



固网运营商流量经营策略研究

阮科¹, 冯明², 朱永庆¹, 邹洁¹

(1. 中国电信股份有限公司广东研究院 广州 510630; 2. 中国电信集团公司 北京 100032)

摘要: 流量经营已经成为业务互联网化趋势下基础电信运营商的关注重点。业界一般将流量经营的焦点集中在移动互联网上, 而对固网领域的探讨较少。在对流量经营内涵、特征等进行深入研究的基础上, 结合运营商流量经营案例, 提出固网流量经营的发展策略。

关键词: 流量经营; 固网运营商; 差异化定价

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2013.11.027

Research on Wireline Operators' Traffic-Based Operations Strategy

Ruan Ke¹, Feng Ming², Zhu Yongqing¹, Zou Jie¹

(1. Guangdong Research Institute of China Telecom Co., Ltd., Guangzhou 510630, China;

2. China Telecom Corporation, Beijing 100032, China)

Abstract: More and more telecom operators have been quick to embrace traffic-based operations. The industry and academia generally focus on the mobile internet, neglecting the wired markets. Aiming to explain the basic issues surrounding traffic-based operations on wired operators, the concept, characteristic and international operator's cases of the wired traffic-based operations were restudied. Finally, it was end with a series of conclusions and recommendations for wired traffic-based operations.

Key words: traffic-based operation, wireline operator, usage-based pricing

1 引言

电信业务向互联网全面转型是行业大趋势。运营商正在尝试一系列转型措施, 从经营模式转变到价值链开放, 不一而足。但由于基础运营商的宽带管道产品同质化现象严重, 转型面临挑战; 而互联网 OTT 运营商则利用其灵活开放的特性, 顺利实现价值转移, 将成本压力转嫁给电信运营商。相对于移动网, 现阶段固网领域的价值转移现象更为明显。以互联网视频为例, 根据 Sandvine 2011 年的统计, 以 Netflix 为代表的网络流媒体服务的实时峰值流量占美国宽带网络流量的比例超过 40%。固网 OTT 运营商盈利的关键在于其大部分网络运营成本被基础电信运营商

分摊, 而电信运营商却难以通过简单的“管道经营”实现可持续发展。

公平合理地满足社会各群体的信息化需求, 是电信运营商的根本社会责任。如何在电信业务全面转型的形势下持续满足信息化需求, 是固网运营商面临的长期挑战。本文通过对固网流量经营的各种关键问题进行研究和剖析, 探讨了固网运营商经营策略的演进和技术的发展。

2 流量经营阐述

2.1 流量经营的内涵

流量经营是指电信运营商提升单位流量价值、降低流量成本, 以更好地满足用户需求的一系列运营手段, 涵盖



用户体验分级、产品设计、资费策略、网络建设和运维等多个运营环节。流量经营的本质是经营活动而非技术,不是单纯的流量计费,而是在经营活动中充分考虑流量成本并体现流量价值,从而实现基于用户体验价值的科学定价。

网络运营过程中存在多种差异化元素,如从用户和产品角度,不同用户对应用和流量的付费意愿不同,订购同一产品的不同用户群体占用的资源有明显差异;从网络建设和运维管理角度,投资规模由网络的忙时峰值流量决定,网络故障在忙时的出现频率远高于平均值,而闲时流量消耗的网络资源基本不影响投资,运维成本也有一定程度的下降,但国内现有的宽带产品并未体现这些差异。流量经营即在市场策略、产品定价和网络建设运维中,充分考虑各种差异性并将它们具体化,从而以较为集约的方式实现网络及其运营商的可持续发展,保护客户的长期利益。

符合流量经营思路的宽带产品必须遵循市场和经济规律:首先,从需求出发,将产品设计与用户体验相关联,解决用户在宽带业务使用过程中遇到的问题;其次,充分考虑产品的经济性,将产品收益与后端消耗的资源成本相关联,公平客户间的资费,提高网络运营效益;最后,突出规模效应,简化流量经营产品对网络的需求,以便于快速规模部署,尽快突破规模经营的盈利拐点。

