

# IPTV——三网融合的开端

## IPTV — Beginning of Triple Play

**摘要:** IPTV与目前的3个运营网(有线电视网、Internet和电信网)及其业务直接相关,但不同运营商对IPTV业务有不同定位。电信运营商认为IPTV业务体现于电视节目在IP网中的组织和传送形式,有线电视网络运营商认为IPTV业务是利用有线电视网来提供数字电视节目和电视节目以外的信息服务。由于IPTV业务分为广播业务和交互型业务两大类,支撑这两类业务的承载网也相应地分别采用单向广播网和双向交互网,因而在承载网层很难融合。融合工作将在业务层发生,即充分利用已经存在的两个承载网来经济、高效地发展业务。IPTV中既拥有广播型业务,又拥有组播型业务,还拥有交互型业务,将是三网融合的开端。

**关键词:** 多媒体业务; IPTV业务; 网络融合

**Abstract:** IPTV is directly related to three operation networks (the cable TV network, Internet and telecom network) and the services they offer. However, different network operators have varying expectations for IPTV services. For telecom operators, IPTV services organize and transport TV programs over IP networks; while for cable TV operators, IPTV services provide digital TV programs and other information services through cable TV networks. IPTV services are broadly categorized into broadcast and interactive services, which are supported by unidirectional broadcast networks and bidirectional interactive networks respectively. Therefore, convergence of the bearer networks is hard to be implemented. Instead, the convergence will occur on the service layer, that is, to make full use of two existing bearer networks to develop services in an economical and efficient way. IPTV is capable of delivering broadcast, multicast as well as interactive services. It is expected to be a beginning of triple play.

**Key words:** multimedia service; IPTV service; network convergence

蒋林涛/JIANG Lin-tao

(信息产业部电信研究院, 北京 100083)  
(China Academy of Telecommunications  
Research of MII, Beijing 100083, China)

中图分类号:

TN393; TN94

文献标识码:

A

文章编号:

1009-6868 (2006) 03-0001-05

IPTV是目前国内外热炒的业务之一。从IPTV的字面意义来看,它既与IP有关,即与IP网及IP业务有关;又与TV有关,当然也涉及TV网络及业务。显见,它与目前的3个运营网(有线电视网、Internet和电信网)及其业务直接相关,因此IPTV将会成为三网融合的开端。

对IPTV的解释是与运营商的立场紧密相关的。从电信运营商和In-

ternet网络运营商的角度出发,IPTV是TV节目用IP网来进行传送,它是电信及Internet的一种业务,是以电视节目作为信息源的一种信息服务;从有线电视网运营商的角度出发来考虑,IPTV是用有线电视网来传送电视节目,也将用于提供IP信息业务。可以看出,一方面由于运营商的立场不同其解释不同,反映了思维上的差异;另一方面,不同的定位很显然代表各

自期望进入对方业务领域的愿望。因而从这个意义上说,IPTV也将可能成为三网融合的开端。

本文从3个方面来分析IPTV,其一是IPTV的业务能力,其二是IPTV的网络能力,其三是IPTV与三网融合。一般来说,业务能力与网络能力相适配,则业务就能发展,随之又能促进网络的发展,否则只能是一种炒作。因此对上述3个方面进行科学分析十

分重要。

## 1 IPTV的业务能力

对IPTV的业务,不同运营商有不同定位。

从电信运营商的角度来看,IPTV业务体现于电视节目在IP网中的组织和传送形式。在这里IPTV有4种业务形式,即直播电视、时移电视、付费数字电视和电视节目循环播放。

直播电视是将目前的电视节目从广播电视网中转移过来,用交互型双向通信网(IP网)来完成直播电视的传送。

时移电视是用户在某一个时间段内(如48 h内),可以随意选看某一个频道的某一个节目。在这种场合,电视节目不再以频道形式连续播放(当然也可以),更多的是以节目的形式存在。用户以节目为单元来选取和观看,电视频道与电视节目唯一有联系的地方在电视节目单上反映出来(为了用户选看方便,电视节目单按频道顺序来排列)。从技术实现来说,时移电视与电视已经没有多大的关系,它更接近视频点播(VoD)业务。

