

文章编号: 1006-4354 (2013) 01-0034-03

基于省市气象骨干网络的带宽管理设计

燕 东 渭

(陕西省气象信息中心, 西安 710014)

摘 要: 针对陕西省省市气象骨干通信网络承载的多业务之间, 存在带宽争用、相互影响的现状, 对比多种不同带宽管理技术, 采用 CBWFQ/LLQ 队列, 制定出适于省市气象骨干网络的带宽管理策略。经过实地测试, 达到了预期的效果。

关键词: 气象; 骨干网; 带宽管理

中图分类号: TP303.07

文献标识码: B

借助“气象监测与灾害预警工程”专项, 全国省级气象部门省市之间骨干通信线路质量和网络设备性能都得到了明显提升。以陕西为例, 目前省局与各市局之间通信线路带宽基本都达到 6 Mbit/s, 网络设备也都更换为企业级路由器, 省、市设备的包转发率分别达 10 Mp/s 和 2 Mp/s。但这些仍然无法完全满足近年来气象业务飞速发展对网络通信系统的要求。因为网络上存在音视频、数据等多种不同的业务流, 不同业务通信考核的标准和要求也不尽相同, 在随机的网络流量出现

时, 不同业务间存在相互影响, 特别是视频与实时数据传输间的矛盾尤为突出。多种数据传输应用对网络带宽的需求往往是有限的带宽无法满足的。多种业务流共享同一条物理通信链路, 带宽的争用就无法避免。要使这种争用可控, 就必须引入一定的策略, 让不同业务按照既定的方案分享有限的网络带宽, 既要保障视频天气会商对带宽的大量占用, 又要保障自动站、雷达等实时考核数据上传对带宽的使用, 同时还应兼顾其他省市间数据共享等业务。

收稿日期: 2012-08-14

作者简介: 燕东渭 (1975—), 男, 陕西周至人, 硕士, 高工, 从事气象信息技术和网络业务管理等。

- [5] 罗宁, 文继芬, 赵彩, 等. 导线积冰的云雾特征观测研究[J]. 应用气象学报, 2008, 19(1): 91-95.
- [6] 吴素良, 蔡新玲, 何晓媛, 等. 陕西省电线积冰特征 [J]. 应用气象学报, 2009, 20 (2): 247-251.
- [7] 曾皓. 青藏高原东部边缘电线积冰的特征及天气成因 [J]. 四川气象, 2004, 24 (3): 4-5.
- [8] Farzaneh M. Ice accretion on high voltage conductors and insulators and related phenomena [J]. Philosophical Transactions of the Royal Society, 2000, 358 (1776): 2971-3005.
- [9] 刘和云, 周迪, 付俊萍, 等. 导线雨淞覆冰预测简单模型研究 [J]. 中国电机工程学报, 2001, 21 (4): 44-47.
- [10] 马明亮, 张国庆. 青海东部一次电线积冰过程的模拟研究 [J]. 青海气象, 2007 (1): 16-19.
- [11] Veal A, Skea A. Method of forecasting icing load by meteorology model [C] //11th International Workshop on Atmospheric Icing of Structures (IWAIS), Montreal, Canada, 2005.
- [12] Brostrom E, Soder L. Modelling of ice storms for power transmission reliability calculations [C] // 15th Power Systems Computation Conference, Liege Belgium, 2005.
- [13] 魏其巍. 电线覆冰机理分析及在工程设计中的应用 [J]. 电力建设, 2007, 28 (3): 26-28.
- [14] 吴素良, 范建勋, 姜创业, 等. 兰州至关中电线积冰与导线线径及高度关系 [J]. 应用气象学报, 2010, 21 (1): 63-69.
- [15] 吴素良, 范建勋, 宋丽莉, 等. 陕西冰区划分 [J]. 电网技术, 2010, 34 (4): 152-157.

1 QoS 技术

传统 IP 网络采用的是 Best-Effort service（尽力而为的服务）方式，即所有的数据报文都被无区别地等同对待，所有网络设备将经过的数据报文均尽最大的努力送到目的地，但对报文传送的可靠性、传送延迟等性能无法提供任何保证。因此。采用 QoS 对网络带宽进行控制。QoS，即服务质量（Quality of Service），是允许用户在吞吐量、延迟抖动、延迟、丢包率等方面获得可预期的服务水平的一系列技术的集合，用于满足 IP 网络中各种业务对网络服务质量方面的要求。QoS 的技术目标是，为重要应用提供专用带宽、减少报文的丢失率、避免和管理网络拥塞。在带宽充裕时，QoS 没有什么作为，它主要是针对网络发生拥塞时，如何进行管理和控制的技术。处理的方法是采用排队调度，使报文在路由器中先按一定的策略暂时排队，然后再按一定的调度策略把报文从队列中取出，在接口上发送出去。调度是使网络能够提供服务质量的重要措施^[1]。

