

高校网络出口带宽优化方案探讨

杨厚云

北京信息科技大学

DOI:10.12238/mef.v3i9.2857

[摘要] 网络流媒体迅猛发展,移动终端访问量迎来井喷,高校网络出口带宽在疫情过后的新学期里迅速切顶。用户上网行为的改变,致使传统的流量限制措施无法既能满足用户上网需求,又可保持出口一定的带宽余量,需要有一套切实可行的方案来解决此问题。

[关键词] 负载均衡;缓存;ipv6;移动互联网

中图分类号: G64 **文献标识码:** A

Discussion on Optimizing the Bandwidth of University Network Outlet

Houyun Yang

Beijing Information Science and Technology University

[Abstract] The rapid development of network streaming media has ushered in a blowout in mobile terminal traffic, and the network outlet bandwidth of colleges and universities has quickly cut the top in the new semester after the epidemic. Changes in user internet behavior make traditional traffic restriction measures unable to meet user internet needs while maintaining a certain amount of bandwidth at the outlet. Therefore, a set of practical solutions is needed to solve this problem.

[Key words] load balancing; cache; ipv6; mobile internet

网络直播、网络电视、视频点播、视频会议等技术的飞速发展,给整个网络世界带来了新一轮革命,流媒体应用得到广大网民垂爱。疫情过后,学生重返课堂。师生人均占用流量阶梯式增长,移动应用占据主要部分,校园网出口压力倍增。每年总流量增加的部分远不及用户需求,流量切顶情况几乎天天存在。由于流量构成主体为流媒体,移动用户随时随地都可以进行流媒体交互活动。广大用户不再是通过先下载再观看的方式使用网络,而是同时使用流媒体在线观看。传统的流量限制办法对出口总流量的影响已经非常有限。根据我国特色国情,国内有三大一级运营商,多家二级运营商,还有教育网、教育信息网等特色运营商。高校一般都会有多家不同链路接入,以保证资源访问的全面性。对于校园总出口的流量优化只能打出一套组合拳,多方齐下,才能达到预期效果,图1为校园网出口拓扑图,其中包含

负载均衡,缓存设备等拓扑位置。

目前可行的出口优化策略主要有以下几种措施:

1 持续增加资金投入,扩大出口带宽

足够的带宽量是出口优化的基础。有了一定的带宽空间,才可做到有的放矢,通过各种技术手段在不限制用户上网需求的前提下最大化利用有限的带宽。

2 科学的出口带宽配比

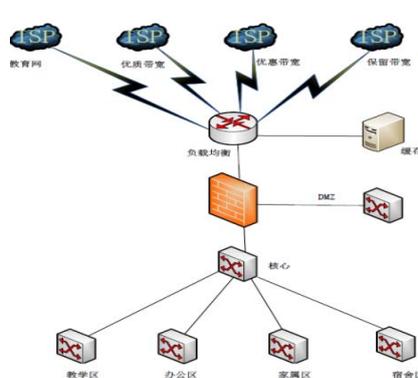


图1 校园网出口拓扑

由图1可知,高校出口带宽需要有教育网、优质带宽、优惠带宽、预留带宽等几部分组成。

教育网是高校不可缺少的资源。师生查阅资料,学校之间网络资源交流,都需要用到教育网;优质带宽保障正常的教学和办公,优先为师生保障基础教学;优惠带宽是指相对比较便宜的带宽,这些带宽在性能上可能要差一些,根据出口流量应用分布(如图2所示),把一些如游戏更新、迅雷下载、百度网盘下载等对时效性要求不高的应用分流到这条线路,不会影响用户上网体验;预留带宽是为了满足一些有特殊网络保障要求的用户使用,比如重要的网络视频会议、重大的在线实验项目、在线答辩、在线招生、网络直播等,以备在其他网络都跑满的情况下可以有资源来保障。多种类型的带宽按照一定比例部署在出口,可以满足不同时间和不同应用的多种需求,把各种带宽的利用率提升到最高。