介于直播电视、时移电视之间的一种业务形式是电视节目循环播放业务,电视节目循环播放业务一般是每隔一段时间(如5 min)将节目重新广播一次,它可以是一个节目,也可以是一个频道。这种工作方式的优点是用户只要等有限的时间就可以看到他想看的节目,共享的用户越多,系统的效率就越高。

从有线电视网络运营商的角度出发来看,IPTV则是利用有线电视网来提供数字电视节目和电视节目以外的信息服务。由于目前的信息服务已完全IP化,因此IPTV就是利用有线电视网来提供IP信息服务。对有线电视运营商来说,这是很自然的要求,因为对网络运营商来说,拓展业务永远是他们的企盼,数字技术突飞猛进地发展,特别是有线电视网的数字化,使得有线电视网的数据传送能力

大大增加。数字电视固然是有线电视网的主要业务,但这种业务因为商业模式有缺点和目前用户的实际经济承受力有限,限制了商业应用,也限制了网络资源的利用。IP信息业务自然成了有线电视运营商想优先发展的业务。

虽然不同的网络运营商对IPTV的看法有所不同,但他们的共同之处是都看到了通过IPTV能进入对方领域的机会。综合来看,IPTV的确为两类网络运营商提供了机会,这是网络融合的基础。

## 2 IPTV的网络能力

对于IPTV的网络,主要入手点在于用户线上,即期望用一条用户线来解决电话、电视和数据信息服务(即电话网、Internet、电视)的接入问题。由于有线电视用户线的宽带特性,经过双向改造和数字化后,可以在用户线上实现三网业务在传输过程中的融合(主要是广播电视需要很高的并发带宽,其他网络接入技术难以做到),因此三网融合的起始热点是混合光纤/同轴电缆(HFC)。当然,HFC的双向改造不是容易的事,反向噪声的汇聚使得汇接点以内连接的用户数限于500户以内,而且它解决的只是用户接入的最后一段,也就是最后一公里的用户接入。HFC是以总线方式工作的,用户之间的下行信息是不隔离的,为了保障用户信息的私密性和形成良性的商业模式,还需要解决用户下行信息的隔离问题,技术难度也非常大。

随着时间的推移和技术的发展,对于最后一公里的宽带用户接入目前有多种技术可以实现。千兆以太网用户线、单纤双波(一个无源光网络光波加一个广播波用的光波)等都有能力在一条物理线路上解决最后一公里的电话、电视和数据信息服务3种业务的接入。虽然看起来可用的技术多了,但仔细分析可以发现,在完全数字化后业务可以分为广播业务

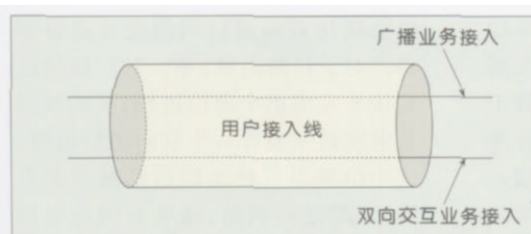
和交互型信息服务两个大类。

一大类是广播业务,这类业务的特点是在同一个瞬间有大量并发媒体流下传,其代表业务为直播数字电视。这类业务从信息的源端到信息的目的端需要很宽的带宽,而且信道所需带宽自始至终是相同的。为了频道切换的方便和简化业务网的复杂度,频道切换在用户终端处实现,因此每一个用户所接收的信息(不是可解读的信息)是相同的。对于这样的业务,广播网是最方便的和有效的。广播网采用多源树的网络结构,工作于单向广播方式。