2.2 流量经营与宽带产品定价

流量经营可以看作电信运营商流量计费套餐的扩展。根据经济学定义,流量套餐可归类于第二级差异化定价类型,用以描述卖方以不同价格提供类似的产品。这种差异化定价方式广泛应用于汽车销售、航空、手机以及信息服务产品等领域,其关键在于不同的产品/服务套餐能够为不同的用户群体提供差异化的附加价值。好的信息产品可提供足够好或者足够多的差异化属性,有效地实现用户区隔,在为用户创造更大差异化价值的同时,也可使信息产品提供者获取更大的经济收益。

宽带产品的定价大致可分为基于使用量定价(usage-based pricing,UBP)和包月定价两大类。从发展趋势来看,无论是无线接入业务还是有线接入业务,基础电信运营商都更倾向于采用UBP模式,主要原因可归结为4个方面:首先,UBP模式可以更好地将用户收益与用户使用量相关联,提高运营商边际效益;其次,UBP模式可在一定程度上引导用户行为,降低高峰时段的流量压力,减少网络拥塞;再次,运营商可基于UBP为用户提供更多价格灵活、针对

性强的套餐品种,满足客户的各种需要;最后,低价的UBP套餐和阶梯计费可以降低宽带业务的使用门槛,鼓励用户尝试宽带业务,有利于提升整体宽带渗透率。

相对于在网络部署QoS等技术手段提供差异化服务,基于流量或其他属性的UBP更加符合“网络中立”的监管策略发展趋势。2008年,美国联邦通信委员会(FCC)对ComCast公司屏蔽P2P流量的行为进行了处罚,其原因在于“ComCast可以采用其他非歧视手段(如流量配额)对过量使用网络资源的用户进行额外收费,而不应仅依靠屏蔽技术的流量控制方案”。可以看出,对监管机构而言,UBP是一种更加公正并可以得到多方支持的计费方式。

2.3 运营商流量经营案例

国内外运营商在流量经营方面均进行了初步的探索和实践。总体而言,在移动互联网领域探索较为深入,而固网领域的探索则主要集中在UBP规则设计以及面向行业用户的端到端产品提供方面。

移动网络正处于由话务经营向流量经营全面迁移的阶段。移动运营商在努力促进用户流量消费以获取更多数据业务收入的同时,也希望将数据业务保持在一个合理的价格水平,避免恶性价格竞争,缓解互联网OTT运营商对传统语音和短信业务的冲击;另一方面,移动运营商利用在移动网络管控上的相对强势地位,正在加速由单纯提供流量的管道向提供流量内容的平台转型。2012年6月起,Verizon推出流量经营系列举措,如率先推出家庭流量共享计划,实现多终端流量共享,随后宣布停止向新签约的智能手机用户提供不限流量的数据套餐;接着宣布对LTE用户推出不限流量套餐。上述措施清晰地映射出Verizon公司在数据流量上的经营思路,即限制高流量用户、提升单位流量价值、推广4G流量;同时也可以看出,流量成为基础运营商套餐设计的核心元素。与之类似,为提升单位流量价值,德国电信独家签约了Spotify,并推出了包含Spotify Premium服务的套餐。Spotify Premium服务既可以作为独立产品,也可以附加到现有固定或移动用户套餐内,使用Spotify Premium服务不占用任何套餐中的流量配额。

在面向公众客户的固网领域,基础运营商管道化、同质化、低值化趋势日益明显,运营商的流量经营产品将关注重点放在流量配额调整和按流量阶梯收费等方面;同时,借助流量配额,引导用户使用运营商自身的高流量内容产品。美国的ComCast计划调整其流量配额并实施阶梯

计费规则:所有用户的基础流量配额为 300 GB/月,超出部分按照 10 美元/50 GB 收取。此项调整被外界认为是 ComCast 为应对 Netflix 所带来的巨大视频流量压力而采取的措施。与此同时,作为与 Netflix 竞争的内容提供商,ComCast 为提升其自身产品——Xfinity 服务的竞争力,将从 Xfinity's Microsoft XBOX 下载的视频内容排除在其流量配额之外。

