故而信息服务业和社会信息化发展迟缓。

互联网的出现打破了电信技术的垄断,互联网将竞争引入通信信息领域。特别要注意的是互联网作为一种异质技术对电信技术形成挑战。因为是异质技术,它的产生和发展不会受到原有技术的制约,可以在完全不受限制的条件下发展,自由无拘束的发展环境加快了互联网技术的进步和快速普及。互联网提供了

互联网技术对于电信网技术来说是异质技术,异质技术进入新领域需要一套说法,即需要有它的理论基础来打破旧世界

广泛的应用和巨大的创造性空间,在应用需求的推动下,网络技术进入了高速发展阶段。

### 1.3 成为国家信息基础设施的重要组成部分

互联网的产生、发展和在社会信息化上的广泛使用,统一了信息化的技术方向。互联网的发展确立了通信信息业务全IP化的趋势,现在企业网中的业务已经全部IP化了,电信新增加的业务也都是采用IP技术。企业网和商业网的发展已经证明了业务的全IP化是完全可行的。互联网的高速发展使得互联网已经成为事实上的国家信息基础设施,国民经济的信息化已经高度依存于互联网和互联网技术,以IP技术为核心的下一代网的技术方向已经明确,互联网普及应用的全球化趋势已经确定。

## 2 互联网引发的问题

### 2.1 概念、定义、思维方式问题

在通信信息领域中,有两个问题值得重点

关注。首先,名词、术语、概念、定义等通信信息领域重要的技术基础,需要有明确的说法。从表面看似比较学术化,但实际上这是重要的技术基础。技术基础不扎实,将阻碍技术向深层次发展。目前,电信网和互联网都进入发展的十字路口,但一直找不到技术上和发展思路上的突破口,其原因与技术思想混乱、技术基础不扎实密切相关。其次,业务和业务网发展技术路线的理念相当混乱。互联网有一套业务和业务网的发展技术路线,电信网也有一套业务发展的技术路线。从表象上看在业务的发展方面,互联网技术路线取得了成功,而电信网的技术路线至今没有取得成果,因为目前我们看到的是电信宽带网上运行的业务完全是互联网业务,而没有可经营的电信宽带业务。根据宽带网上业务运行的实际现状是否就可以认为,互联网业务发展的技术路线是正确的,而电信网发展业务的技术路线是错误的,显然到目前要出这样结论为时过早。业务发展的技术路线到底应该是什么,什么样的技术路线是正确的、可以持续发展的,是一个需要认真考虑的问题。

对于名词、术语、概念、定义等通信信息领域重要的技术基础问题。互联网技术对于电信网技术来说是异质技术,异质技术进入新领域需要一套说法,即需要有它的理论基础来打破旧世界。在互联网进入后,通信信息领域就出现这样一个局面,在技术理论上,电信技术有一套说法,互联网技术也有一套说法,在很多场合两套说法是不一样的,网络的许多概念和定义变得模糊和混乱了。

概念、定义、名词术语等在通信网中原本有一套完整的说法的,定义是清晰和明确的,也已经取得公认。只是在互联网技术理论的引入后,双方说法不一致,才使得很多问题都变得不清楚了。例如数据通信网的分层模型,开放系统互连(OSI)七层模型层次很清楚,每一层有明确的定义和内涵。物理层:解决点对点的物理连接,包括信道编码和相关技术;数据链路层:解决点到点数据通信中的复用问题,包括成帧与复用;网络层:解决端到端通信问题;传送层:解决端到端数据通信中的进程复用问题等等。而互联网进入后,OSI七层模型被否定了,被认为是一个落后而且过于复杂的模型,到目前为止,互联网界并没有形成一个普遍认可的分层模型。这样,在分层模型上,定义和术

语等变得似是而非,概念相当混乱。例如:对于目前广泛使用的以太网技术,如果按照OSI七层模型,以太网技术中不仅含有点到点数据复用的成帧技术,还含有端到端的通信能力,就这一点而言,以太网技术就不单是二层的问题了,而是既包含二层技术又包含三层技术,但按照目前互联网界的说法以太网属于二层技术。第二个例子是对面向连接和不面向连接这个通信中最为常用的术语的解释。在通信系统的工作方式中,完成一个通信过程有两种工作方式,一种是面向连接的工作方式,另一种是不面向连接的工作方式。