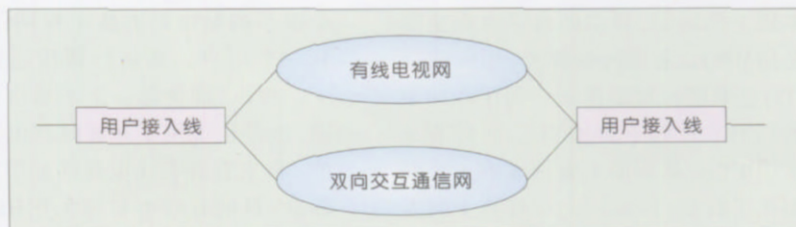
另一类业务是交互型信息服务,这类业务的特点是信息只有通过交互才能获得,且在同一个瞬间一般只有一个媒体流下行。对于这类业务,源端发出的信息往往供一个用户独享,每一个用户接收到的信息是不相同的。很显然对于这类业务,采用双向交互网络是合适的。

两类不同的业务用它们各自适配的网络去承载比较合适,当然,实在要用其他网络来替代也不是完全不可以,但可能会是“杀鸡采用牛刀”。例如:用一个双向交互网络去实现一个广播网络的功能,肯定是可以的,但它的建设成本将大大地大于建设一个广播网的成本,而且大量的网络能力被闲置,因而是相当不合理的选择;换过来,用一个单向广播网去完成双向交互网的能力,问题就更大了,要实现双向通信,用户接入线首先要进行双向改造,但只是解决了“最后一公里的问题”,要实现双向信息通信,还需要在原来的单向广播网上,重叠建设一个交互网,以实现双向交互的能力。

从上面的分析可以看出,由于业务从本质上来讲可以分为两大类:一类是广播业务,另一类是交互型业务,因而支撑这两类业务的承载网也应该是两类:一类是单向的广播网,另一类是双向交互网。由于这是两类性质完全不同的承载网,从这个意义



▲图1 双逻辑通路单一物理载体的用户接入



▲图2 IPTV承载网

上说,网络(有线电视网和交互网)是很难融合的,主干网根本不可能,唯一可能的是“最后一公里”的用户接入线的融合。在众多的用户接入线技术中,目前看来只有两种技术可用,一种是光纤用户接入线,采用单纤双波技术,即采用波分复用技术,用两个波分别用来承载两种接入业务;另一种技术是HFC(是经过双向改造和数字化后的HFC)技术,这种技术本质上是采用频分复用技术,一部分频段用于双向交互业务的接入,另一部分频段用于广播业务的接入。再仔细分析一下,发现这两种用户接入技术有一个共同的特点,即从逻辑上看,它是两种完全独立的、互不影响的技术,用一个物理载体来承载。用户接入线逻辑通路如图1所示,承载广播业务和交互型业务的IPTV承载网如图2所示。

将图1和图2合到一起(如图3所示),就可以有趣地发现两个网是不融合的,从表面看用户接入段是合一了,但从本质上看,用户接入段只是用复用技术将两种逻辑上分离、性能完全不同的接入技术表面上合一了。经过上述分析不难看出将广播网和双向交互网融合为一,只能是一个美丽的想象,在现实生活中不可能也没有必要将两个网融合为一个网络。两网共存,各自运营各自最为适配的业务,两网协调发展实际上是最好的选择。

### 3 三网融合的基础

三网融合,特别是有线电视网和电信网如何融合是一个很值得探讨的问题。从承载网层面来看两者很难

融合。将两个逻辑上分离、性能完全不同的网络合一,即将它们放在一个物理设备中去是可能的,典型的例子是采用HFC或单纤双波技术。但从本质上看,两个网在逻辑上仍然是独立的,并没有实现真正的融合,只是用波分或频分技术将两个网表面上合一了。

那么网络还要不要融合,融合应该在那个层面上实现。问题的答案是网络要进行融合,但融合工作将在业务层上发生。客观地说,在业务层上实现网络的融合条件是具备的。因为所有的业务均已数字化,大部分业务将表现出两种通信特征,即既具有信息广播的特征,又具有双向交互的特征,这就为融合奠定了良好的物质基础。业务融合的含义是充分利用已经存在的两个承载网,来经济、高效地发展业务,使两网能实现共存互赢。

应该清楚地看到,宽带数字广播业务,其中包括数字视频广播业务、数字音频广播业务和数据广播业务,是有线电视网的业务,这一点是绝无问题的,业务特性和网络特性是完全匹配的。但是如果要用数字化的有线电视网去承载交互型通信业务,问题就来了。用户线的双向改造,可以使用用户接入的“最后一公里”具有一定的双向通信能力(非对称的双向通信