协议名称	连接数	上行bps	下行bps
其它HTTPS	48134	132.00M	941.21M
HTTP分块传输	918	13.58M	675.30M
其它Web视频	1237	12.49M	513.59M
奇艺视频	1031	6.45M	217.05M
快手	2834	13.54M	403.59M
AppleHttps	2128	11.55M	349.59M
腾讯视频	3410	5.49M	162.08M
STEAM游戏更新	941	3.11M	105.83M
微信聊天	16987	35.79M	137.56M
芒果TV	4198	5.93M	186.04M
百度云盘	3750	9.61M	139.68M
钉钉	3531	2.53M	114.88M
抖音	662	4.45M	139.19M

图2 校园流量TOP应用

3 负载均衡优化带宽

高校出口都是多元化的，以满足不同业务需求。但以何种方式来分配出口流量使用，依靠现有的路由表无法达到最大利用率。负载均衡设备的引流方式主要包含以下几种：

3.1对应用区分路由。各种应用对网络的要求略有不同，通过对图2中各种应用的分析，按照应用区分指定不同出口线路。

3.2智能算法。用户访问目标时，负载均衡设备对出口几条线路进行探测，并根据当前所有线路流量情况通过智能算法分析出最佳路线，让用户永远行走在最佳路线上。

3.3对区域划分。由图1可知，高校用户大致分为教学区、办公区、家属区、宿舍区等几个区域。负载均衡可对不同区域做出不同策略，达到优化出口的目的。例如，限制应用：教学区禁止访问抖音、快手、腾讯视频、优酷、爱奇艺等流媒体；办公区禁止访问网购平台、炒股平台等。或者限制出口路由：教学区、办公区划分到优质带宽，家属区、宿舍区划分到优惠带宽。

3.4按时段划分。工作日的白天保障正常教育教学和办公室，节假日和晚上可适当对宿舍放开娱乐相关应用。

根据校园网出口余量情况、校内需求和管理情况制定不同的负载均衡策略，优化出口带宽，满足全校师生正常上网需求。

4 缓存优化带宽

网络用户对网络资源的需求有趋同性，特别是对流媒体资源、游戏资源等，



图3 缓存输出带宽

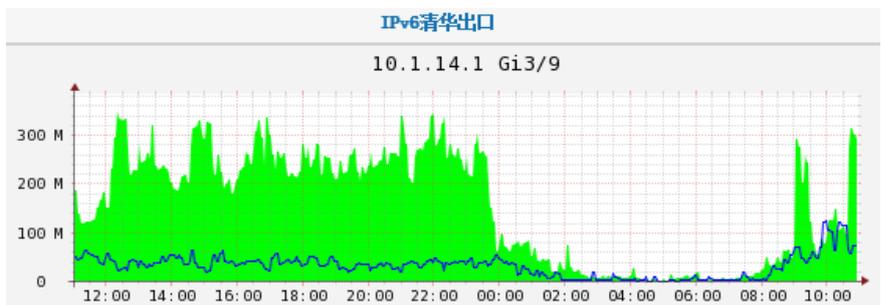


图4 IPv6访问流量

大家比较关注的热点、电视剧、短片，甚至是比较流行的游戏，会有多人同时访问这些资源。缓存要解决的问题，就是把用户重复访问的外网资源转化为内网访问。例如观看一部约1GB的高清电影，如果在一个时段内有1000个人观看，缓存设备将此电影缓存到本地服务器。1000个人观看这个电影时只需要访问本地服务器，不用再通过校园出口访问公网资源，而这一行为就为校园网节省了总计 $(1000-1)*1GB=999GB=999*8=7992Gb$ 出口流量。缓存设备可以对web视频、移动视频、应用商店、软件下载、游戏补丁、web音乐、移动音乐、网络电视、网络硬盘等各类网站、app的多种媒体进行缓存。缓存的资源不但减轻了出口压力，而且用户经校园网出口访问公网资源转变为直接访问本地资源，大大提高了访问速度。