根据排队和出队策略的不同，拥塞管理主要有以下几种：FIFO（First In First Out，先进先出队列）、PQ（Priority Queue，优先级队列）、FQ（Fair Queue，公平队列）、CBWFQ/LLQ（Class Based WFQ/Low Latency Queueing，基于类的加权公平队列/低延迟排队）。几种队列技术各有特点：FIFO 严格按报文到达的先后顺序排队，无法保证紧急的业务得到及时处理；PQ 制定了固定的优先级，可能会使优先级低的业务一直得不到服务；FQ 则为不同业务分配同等得到网络服务的机会，显得太公平，与 FIFO 有同样的缺点。而 CBWFQ 将通信的数据分成不同的类，在调度时区别对待不同通信类，为每一个类指定一个权重（带宽），不同的通信类得到的服务频率与该类的权重成正比。LLQ 可以在照顾某些流的同时保证其它流的公平性，绝对保证给定带宽数据流的延迟、抖动最小，LLQ 往往和 CBWFQ 配合使用。也有人认为 LLQ 相当于 CBWFQ 增加一个 PQ。这种队列的缺点是配置相对复杂一些。

对比上述几种队列技术，CBWFQ/LLQ 考虑得最周全，相对更适合气象网络的应用需求。可

以用 LLQ 为实时视频流提供最高优先级的带宽保障，确保视频信息快速转发，在拥塞发生时，它的流量同时受到管制，即它们占用的带宽不能超过它所保障的带宽。再使用 CBWFQ 把其他业务划分成不同权重的通信类分配不同带宽。当然实时考核的 FTP 上传应用，其权重可以大些，这样就可以在兼顾其它流公平性的同时，体现 FTP 优先地位。

2 QoS 设计

省市骨干网络上的业务数据流一般包括：视频天气会商、时效被考核的 FTP 上传数据（如自动站、雷达数据等）以及其他时效性不太强的各类数据共享和 WWW 应用等三大类。将视频天气会商业务称作 consultation，将时效被考核的 FTP 上传数据称作 ftp，将数据共享和 WWW 应用称作 www。为带宽 6 Mbit/s 的线路制定 QoS。基本的思路是，采用 LLQ 队列为 consultation 业务提供优先保障 2 Mbit/s 带宽（目前的视频天气会商 2 Mbit/s 带宽足够），该业务数据流会得到优先发送的权利，但是同时也限定视频会商数据在网络拥塞时不能超过 2 Mbit/s 带宽。定义 CBWFQ 队列的一个通信类 ftp，对应 ftp 业务，为其分配 2 Mbit/s 带宽；定义另一个通信类 www，对应 www 业务，为其分配 1 Mbit/s 带宽，其余的带宽留给其他业务。当线路上无 consultation 业务数据时，后几类业务数据可以占用其分配的 2 Mbit/s 带宽。当 ftp 业务和 www 业务在线路上并存时，前者因有 2 倍于后者的带宽保障，故自然比后者有更多的带宽使用机会，也体现出了时效被考核业务的优先性。

在市级路由器上 QoS 配置的实现。

（1）给三类不同的业务数据流配置 ACL（Access Control List，访问控制列表）

```
ip access-list extended consultation
```

```
10 permit ip any host X. X. X. X（匹配省级视频会商 MCU）
```

```
Exit
```

```
ip access-list extended ftp
```

```
10 permit ip any X. X. X. X X. X. X. X（匹配一组省级 FTP 服务器 IP）
```

```
exit
ip access-list extended www
10 permit ip any X.X.X.X X.X.X.X (匹配
一组省级 WWW 服务器 IP)
exit
(2) 以 ACL 为基础, 构建三类不同业务的通
信类
class-map match-any consultation
match access-group consultation
exit
class-map match-all ftp
match access-group ftp
exit
class-map match-all www
match access-group www
exit
(3) 以通信类为基础分配带宽, 构建策略图
policy-map CBWFQLLQ (定义策略名称)
class consultation (匹配视频会商类 consulta-
tion)
priority 2000 (使用 LLQ 优先保障 2 Mbit/s
带宽)
exit
```

```
class ftp (匹配类 ftp)
bandwidth 2000 6000 (使用 CBWFQ 保障 ftp
带宽 2 Mbit/s)
exit
class www (匹配类 www)
bandwidth 1000 6000 (使用 CBWFQ 保障
www 带宽 1 Mbit/s)
exit
class class-default (创建默认通信类, 匹配其
他业务)
fair-queue
exit
(4) 配置 QoS 策略, 应用到接口
interface gigabitEthernet 0
bandwidth 6000
service-policy output CBWFQLLQ
exit
```

3 方案测试

用工具软件 Iperf 测试不同业务的实际可利用带宽。在省局布设三台 Server 端, 对市局内网分别在只有一种业务、两种业务并存、三种业务并存的 不同情况下测试, 不同情况分别测试三次, 计算平均带宽, 测试结果如表 1。

表 1 实测带宽表 Mbit/s

业务类型	一种业务	consultation 和 ftp 并存		consultation 和 www 并存		ftp 和 www 并存		三种业务并存		
		consultation	ftp	consultation	www	ftp	www	consultation	ftp	www
带宽	5.56	2.14	3.58	2.57	3.15	3.57	1.90	1.93	2.53	1.25

从表 1 可以看出, 在只有一种业务时, 实际可用带宽接近 6 Mbit/s; consultation 与 ftp 或 www 两种业务并存时, 其带宽基本保持 2 Mbit/s 左右; ftp 和 www 两种业务并存时, 前者占用的带宽基本是后者的两倍; 三种业务并存时, ftp 业务保障的带宽仍是 2 Mbit/s 左右, 而另外两种业务所占带宽的比例也基本是 2 : 1,

而且它们基本占用了所有剩余带宽。测试结果与设计吻合, 达到了预期的效果。

参考文献:

[1] 谢希仁. 计算机网络 [M]. 5 版. 北京: 电子工业出版社, 2008: 325.