面向连接的工作方式指的是完整的通信由3个通信过程组成:建立连接、通信、拆除连接,3个过程构成一个通信的整体,缺一不可,否则就无法完成一次通信;不面向连接的工作方式指的是完整的通信无需由3个通信过程组成,它不需要建立连接,也不需要拆除连接,它可以随时随地发送数据信息。目前这个概念也变得模糊了,对于这样一个十分重要的概念,没有可用的明确定义,影响了技术的开拓以及发展。

另一方面,中间件、应用编程接口(API)等计算机中广泛使用的技术与术语,随着互联网的广泛应用被大量地引入到通信中来,通信中的接口、通信流程和协议的概念还依然存在,在什么场合用中间件、API?在什么场合用接口、通信流程和协议?它们之间是什么关系?是替代关系、互补关系,还是什么其他关系?在什么场合应该用中间件和API,在在什么场合应该用接口、通信流程和协议,概念变得很模糊。新名词、新术语的大量产生,似是而非的说法大量产生,导致标准化过程中出现了很多问题,甚至不知道什么是应该标准化的,什么是可以不需要标准化的。技术思想的混乱,阻碍了产业的发展。

对于业务网的发展技术路线问题,这方面目前的舆论非常偏向互联网,大量的溢美之词不绝于耳。我们可以听到的和看到的是互联网上大量业务的产生,在宽带网上目前100%的业务流量来自于互联网的业务,电信业务或由电信界主导设计和开发的业务在宽带网中的占有率为0,网上业务量的实际状况也印证了舆论对互联网的偏爱是有道理的。

互联网上最为成功的技术有两项:IP网和Web技术(包括Web Base技术)。IP网将所有的网

络用户以对等端的地位连接起来,IP网提供了对等端到对等端(P2P)间的全连接,并且首次采用不面向连接的工作方式,使得所有对等端随时向任意对等端直接发送信息;Web采用的基础技术是超级链技术,超级链技术将IP网内的信息内容有序地组织起来,Web的广泛使用成就了互联网。这两项技术的成功应用,为互联网业务的开发奠定了非常好的基础。

在此基础上,互联网界不断在推出新业务,VoIP、即时消息、P2P音视频、Web2.0、Web3.0等业务在宽带网上广泛使用,它们是支撑宽带网发展的主流业务,也使得互联网上的业务精彩纷呈。需要指出的是互联网上业务原型的研发往往只需要很少的人力资源即可完成,开发的业务自成体系,相互独立。如一个即时消息系统原型的开发一个人即可完成,在国内有很大影响的PPlive业务的原型也就是1个人在3个月

## 宽带网上目前100%的业务流量来自于互联网

完成的。互联网业务的开发,不需要系统设计,不需要预先制订标准,不需要协调和折衷,不需要考虑互连互通,开发好了放在网上让大家使用,边用边改直到完成。互联网业务的开发方式速度快、效率高,可以很好提供服务,目前宽带网上的业务100%是以这种方式开发出来的互联网业务。

相比起来,电信业务网的成果就很难看了,自从电信界认定IP技术是未来网络及业务发展的主流技术,确认电信网的全IP化方向后,6~7年过去了,参与研究、标准化和设备开发的人有成千上万,电信界始终未能设计出一个为社会所接受的宽带或窄带电信业务。这使人开始怀疑电信界的技术能力和其技术路线的正确性。

未来业务的开发是否就采取互联网业务发展的技术路线,而彻底放弃电信业务发展的技术路线,这是一个极为严肃的问题。到底采用什么技术路线来开拓电信业务,将会影响未来相当长一段时间内技术的发展。从本质上来说,互联网的业务网都是采用作坊式的工作方式开发出来的,互联网上业务的原型极大多数



都是由一个极小的团队,甚至是一个人开发出来的,互联网业务没有接口,没有协议,没有标准,一切由开发者制订,没有商量,没有讨论,一切都是走一步看一步,边开发边使用。互联网上某一个业务产品的用户群可能有上百万、上千万、甚至上亿,但这个业务只能是一家的产品,这是一种典型的作坊式产业和作坊式工作方式,业务是不开放的,业务是由一家独占和垄断的。这会是技术发展方向吗?是未来业务发展的主流技术路线吗?

