

高校互联网多出口解决方案应用研究

陈春辉

(广东食品药品职业学院电教信息中心, 广东 广州 510000)

摘要:为了避免单一线路故障而影响上网,目前许多高校已租有多条互联网出口链路,但并不是每个运营商都为高校提供足够 IPv6 和 IPv4 地址,另外国家在大力推广 IPv6 的规模部署,如何提升高校校园网互联网访问的服务体验,推广 IPv6 的部署,使 IPv6 和 IPv4 网络可以无障碍地运行是本文研究的目的。本文以某高校校园网为例,探索多出口环境下如何提高互联网访问效率及解决 IPv6 和 IPv4 双协议并行访问互联网的问题。

关键词:多出口;IPv6;IPv4;校园网

中图分类号:TN915

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2022)44-0151-03

0 引言

中共中央办公厅、国务院办公厅印发《推进互联网协议第六版(IPv6)规模部署行动计划》以来,IPv6 网络得到了大面积部署,IPv6 网络商用化也逐步普及^[1]。随着 IPv6 网络的大规模部署,很多单位都接入了多条不同网络运营商的互联网线路,接入多条不同运营商线路的主要原因:①历史原因。很多高校需要访问教育网的资源,需要租用教育网线路。②租金原因。在同等带宽的条件下,教育网的租金要比其他运营商的租金贵很多,为了满足日益增长的带宽需求,很多高校会另外租用其他网络运营商的链路^[2]。③冗余原因。高校为了避免单一线路故障,往往会租用其他网络运营商链路。因此,如何提高多链路利用率,使用 IPv6、IPv4 双协议并行运行是本文的研究重点,本文以某高校校园网为例,探索多出口、双协议的解决方案。

1 原校园网网络情况

为了满足教职工访问互联网的需要,某高校原校园网租有 3 条出口互联网链路,分别是 200M 教育网链路、400M 电信链路和 600M 联通链路。3 条互联网链路统一接到 1 台锐捷 RSR-7708-X 出口路由器上。在出口路由器上,该高校根据链路的用途进行简单的访问策略配置:对外开放的应用系统通过教育网链路访问,实时要求高的访问通过电信链路,普通上网则通过联通链路进行访问。随着该高校校园网不断深入地使用,原有访问策略的局限也逐步突显出来,存在的主要问题有:①没有进行 IPv6 的推广及应用部署。②存在单一故障,链路出现故障需要人工干预,处理效率慢。③带宽利用率不高,延时长。为了解决这些问题,需要对该高校校园网进行改造。

2 改造后校园网方案

通过对该高校原校网的深入调研和分析,将分两

步对该高校校园网进行改造。

(1)IPv4 多出口改造:①对线路进行冗余改造。为了解决单一故障,让这 3 条链路,两两互备,保证了链路的可靠性^[3]。②对访问策略进行改造。重新配置出口路由器的访问策略,让出口路由器根据访问的目的地址,选择对应的链路。

(2)IPv6 改造:由于只有教育网运营商为该高校提供 48 位的 IPv6 地址段,因此该高校校园网用户访问 IPv6 资源时,统一通过教育网链路,当教育网的 IPv6 链路出现故障时,自动切换到 IPv4 地址访问。为了保证改造方案的顺利实施,先在仿真软件上进行理论验证,验证通过后再对实际的校园网进行改造。

2.1 IPv4 多出口改造

对该高校校园网 IPv4 多出口改造分 3 步进行:①统计出用户经常访问的网段。根据该高校的资源缓存平台对校园网的日常访问网址进行统计分析,分别总结出 30 个访问量最大的常用教育网和电信网的网段。②配置访问控制策略。如果终端用户访问的目的地址是常用教育网网段或电信网段的,则分别通过教育网链路或电信链路进行访问;如果访问地址是常用网段外的,则通过联通链路进行访问。③配置链路故障切换。如教育网链路出现故障,则自动跳转到电信链路进行访问;如电信或联通链路出现故障,则自动跳转到教育网链路进行访问^[4]。

2.1.1 设备配置

实验使用的仿真软件为 EVE-NG,图 2 是该高校校园网简化的实验网络拓扑图,因教育网、电信网的常用地址段有 60 条,在实验中只各选取其中一个地址段。实验中访问控制列表号 101、102、103 分别代表常用教育网、电信网及非常用网外的访问号。表 1 是 IPv4、IPv6 网络改造仿真实验所用到的主要设备及其 IP 地址信息。