能力),要具备全网的双向通信能力,除非骨干网增加双向交互通信网的重叠网外,别无他法。交互型通信业务,其中包括会话型通信业务,检索型通信业务、消息业务等,是交互型通信网的业务,用双向交互通信网去承载是最适配也是最合理的。但如果要用交互型通信网去承载广播业务,网络设备中的很多功能将用不上,由于全网带宽并不相同,因此网络也要改造,特别是用户接入网。因此如果用一种网可以单独提供良好的服务,原则上还是用最适配的网最好。只有用一种网支持不了的业务,才考虑用两个网配合起来支持。

IPTV恰恰是这样的一种业务。因而可以这样说,IPTV是引发三网融合的开导性业务。尽管目前对IPTV没有一致的说法,但从已经实现的IPTV系统来说,它的主要业务(基本业务)是数字直播电视和数字时移电视。因此可以首先从实际系统出发来考虑IPTV是如何引发网络中的业务融合问题。先来看看IPTV中的数字直播电视业务,数字直播电视是以IP分组来封装电视节目的媒体流,将它们从电视台传送到用户家中,向用户提供没有时延的、不作修改的电视节目。从技术本质上说,IPTV的数字直播电视与目前正在改造中的数字电视没有



图3 图1和图2合并后的IPTV承载网



本质上的区别,目前的数字电视主要是用MPEG2来进行编解码,用传输流(TS)包来进行封装传送。而IPTV的编解码方式可以不是MPEG2,而封装是采用IP包。从表面上看两者的主要差别在于封装,但实际上在封装上的差别不大,因此两者在本质上并无差别。再来看看数字直播电视的业务特点及它所需的资源。数字直播电视的业务特点是电视节目从电视台发出后将不作修改地发向用户,频道数量大,占用带宽宽,由于电视频道切换最简单和有效的方法是在用户终端处完成,因而要求从电视台到用户处是一条基本上相同带宽的数据传输通道。显然广播网(有线电视网)与之很适配,只要在现有的有线电视网(目前是模拟网)上增加数字化的信道编码器即可。因此直播电视与交互网络是没有直接关联的,广播网络是最佳网络。再来看看时移电视,从技术本质上讲,数字时移电视与数字直播电视是完全不同的,最大的不同点是,使用时移电视的用户是每人独占一个流,传输中的每一个流只能为每一个用户服务,是不能共享的。直播电视的每一个流均是被共享的,只要这些用户是观看同一个频道的同一个节目。在时移电视中频道已经没有实际意义,只是在节目单中还有意义,在生成节目单时为了便于用户的查找,频道将会是节目单目录索引的一部分。在节目点播时,节目才是存储、传输和计费的基本单元。从承载网和用户的角度考虑,由于在时移电视中,每一个用户将独占一个流,即使两个用户是观看同一个节目,其间相隔1 s,他们也是各占一个流,而无法共享。有线电视数字网是一种总线结构的网,所有的在网用户共享网络资源。由于一个有线电视网最大广播带宽为3 GHz~5 GHz,最多只能提供1 000个流(标清数字电视流),如果用于时移电视的话,一个有线电视网只能提供1 000用户的时移电视服务,很显然对于一个有线电视网(即使是一

个很小的城市的有线电视网),平均到一个用户,其运行费用还是太高了。所以,即使是一个小城市的骨干网,也是很难用于开放时移电视业务的。再来看看有线电视网的用户接入部分,目前有线电视网采用HFC的结构,是一种总线结构的广播网,在一个光节点以下,用户共享网络的传输资源。以一个光节点下挂500~1 000个用户为例,每一个用户也仅能分到1~2个流(标清数字电视流)的传输资源,因而从这点上看它的能力是相当有限的。用于开放时移电视,即使是用户接入线,也有些力不从心,甚至还没有通信网的接入线传输能力强(如无源光网络可以为每一个用户提供30 Mb/s的传输能力)。综合起来看,数字化的有线电视网实际上很难用于开展数字时移电视业务。