我校总出口约5Gb/s，用户在高峰时带宽会出现切顶现象。用缓存设备来缓解出口压力，图3为缓存设备输出带宽，缓存设备一边下载一边输出。其中下载带宽是指，当系统发现有多个用户去访问同一个资源时，触发缓存系统从公网

向本地下载。同时有多个需要下载到本地的资源时，系统会将这些资源排序，对需要下载的资源依次下载。另外，根据时间段控制，限制工作时间内下载总带宽，从而保证缓存下载时不出现与用户抢带宽的现象。输出带宽即用户访问缓存设备的带宽，由图3可知，用户白天的访问量约300Mb/s至400Mb/s。节省的带宽=输出带宽-下载带宽，计算出节省带宽约为200Mb/s至300Mb/s，即节省带宽为总流量的4%至6%。不同品牌的缓存设备根据其是否具有多个站点的授权引用内容，缓存能力略有不同。但总体来看，节省流量大于购买缓存设备所需同等资金所能购买的流量。

5 提高ipv6的利用率

IPv6已经有大量的网络资源，各大服务商正在积极建设ipv6资源。目前ipv6中电视、电影、综艺等流媒体娱乐点播资源已经相当丰富。对ipv6资源的宣传和技术引导，将广大用户的访问首选引入到ipv6，从而降低用户对ipv4资源的抢占。V6的主要优点有两个：首先是大部分高校连接ipv6资源处于免费使用阶段，用户也可以免费访问v6资源；

其次是v6链路用户相对较少,访问高清资源速度较快。对这两方面优点宣传,引导用户首选访问IPv6资源。校内网络架构采用V4、V6双栈协议模式下发ip地址。用户终端将同时获取V4和V6两个地址。用户访问网络资源时,终端会首选采用V6协议向外探测,通畅则继续访问,不通畅则使用V4去访问。通过这个技术引导用户首选访问IPV6资源。我校Ipv6使用流量情况如图4所示。白天流量约在300Mb/s至400Mb/s左右,也就为V4出口节省300Mb/s至400Mb/s带宽,从而实现降低出口带宽压力的目的。

6 引入第三方流量

目前,我国5G技术发展突飞猛进,在全国5G技术还没有完全普及的时刻,6G已经在路上了。三大运营商对新技术市场的迅速抢占,使得移动用户上网速度越来越快。5G网络很快将覆盖城市的

每个角落。5G用户通过移动终端可流畅访问高清资源。与三大运营商进行谈判协商,采用合约形式,引入5G网络。用户在可接受成本之内,使用移动终端通过5G来访问因特网资源,必将成为未来一大发展趋势。对于wifi用户流量达到5Gb/s的高校来说,有20%的用户通过移动流量访问公网资源,校园ipv4出口将节省1Gb/s的流量。高校可以根据资金情况计算出最优投入方案。

7 结束语

通过对流量构成的研究,分析高校用户上网行为。在生活和工作中,用户对网络依赖越来越高,从而对带宽要求也越来越高。运用以上几种方式来优化高校局域网出口,是目前比较有效的手段。国家近些年在努力实施宽带升级和降费,升级主干路是增加带宽的根本。随着技术发展,人们的网络需求正在

发生翻天覆地的变化,上网的方式由原来单一有线网络演变成有线、wifi、移动网络等多种方式同时上网。在不久的将来还会出现更先进的上网方式,局域网出口拥堵的情况会有更先进的技术来解决,让我们拭目以待。

[参考文献]

[1]杨林,李长齐.基于路由器上P2P流量限制的ACL配置研究[J].电脑知识与技术,2010(9):7737-7739.

[2]赵越超.地方高校与运营商合作共建智慧校园经验探讨[J].通讯世界,2020(7):187-188.

[3]史洁琪."宽带中国"战略实施情况及展望[J].才智,2018(19):217.

作者简介:

杨厚云(1978--),女,汉族,黑龙江佳木斯人,高级工程师,硕士,研究方向:系统管理。