虽然国内很多校园网早已采用流量计费模式,但固网运营商还较少采用流量计费或者流量配额,部分运营商开始在接入速率差异化方面进行初步的流量经营产品探索。主要思路是为用户建立独立的定制通道,与普通的上网通道相比,定制通道的上下行速率更高,访问质量更有保障;除保障电信自营业外,还可以保障参加电信应用联盟的 ICP 业务。

而面向行业市场的固网领域,则完全是一个细分市场,涉及领域多、产业链长,行业用户更加信任电信运营商而且付费意愿更强。从 AT&T 等先进运营商的成功经验看,运营商在行业市场的流量经营产品更多地体现为整合优质资源的能力以及为用户提供全方位、端到端的内容/服务打包产品。未来行业市场的流量经营产品仍有巨大的发展空间。

3 固网流量经营探讨

3.1 固网流量经营的挑战

相对于移动网络,固网流量经营在技术手段、用户习惯等方面存在较大区别,具体介绍如下。

- 接入技术差异:受空口技术的限制,移动网络天然无法保证用户接入速率,必须且只能使用流量作为计费属性;而固定网络由于用户独占接入线路,可以比较精确地设定和控制用户接入速率,这也是早期有线宽带接入业务普遍基于接入速率计费的主要原因。
- 流量规模差异:由于移动数据流量总体规模较小,运营商可以利用 DPI 等手段对移动用户业务使用情况进行更加精细化的统计分析,用户更易接受流量计费。与之相对,固网用户长期以来不太关注其流量使用情况,且固网流量规模庞大,目前没有经济可行的大规模深度分析工具。
- 使用习惯差异:移动网正处于由话务经营向流量经营转变的初级阶段,用户感受的服务逐渐增多,消费

自由度增高,用户接受度高;而固网宽带用户已经习惯于原有粗放型的管道服务,转向流量经营产品后,用户使用心理和习惯方面都会受到较大影响。

根据流量经营的经济观点,宽带产品成功的关键在于能否提供足够多能够给用户带来差异化体验的差异化属性。目前,固网宽带产品主要以客户群和接入速率这两个指标作为差异化属性,从发展趋势来看,这两个属性均存在如下局限:

- 接入速率持续差异化的能力不足,一旦达到 10 Mbit/s 以上,接入速率的进一步上升无法为用户提供明显的附加价值;
- 接入速率无法体现用户行为的差异,在相同的接入速率下,用户的使用习惯可能完全不同,定价可能会顾此失彼;
- 接入速率受技术发展推动,很难提供足够低端的产品,譬如在 FTTH 场景下,提供较低接入速率的宽带产品会降低网络效率,网络部署成本可能更高;
- 接入速率的测量存在较大争议,运营商面临用户大量投诉的风险;
- 政企用户和公众用户是目前客户群的划分标准,其互联网接入产品的价格差异更多地依赖非市场因素,未来将面临较大的价格风险。

有必要将更多的网络元素引入固网宽带产品设计中,以提供更加符合用户需求的差异化产品。

3.2 固网流量经营下的宽带网络能力提升

精细化统计和差异化体验,是宽带网络支撑固网流量经营的两大关键能力。

精细化统计能力的直接体现是 IP 网络能够基于用户、应用等多个维度,实施个性化统计计费 and 差别策略控制,是对目前网络 session 概念的抽象和深化。现阶段,电信运营商的 IP 网络和支撑系统已具备分时段的流量和时长统计能力,但在基于流量优先级、指定 ICP 流量甚至单个应用流等更加精细化维度的分类统计、策略控制和计费能力方面,还有待提升。

现阶段,在 IP 网络流量精细化统计能力方面,主要统计手段包括以下几种:

- 以 3 层子接口为统计单元,通过 SNMP 获取统计信息,所有 IP 网络设备和 2/3 层以太网交换机设备均支持;



- 以用户为统计单元,通过 RADIUS 协议上报给 AAA 服务器。BRAS 和 MSE 支持,是目前电信运营商宽带数据业务的主要统计方法;
- 基于 xFlow 能力,将源/目标地址、4 层端口号以及协议类型等信息纳入统计,通过 5~7 个关键信息更加精确地定义网络流,可以实现基于流的流量流向分析和应用统计,目前主要应用在 IP 骨干网范围内,以支撑网络容量规划;
- 通过 DPI 设备,实现更多维度的流量统计和更加个性化的流量处理;现网主要以分光形式实现,针对特定用户或特定方向上的流量进行个性化分析和处理。