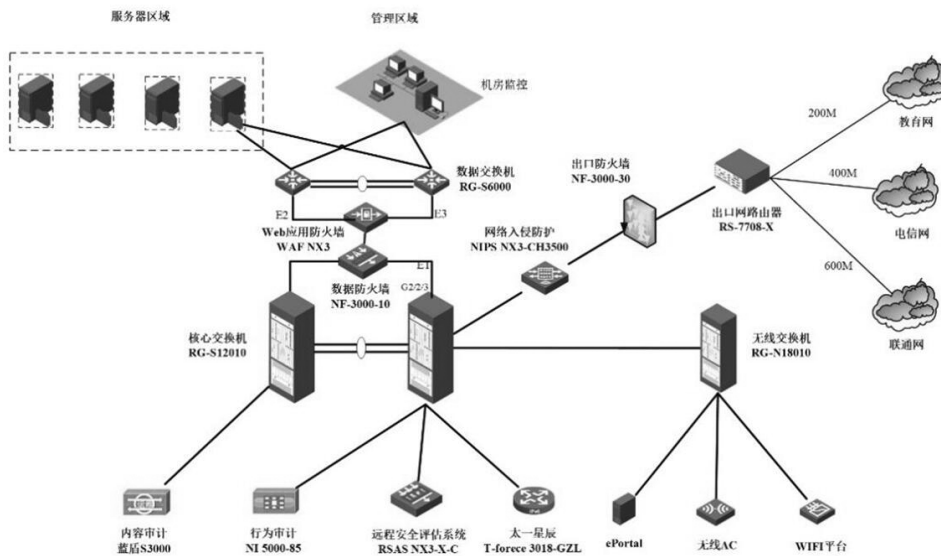


图1 原校园网网络拓扑图

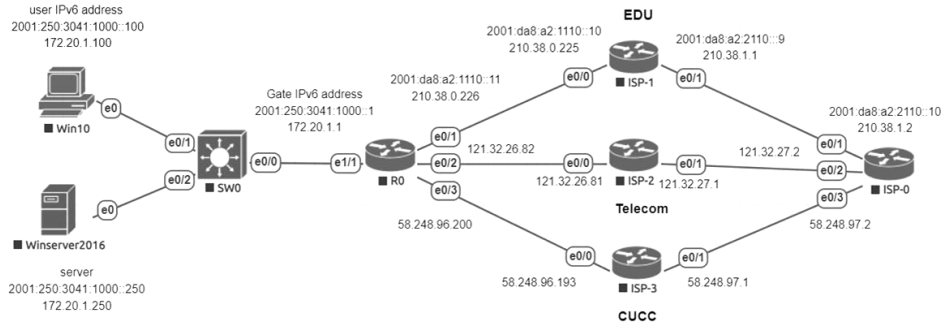


图2 IPv4、IPv6 网络改造实验拓扑图

表1 主要设备及 IPv4、IPv6 地址信息

序号	设备名称	接口	IPv4、IPv6 地址	网关地址	备注
1	Win10	e0	172.20.1.100/16 2001:250:3041:1000::100/64	172.20.1.1 2001:250:3041:1000::1	用户计算机
2	WinServer2016	e0	172.20.1.250/16 2001:250:3041:1000::250/64	172.20.1.1 2001:250:3041:1000::1	服务器
3	出口路由器 R0	e1/1	172.20.1.1/16 2001:250:3041:1000::1/64		网关
		e0/1	210.38.0.226/16 2001:da8:a2:1110::11/64		接教育网
		e0/2	121.32.26.82/16		接电信网
4	教育网路由器 EDU	e0/0	58.248.96.200/16		接互联网
		e0/1	210.38.0.225/16 2001:da8:a2:1110::10/64		
		e0/1	210.38.1.1/16 2001:da8:a2:2110::9/64		
5	电信路由器 Telecom	e0/0	121.32.26.81/16		
		e0/1	121.32.27.1/16		
6	联通路由器 CCUC	e0/0	58.248.96.193/16		
		e0/1	58.248.97.1/16		
7	汇聚路由器 ISP-0	e0/1	210.38.1.2/16		接教育网
		e0/2	2001:da8:a2:2110::10/64 121.32.27.2/16		接电信网
		e0/3	58.248.97.2/16		接互联网

出口路由器 R0 的主要配置如下。

```
access-list 101 permit ip any 210.38.0.00.0.255.255
//允许访问目的地址是教育网的 IP 通过
access-list 102 permit ip any 121.32.0.00.0.255.255
//允许访问目的地址是电信网的 IP 通过
access-list 103 deny ip any 210.38.0.00.0.255.255
//允许除了教育网、电信网的 IP 通过
access-list 103 deny ip any 121.32.0.00.0.255.255
access-list 103 permit ip any any
.....
```