## 2.2 商业模式问题

商业模式是保持产业链良性发展的基础。任何一种商业,没有盈利是无法持续发展的,互联网作为一种商业服务自然也不例外。在技术上互联网没有考虑为其商业化所必须的技术手段,商业化能力弱是互联网天生的缺陷。

# 商用化过程中,互联网没有形成良性商业模式和可支持良性商业模式的技术

互联网的商业化是20世纪90年代中发生的,其商业化的过程恰恰是伴随着互联网泡沫的形成、长大和破灭的全过程。互联网的发展过程是一种爆发型和雪崩型过程,而不是一个有序的、稳步发展的过程。互联网是在资本市场大规模“烧钱”运作模式支持下发展起来的,在互联网商用化过程中,互联网自身并没有形成良性商业模式和可支持良性商业模式的技术。

互联网的基础承载网(即IP网)是一个提供尽力而为传送能力的网络,无论对于实时业务还是非实时业务它都只能提供尽力而为的传送能力。对于非实时业务,互联网提供的尽力而为的传送能力是够用了,因此互联网上的非实时业务开展得不错;对于实时业务情况就不一样了,互联网只能为它提供尽力而为的能力,网络资源状况好,用户获得的业务质量就好,否则就不好。互联网无法对实时业务的服务质量作量化的定义和规范,也无法给出任何对于服务质量方面的承诺,对于没有任何承诺的实时业务,不收费用户是可以接受的,如要

收费,用户是否能接受就难说了。受限于互联网尽力而为传送能力,互联网在技术上无法支持对实时业务收费的商业模型。

目前,互联网的商业模型是接入收费、业务免费。互联网上的绝大多数业务都是以免费的方式提供。互联网让许多用户享受到“免费午餐”式的服务,因为是“免费午餐”,所以用户对于业务的服务质量也就没有要求,服务质量好也行,服务质量不好也行,都能接受,反正没有花钱也就马马虎虎认可了。这种商业模型,互联网上的用户已经很适应,也很认同。相反,要改变互联网的这种商业模型,要改变人们的消费习惯现在有相当难度。

互联网上这种商业模型是否合理,这样的商业模型是否能促进产业的良性和可持续发展是有疑问的。为不同的用户提供不同的服务,并获取不同的回报是任何商业服务的基本准则。在互联网上如何为不同的用户群提供不同等级服务,获得不同的回报,从而使得互联网的商业模型能符合基本的商业规律是重要的研究课题。加强对互联网商业模式的研究,将现实社会的商业模式中,特别是将对用户提供有区别的服务,20%的用户承担80%以上的费用这种合理、可持续发展的商业模式引入互联网将是十分有益的。

## 2.3 安全问题

互联网的核心理念是以用户为中心,为用户提供最为开放的工作平台。为此,网络仅仅为用户提供透明的通道。用户获得了最大使用网络的自由度,其中也包括可以方便地截获、篡改和攻击他人的信息的自由度。出于对网络的不信任,用户为了保护自已,不得不加大防护开销,采用了大量安全、保密技术。结果是,由于网络对用户是透明的,没有任何对用户信息的保障措施,用户在使用网络中没有安全感,用户就采用了大量安全技术来保护自己,造成了用户信息对网络的不透明性。用户信息不透明加大了网络执法的成本与难度。互联网的这种安全理念,使得网络攻击与犯罪成本低,而防护和执法成本高。目前的现状是,互联网上为安全投入资金越来越多,解决了一些问题,但随着互联网技术的发展,新生的问题却越来越多,面越来越广,互联网变得越来越难管,互联网潜在的安全危机极为严重,需要给予高度的重视。