未来支撑固网流量经营,宽带网络需要重点提升精细化流量统计以及计费与策略能力,需要将以上几种统计能力有机结合,既能够满足多维度的流量经营产品需求,又不会给设备的功能和性能带来过大压力。

现有的计费和策略均以宽带用户为单位,网络层面则是用户与终端和用户接入线路硬绑定,灵活性明显不足。适应流量经营产品的策略/计费能力,需要将最小控制单元延伸至用户应用,能够针对用户应用分配资源、统计使用情况并计费;同时,最小控制单元的生命期管理应该与用户应用生命期相匹配,能够自动下发、灵活触发和解除。

在 IETF 组织中已经有定义 IP flow 信息的工作组,未来可以考虑以相关工作为基础,在宽带网络中部署更加精细化的网络统计能力。后续研究应重点聚焦在现有 BRAS/MSE 网络 session 流量统计功能的拓展上,将 NetFlow 能力、DPI 能力与用户 session 相结合,逐步融入网络设备能力中。同时关注现有 AAA 系统与接入控制设备(MSE/PDSN)交互能力的增强,将各种复杂的用户差异化属性转换成设备可理解、可执行的网络策略,以支撑更加精细化的流量经营产品。

提供差异化用户体验是一个端到端的全流程工作,差异化产品的提供无法通过单一技术、单一网络实现。大部分应用体验的提升都不能仅依靠网络层优化完成,关键是结合应用特点和用户体验,将多种技术手段和工具进行有效整合,针对用户应用进行有差别的部署。后续固网运营商网络能力提升的重点应聚焦在部分与承载网络联系较紧密的业务类型上,具体措施如下:

- 以 IP 承载网和传输网络打造差异化的传送通道,应用于 IDC 直连等流量大、传送质量要求高的业务场景;
- 利用 IP QoS 技术对不同等级网络流量实施差异化

处理,应用于互联互通和国际出口等网络资源稀缺的业务场景,在拥塞环境下保障关键应用/用户的传送质量;

- 结合基础承载网和 CDN,为流媒体服务和 Web 应用提供优化,满足大流量、高突发视频业务的承载需求。

3.3 固网流量经营策略

固网流量经营涉及商业模式、用户习惯以及网络改造等多个层面,不可能一蹴而就,应因时因地制宜。现阶段,可从多个层面入手,逐步推动固网运营商向流量经营转型。

- 改变现有固网宽带产品和收入结构,在“宽带中国”提速过程中力争实现“大多数客户资费下降/价值提升”、“少数高资源占用客户资费上升”的合理定价目标,满足不同层面用户的信息需求;积极尝试 UBP 策略的应用,吸引更多价格敏感型用户入网,提升宽带渗透率。
- 由单纯的接入速率套餐,逐步转变为以流量为主、其他属性为辅的产品套餐;借鉴公用事业改革引入的阶梯定价模式,削峰填谷,更加有效地使用网络资源。
- 利用低价流量与互联网 ICP 展开多层次、多方位的合作;转型初期可以政企应用为突破点,利用自身的渠道优势和低价流量筹码,提供端到端的解决方案和捆绑产品。
- 倡导“明白消费”模式,向有线宽带用户提供类似移动用户的流量报表和形象化的流量配额描述,提高用户流量经营模式的接受度。

4 结束语

互联网行业蓬勃发展,从语音替代到宽带收入剪刀差,固网宽带市场的竞争环境日趋复杂。固网运营商应重新思考自身定位,打破传统电信思维,向以流量经营为导向的新的经营模式转变;同时应突出有线网络的特点和技术发展趋势,推出符合固网宽带市场规律的流量经营策略和流量经营产品。唯有如此,在固网运营方面,才能在提升国家宽带覆盖范围和信息化水平的同时,保护固网电信运营商的中长期经营价值,实现社会效益和企业效益的共赢。