2.1.2 实验测试

按 IPv4 多出口改造方案,对实验的结果进行检验。

(1)测试根据目的地址选择链路的可行性。①测试教育网链路选择。先让校园网终端设备 win10 访问教育网地址 210.38.1.2,在终端 win10 使用 tracert 命令追踪访问的路径,实验结果:win10 的访问选择教育网链路。②用同样方法测试电信、联通链路的选择。由实验结果可以知,访问会根据目的地址选择电信或联通链路。因此,根据目的地址选择链路是可行的。

(2)测试出口链路的热备冗余:①先测试教育网的冗余链路。把教育网的路由器 EDU 的 e0/0 端口关闭,模拟教育网链路故障,追踪 win10 访问教育网地址 210.38.1.2 的路径。实验的结果:当教育网链路出现故障时,终端 win10 自动切换到电信网链路访问。②测试电信、联通的冗余链路。实验结果:当电信或联通链路出现故障时,访问会自动切换到教育网链路。因此,冗余链路的设计方案也是可行的。

2.2 IPv6 改造

目前,只有教育网运营商分配给该高校 IPv6 地址段,该地址段为 2001:250:3041::/48,这地址段已经足够该高校的所有设备使用,所以该高校所有的服务器、网络设备、终端设备都使用教育网的 IPv6 地址。由于 IPv6 地址的优先级高于 IPv4,所以当 IPv6 链路出现故障时,自动切换到 IPv4 地址进行访问。

2.2.1 设备配置

该高校 IPv6 仿真实验所用到的设备及 IPv6 地址配置如表 1 所示。由于 IPv6 的访问统一通过教育网,所以与 IPv4 网络比较,设备的配置相对简单,只需要配置各相关端口 IPv6 地址、网关及默认路由即可,出口路由器 R0 的主要配置不再累述。

2.2.2 实验测试

为了检验 IPv6 改造实验是否成功,让校园网的终端设备 Win10 通过 IPv6 地址访问汇聚路由器 ISP-0,实验结果:Win10 的访问经过 R、EDU,最后到达 ISP-0,该结果与改造方案一致。IPv6 链路出现故障切换到

表 2 各策略访问响应时间比较

序号	网址	教育网链路 10次响应的 平均时间	电信链路 10次响应的 平均时间	改造后 10 次 响应的平均 时间
1	教育网地址:https:// www.tsinghua.edu.cn/	37ms	62.3ms	37.3ms
2	电信网地址:http://www. chinatelecom.com.cn/	48.3ms	39.9ms	40.1ms
3	访问两个网址平均响应 时间	42.65ms	51.1ms	38.7ms

IPv4 链路访问的实验,该实验与上述的 IPv4 多出口改造的实验类似,这里就不再展述。由实验可知,该 IPv6 的改造方案也是可行的。

3 改造前后对比

根据仿真的结果,对该高校的校园网进行改造。表 2 是该高校校园网里同 1 台计算机在改造前和改造后访问时间对比。根据结果可知,目的地址属于哪个运营商的,通过该运营商的链路访问,所需的时间最短;跨运营商访问目的地址,所需的时间最长。而改造后,通过该校园网去访问不同的网络,除了在出口路由器做判断需要耗费极短的时间外,其所耗费的平均时间是最短的,特别是在多人访问的情况下,能极大缩短用户的访问时间,提高用户的上网体验。

4 结语

该高校校园网经过改造后,目前已经稳定运行 3 个月了,不但响应国家关于加快推广 IPv6 部署及应用的要求,也充分利用了 3 条链路带宽,用户上网体验也比改造前好很多。改造后的方案虽然提升了上网体验,但如何更加合理租用各运营商带宽,如何根据访问量调整租用各个运营商的带宽,提高资金的投入与产出效益比,是下一步研究方向。

参考文献

- [1] 崔北亮.IPv6 多出口解决方案应用研究[J].南京邮电大学学报(自然科学版),2020,40(6):20-27.
- [2] 单庆元,南峰.DNS 多缓存策略在多出口流量优化中的应用[J].现代计算机(专业版),2017(29):39-43.
- [3] 张晓惠.校园网多出口的规范与设计[J].福建电脑,2017(4):54-55.
- [4] 彭伟.基于策略路由部署的网络多出口设计研究[J].湖南工程学院学报,2019,29(3):48-52.

基金项目:广东食品药品职业学院校级科研项目资助(2020ZR22)。

作者简介:陈春辉(1981—),男,汉族,广东化州人,硕士研究生,工程师,研究方向为计算机网络、语音识别。