安全问题是互联网存在的最大的问题,随着互联网应用的迅速发展,社会对互联网的依赖度越来越高,互联网正在成为事实上的信息基础设施的网络主体部分。互联网的应用,特别是Web2.0和Web3.0的应用和P2P技术的“非理性”使用,使不良信息的生成、传播和扩散速度大大加快,能力大大加强。Web2.0和Web3.0的应用,使得原来需要一个网站才能进行的工作,现在一个人就能完成了,P2P技术的“非理性”使用,使得原来需要大型设备和传输渠道传播的信息现在传播数量增加,传播速度加快。网络的恶意攻击、网络欺诈等网络犯罪增多,增加了社会的不稳定因素。

#### 2.4 运营问题

互联网作为新媒体的作用和影响力日益显现。互联网不仅成为人们获取新闻信息的主要途径,而且Web2.0和P2P也使任何用户都可以成为信息发布传播的渠道。互联网上信息的制造手段日益增加并越来越方便,信息的传播手段越来越简单,信息制造、传播的代价越来越低。随着社会对互联网依赖度的提高,网络对信息的放大作用也使互联网的影响越来越大,安全问题非常值得关心和警惕。与此同时,用户信息对网络不透明,使得监管越来越“力不从心”,付出的代价越来越大,造成被动应付的困难局面。

互联网是以“用户自律”为基准来设计的网络。它假定互联网上的用户都是“谦谦君子”,在网络资源的使用上都“自我约束、相互谦让”。互联网上的一个著名的协议——传输控制协议(TCP)就是一个以用户自律为基础的通信协议,在相当长的一段时间内互联网的用户严格地遵守自律原则,互联网据此保持稳定的运营。随着互联网业务的不断开拓,应用的迅速发展,用户自律原则已遭到彻底的破坏,掠夺性的资源消费在不断增长,特别是P2P技术的广泛应用,用户为了改善和提高自身的用户体验,无节制的掠夺和把控网络的资源,用户自律原则在新一代的互联网用户中已经不复存在,但是使用的互联网技术并没有获得根本的改进;互联网网络的运营者(IP网的运营者)和互联网上业务的运营者原本和谐、共存的关系发生了改变,两者之间的冲突在增加。业务网有从良性寄生向恶性寄生发展的趋势,其结果有可能会使通信信息产业链严重扭曲

甚至断裂,对整个产业产生严重的影响。世界各国对此都高度关注,并已经投入巨大人力进行研究。

### 3 互联网的引入与电信转型

#### 3.1 对电信业务的冲击

电信网经历了从模拟网到数字网(模拟通信网、TDM数字通信网、分组交换数字通信网)3个发展阶段。20世纪90年代初期,电信界已经有了分组技术,但当时在制订技术标准时,过于重视技术规范和服务质量的完美,束缚了电信分组业务的发展。互联网作为一种异质技术突入电信界,它无需遵循电信标准的种种清规戒律,用一条新的思路,解决了最基本的通信问题。互联网进入电信领域打破了电信网一家垄断的局面,大大加速了新技术的应用,促进

## 电信网业务应与互联网业务有所区分

了技术发展。

在业务方面,电信网受到互联网的更为强烈冲击。其原因是:电信业务的封闭性使得电信在竞争上处于劣势(大量的软件企业无法参与),电信业务的全程全网概念,以大规模产业化为目标的标准过程,使得开发电信业务网变得非常复杂,研究和开发进程很长,无法与互联网业务产生抗衡。互联网的开放性,特别是IP网提供的对等端到对等端(P2P)特性,使得业务(面向业务)开发大为简单,大量的软件企业可以积极参与业务开发,开发的业务能迅速获得强大的市场地位,事实上互联网中的核心业务(如google、skype等)都是小公司搞出来的;此外,互联网业务无须为承载网支付费用,大大降低了业务的成本,如会话业务只需做地址解析即可,互联网业务的系统设备非常简单,成本极为低廉,任何一个小公司都可以完成,互联网业务的进入门槛很低;第三,互联网上无论实时业务或非实时业务都是“尽力而为”的业务,无需对用户作任何承诺,无需为用户负责,这样做使得业务成本更低,从而有条件采用“免费”提供商业模式,而“免费”商业模式对电信网造成了巨大冲击;第四,互联网和IP