需要提及的是,数字时移电视一般仅提供上百个频道和每个频道48 h的电视节目,其节目数量相当有限。因此它与VOD有很大区别,不可同日而语。由于节目数量有限,系统的复杂度也相应要低得多,因而它仅是VOD的一种初级形式。

上述是两类IPTV的基本业务,介于两种基本业务之间,还有两类业务也可以纳入IPTV的业务范畴,一类是付费数字电视(Pay TV),另一类是循环播放视频节目(NVOD)。付费数字电视是数字直播电视的另一种形式,用户收看这类电视节目是要收费的,收费可以按频道收费,也可以按节目收费。为了使付费电视以一种高效、经济的运行模式工作,付费数字电视一般采用广播的形式,将节目播出去,所有的用户都可以收到节目的数据信息,但只有付费的用户可以解读付费电视信息,需要用到电视信息的加密技术,只有拥有解密密钥的用户可以观看。要获得解密密钥就需要双向通信网来支持,当然按月付费的用户可以以带外的方式去付费和获得密钥,也可以通过双向通信网的交互获得,但按节目付费的付费数字电视,

则必须用双向通信网的交互获得密钥。对于付费电视,单一的广播网已无法来完成整个通信过程,要实现付费电视必须要有一个双向通信信道,这个信道尽管传送的信息量及其有限,但是是必须的,通常有线电视网络运行商不可能为此而去建一个通信网,而是通过现有的通信网来提供双向交互通信服务,两个网配合来完成付费电视的服务。从上面的讨论可以看出,付费电视具有两网共存互赢的特征。NVOD是一类特殊的付费电视,它通过多个频道播放同一个节目,以保证用户能在规定的时间内(一般为5 min)能够看到他所选取的节目。这一工作形式一般用于播放热门电影大片,大量的用户期望在最短的时间内看到该热门电影大片,但又希望付较少的费用。以一个2 h的电影为例,用户可以在选择节目后最大等待时间为5 min,  $2 \times 60/5=24$ 即对于要在广播网中实现一部电影的播放,需要24个频道的传输资源。一个有线网在完成数字化后大概可以支持1 000个标清质量的电视频道传输能力,如果用一半电视频道传输能力来支持NVOD,大约可以支持20部电影的播放,再多就支持不了了。除了广播信道外,还需要交互信道来支持用户与系统的交互,用户与节目源的交互量比起付费电视来说虽然大多了,但仍然是比较小的。对于NVOD来说,双向交互信息(特别是上行信息)可以用现有的通信网来实现,下行信息主要可以用现有的广播信道来解决。从上面对于IPTV基本业务的分析可以看出,对于IPTV业务单用一个网络(无论是广播网或交互网)来承载是困难的,但如果很好地将两个网结合起来,将会使系统总建设成本和运行费用大为下降。当然这是从电信运行商的角度出发来看IPTV的。

下面再从另一个角度来看IPTV,即从有线电视网络运营商的角度出发来看IPTV,也就是说用有线电视网来承载IP业务。初看起来,似乎这是

毫无问题的,有5 GHz的带宽,一直从电视台到用户,什么IP业务不能承载,可以充分利用有线电视数字网来承载一切IP业务数据,以使费用最低化,但认真和仔细分析后,发现问题没那么简单。因为从全程全网的角度来看,有线电视数字网实际上是一个从有线电视台起到用户止的总带宽约为5 GHz的传输通路,是一种以总线方式工作的网络,在该网络中所有的用户共用这5 GHz带宽。如果将这个网络用来传输交互业务,那么为了保证业务的服务质量,网络中用户使用的总带宽就不能超过5 GHz,如果网络上有5 000用户,那每个用户可获1 Mb/s(单向)的平均带宽,如果网上有50 000用户,每个用户可获0.1 Mb/s(单向)的平均带宽,50 000用户的网是一个很小的网,因此在一个城市里这样的网很难用来提供交互型数据服务(即使是纯下行的服务)。如果将这样的网络用来提供广播数据服务,情况就大不相同了,广播网络的特点本来就是网上的全部用户可以接收到网络广播的全部数据。由于这是一个广播网,用它来提供广播数据服务,所广播的数据可以提供给所有的用户,网络上的全部用户可以收到数据,但不能解读数据,根据用户授权的不同,可以读取他已获得授权的那部分数据。由于广播数据业务也是大量存在的,如网络报纸、网络杂志、网络小说、网络视频广播、网络音频广播等,广播业务的最佳适配网络是广播网,广播业务如果要交互网来提供,如用交互网的组播技术来提供,