参考文献

- 1 http://www.sandvine.com/news/press_releases.asp
- 2 Bauer J M, Wildman S S. The Economics of Usage-Based Pricing in Local Broadband Markets. Michigan State University, 2012

(下转第 176 页)



个端口的测试流量的 MAC 地址是完全相同,都是端口 1 和端口 48 发送的测试帧的地址,而端口 1、端口 3、端口 5 等的 VLAN 是各不相同。两种情况下,通过<MAC, VLAN>计算产生的散列值冲突率肯定不同,对地址学习和地址查找造成的影响也不同,转发性能自然也会有差异。

全网状拓扑和蛇形拓扑在采用多地址下测试结果、在采用单一地址测试端口密度较低的低端设备时,差别微乎其微。但测试流量所用地址越多,被测设备端口密度越高,通过散列算法填表和查表的差异就越明显。

一般情况下,全端口拓扑的地址分布比较符合现网的情况,而蛇形拓扑这种不同端口下学习到相同 MAC 地址的情况在现网中很少见,而且会认为是生成树出现循环的征兆。相比蛇形拓扑,全端口拓扑的测试结果更有实际意义。

对于 3 层交换设备来说,FIB 表依据最长匹配原则,采用搜索树算法、全端口拓扑,每个测试端口和被测交换机/路由器先建立路由邻接关系,然后通告大量路由给被测交换机/路由器,最后在这些通告的路由子网之间建立测试流量测试性能,这完全是现网场景下的性能评估,对搜索树的覆盖率很高。而采用蛇形拓扑,只能进行纯数据层面的测试,无法再建立协议平面,如果采用 L2 VPN 实现蛇形,那么完全没有路由,采用 L3 VPN,最多只能在每个端口 VRF 路由表中设置若干条静态路由,以保证连通性,所以通常是端口 1 和端口 48 单一地址之间的简单流量,和现网相去甚远。由此可知,全端口拓扑和蛇形拓扑差别还是

比较大的。

7 其他方面的原因

由于上述几方面原因,流量模型的不同,对设备施加的压力不同,设备的能耗、散热都不一样。一般来说,当设备压力大、CPU 负载高时,能耗大、散热量高,引起问题的可能性较大。从这个角度说,全端口比蛇形拓扑更有可能测试出问题。

另外,全端口拓扑更容易进行问题定位,现在的测试仪一般都有基于每一条流的大量实时统计,很容易分析出是哪个端口到哪个端口的流量发生问题。蛇形拓扑测试出问题,定位很难,不方便很快确定问题出现在哪一段,测试者看到的只是端到端的问题,一般要做二次测试来定位。

8 结束语

对于连通性测试或者某些功能测试,蛇形拓扑是一种性价比非常高,而且也非常有效的测试方案,用两个端口就可以达到测试目的,仪表利用率很高。但是对于路由器性能测试,不管是从评测机构和企业设备选型或评测鉴定角度,还是从设备厂商日常研发测试角度,都建议采用全端口拓扑进行测试。

参考文献

- 1 RFC 2544. Benchmarking Methodology for Network Interconnect Devices, 1999

(收稿日期:2013-10-15)

(上接第 162 页)

- 3 Odlyzko A, Arnaud B S, Stallman E, *et al.* Considering the role of data caps and usage based billing in internet access service. <http://www.publicknowledge.org/know-your-limits-considering-role-data-caps-and-us>, 2012
- 4 <http://datatracker.ietf.org/wg/ipfix/charter/>

[作者简介]



阮科,男,中国电信股份有限公司广东研究院工程师,长期从事 IP 网络领域研究工作。



冯明,男,中国电信集团公司教授级高级工程师、高级业务督导,主要研究方向为数据网络、云计算及物联网等。

朱永庆,男,中国电信股份有限公司广东研究院工程师、数据通信部网络研究室副主任,长期从事 IP 网络领域研究工作。

邹洁,女,中国电信股份有限公司广东研究院高级工程师、数据通信部技术总监,长期从事 IP 网络技术研究工作,主要研究方向为宽带网络技术、智能管道和下一代互联网。

(收稿日期:2013-05-24)