技术使通信服务更加丰富,也使服务方式更加富有创新性,如新型的IP电话可以提供原来传统电话无法提供的能力,使得电话的业务能力上升了一个档次,大大扩展了电话的能力,技术进步对电信的冲击意义更为深远,因为这是一种革命性和替代性的冲击。

### 3.2 电信转型

互联网对电信网的冲击力度之大,冲击面之宽泛前所未有,当然在客观上也促进了电信业技术的发展。在互联网的巨大冲击下,电信界开始对通信技术发展方向感到迷茫和困惑,电信业务收入直线下降。固网电信运营商存在的问题更为严重,世界各大电信运营商纷纷实施转型。由于看到互联网的火红局面,特别是看到互联网上精彩纷呈的信息业务,都看上信息服务这块“肥肉”,期望从中分到一杯羹。世

## 电信需要依据电信网自身的强项和优势来寻求未来方向

界上很多电信运营商都提出,电信运营商将要转型去做综合信息业务提供商。

电信到底如何转型,转型后又去做什么,是一个极为重要的问题,对电信的发展,对通信信息产业的发展都有长期的影响。客观地来分析,电信运营商和互联网业务提供者,二者在设计理念、经营理念、人员结构、技术储备等方面有巨大差别,信息服务的许多领域并非运营商所擅长,电信运营商要去照搬互联网技术是行不通的。毋庸置疑,信息服务业是十分重要的产业,它是现代服务业的核心,电信转型去为信息业服务,成为该产业链中重要的环节,无疑是正确的。但这并不意味着必须亲身经营信息服务业,特别是去经营内容服务,电信业应该成为信息服务业产业链的一个重要环节,发挥起举足轻重的主导或引导作用,这才是正确的定位。

从电信运营商已经具有的物质基础出发,电信要实现转型需要依据电信网自身的强项和优势来寻求未来方向。电信的强项在那里,电信的长项在网络,在规模化的业务。这是别人无法取代的长项。“扬长避短”是电信转型

能否取得成效的关键,必须给予充分的考虑和重视。

电信转型的技术方向已经明确。电信业务的全IP化趋势,决定了电信转型的技术方向,电信技术应转型为以IP技术为核心,包括承载网技术,业务网技术和资源管理、控制技术。

在业务经营方面,电信网的主营业务包括出租资源(传输、承载和业务资源)和提供服务两个方面。

许多人认为电信网将沦为单纯的管道资源,带宽负担重而盈利微薄。实际上管道资源盈利低的原因在于网络流量的质量无法保证,使管道的价值无法提高。为得到有保证的网络质量,大企业不得不付出成本和精力建设维护自己的IP网。如果运营商能够提供差异化服务,提高网络质量保证,就能更好地挖掘传输承载业务的盈利潜力,获得很好的回报。

电信网具有地理和用户覆盖范围广、集中管理的规模优势,因此大规模电信业务也是电信网的强项。例如大规模视频监控网络,现在是公安交通等不同部门机构分别部署,如果能让运营商提供公共网络平台资源就可减少重复建设和浪费。又如远程教育,目前学校既提供师资,又经营网络,还要负责发展用户,精力分散效率低,电信网则可以成为远程教育的网络和渠道经营者,通过分工来提高效率。运营商还可以在宽带音视频业务和优质电信服务方面进一步挖掘。

因此,电信发展方向并不是简单地实行包月制,电信转型应当慎重,应与互联网业务有所区分,注重发挥自己的长处,把业务规模化,把网络能力和IP技术发挥到极致,让用户真正享受到电信网的益处。

### 3.3 互联网与电信网

电信网与互联网的共同点是:电信网和互联网是同源共宗,它们采用相同的技术。电信新发展的业务已全部IP化,电信网赖以生存的主营业务——电话业务也正在IP化,电信网上承载的业务(企业网的业务)也已完全IP化,因此电信网上业务的全IP趋势已完全确定。业务趋势的确定也决定了网络技术的使用,电信网将建立在IP技术的基础上。互联网使用IP技术是很成功的,尽管在发展中存在这些或那些问题,有的问题甚至还十分严重,但那是发展过程中的问题,不会改变未来信息业务使用IP技