无论从系统的复杂度、系统的投资和运维都是不合算的。很显然广播网适用于传输广播型数据,即适合于多用户共享一个数据流的场合,共享的用户越多,用广播网越合算,但它不适用于传送一人一流的场合,即使是非高速数据的场合,它都很难支持。即使从有线电视运营商的角度出发,有线电视网来承载IP业务也是不现实的,但是承载广播型IP业务则是对的,因而这将是有线电视运营者的业务方向。

分析到这里问题已经变得很清楚了,现实世界存在两大类业务,一类业务是交互型业务,这种业务的特点是一人一个流,数据流不能共享,因而它需要交互型双向交换网络来支持;另一类业务是广播型的数据业务,它的特点是所有的用户共享一个数据流,它是与数据广播网适配的业务,理应由有线电视数据网来承载。当然在现实生活中,数据广播很难有良好的商业模型,不赢利的业务是很难持续发展的。因而,在现实生活中往往用数据组播来替代数据广播,以构建良好的商业模型。在广播网中实现组播的最佳方法是终端阻塞法,即采用合适的网络技术,使得网络中的全部用户都能收到数据信息,但只有一部分用户可以解读数据信息,广播网的数据业务要走的就是一条路。

IPTV中既拥有大量的广播型业务,又拥有大量组播型业务,还拥有大量交互型业务,因而IPTV将是三网融合的开端。在IPTV以后,这两个网将会结合得越来越紧密,最后将走向

融合。

## 4 结束语

长期以来有线电视网和交互网一直分别运营,各自运行各自网络所最佳适配的业务,广播网运营广播业务,交互网运行交互型通信业务。因此在相当长的一段时间内两网相安无事,各自独立发展。从MPEG2提出后,电视图像的数字化问题得到了很好的解决,有线电视网开始向数字网转换。由于各自对自己拥有的网络能力估计过高,对于进入对方业务过于渴望,引发了不顾自身能力和可能付出的代价,去争夺对方领域业务的冲动,但做法是否合适值得各运营商深入思考<sup>[1-2]</sup>。

## 5 参考文献

- [1] 蒋林涛. 下一代互联网的标准研究[J]. 中兴通讯技术, 2005,11(3):25-29.
- [2] 韦乐平, 徐建峰. 下一代互联网的发展趋势与CN2的设计思路[J]. 中兴通讯技术, 2005,11(3):1-5.

收稿日期: 2006-03-27

### 作者简介



蒋林涛, 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。1970年毕业于清华大学无线电系, 1982年获清华大学电子工程系数据通信专业工学硕士学位, 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。

### 综合信息

#### 中国上市公司百强治理报告出炉 中兴通讯位列第一

2006年4月28日, 中国社会科学院公司治理中心与甫瀚公司联合公布了“2006年度中国上市公司100强公司治理评价报告”, 中兴通讯在该报告的得分排行榜中位列第一, 同时入选的还有招商银行、华夏银行、青岛海尔、

中国民生银行等公司。

据了解, “2006年度中国上市公司100强公司治理评价报告”已经是第2年推出, 其评价对象是《财富》杂志(中文版)根据年收入排列的中国上市公司100强。中兴通讯、招商银行、华夏银行等凭借信息披露与透明度、对股东的平等待遇等方面的

良好表现位居前列。

中国社会科学院公司治理中心主任鲁桐表示: 该报告显示中国上市公司管理治理已经进入全新的发展时期。2006年中国上市公司治理水平总体得到改善, 主要来自“信息披露与透明度”和“对股东的平等待遇”等规范方面标准的不断提高。