术的方向。电信网和互联网在技术上是共源的,它们都是建立在IP技术基础上的网络。

电信网与互联网的差异点是:从设计理念上讲,对承载网(IP网)要求和设计理念没有什么差别,电信网业务的发展和互联网业务的发展都认为目前的IP网完全不能满足未来发展的要求,不仅不能满足电信业务发展的要求,而且事实上也阻碍了互联网业务(如实时业务)的发展和业务范围的进一步开拓,因此电信网与互联网对承载网(IP网)要求几乎是一致的,它们是:一个安全的网、一个可以信任的网,一个可以控制、可以管理和有服务质量保证的网,具有大规模组网能力。但是对业务网的设计,他们之间的差别是很大的。最主要的差别是业务网商业模型的差别,互联网上业务网的设计,基本上是以寄生网(业务网与承载网彻底分离)为主,很难有良性商业模型要求,而且寄生性正越来越由良性寄生向恶性寄生发展,将有可能危及产业链。电信业务网的设计是按经营性业务网设计的,但是目前的设计是与承载网不适配的,非常有限度的开放影响了业务创新。从目前的发展现状来看,电信网和互联网都不可能按当前的业务网发展思路走,两者必然是相互借鉴,渐行渐近,当然这一点不会在现在发生,目前两个主导的技术集团在技术理念上差距太大。

电信网与互联网的融合是有基础的,电信网和互联网的承载网(IP网)由于采用的技术相同,其要求又相同,合一是一必然的事。电信网和互联网的业务网在设计理念和技术路线上各有优缺点,事实上在相互学习,相互借鉴。两个网都建立在IP技术的基础上,业务上相互趋同和相互重叠,发展的必然结果是两网合一,当然不会是简单的合一到目前的互联网上,也不是合一到目前的电信网,而将会合一到下一代的以IP技术为基础的网络上。目前主流电信运营都采用相同技术的双网(两个重叠的IP网)架构,就是一个很有说服力的实例。

#### 4 下一代网的技术方向

电信技术全面转型需要下一代网络,发展好下一代网才有可能实现电信的全面转型。下一代网的特征是以数字分组技术为核心技术的电信网。下一代网包括的范围很广:

传送网。现在的传送网基本是以时分复用(TDM)技术为基础的,传送网以后要以数据分

组技术为基础。

承载网。目前的电信承载网也还不是完全基于分组技术的,电信一直没有找到合适基于数据分组技术的电信承载网,曾经提出过X.25、F.R、ATM等,但是都没有成功,现在借用IP网,但是作为电信承载网,IP网存在的问题确实很多,至今解决不了。

业务网。业务网目前有很多思路成问题,业务网设计思路不稳定,技术多变,标准多变,导致产业发展方向无法确定,阻碍了产业的发展,使得很多运营商不买单,制造商很苦恼,业务网到底怎么发展,也是一个很头痛的问题。

用户管理和业务管理对未来的网络非常重要,应该怎么搞未确定。网络安全和信息安全方面从事的人越来越多,但是出的问题越来越大。信道编码和信源编码也跟分组技术转型有关。原来的语音编码是固定长度的,全部是定

### 下一代网的特征是以数字分组技术为核心技术的电信网

长编码,现在用分组交换,是变长的通信信道,不需要定长编码。这些方面都和下一代网络紧密相关。

#### 5 结束语

互联网技术对电信网的强烈冲击,打破了电信一统天下的局面,促进了技术的发展。互联网上的业务层出不穷和富有进取性。互联网业务在电信宽带网上处于绝对统治地位,电信界处于相当被动的局面。电信界在寻找发展方向,寻找技术的突破口,使自己重新立于主动的地位,但出路至今没有找到。

电信网和互联网的发展都进入十字路口,其方向应该是寻找下一代网的技术方向。下一代网络应该是未来国家信息基础设施的网络主体,作为国家通信信息基础设施网络主体的要素为:安全、可信任,可以保证消费者的权益和确保国家安全和社会稳定;可持续、良性发展,有良好的可扩展性;与现有的主流技术可互通、共存、平滑演进;提供人人可以参与创新的网络平台。

收稿日期:2007-12-05