

移动视频会议网络的QoS部署

移动视频会议网络的QoS部署

■ 潘庆中

本文对QoS的原理以及基本模型进行了简单介绍,并根据广东某市移动视频会议网络的具体实际,部署了初步的QoS策略。通过QoS实施前后的数据对比,表明目前制定的QoS策略达到了预期效果,为今后移动视频会议网络实现面向公众的运营打下了坚实基础。



一、QoS定义以及基本模型

1、概述
在传统IP网络中,对所有报文都无区别地等同对待,每个路由器对所有报文都采用先入先出的策略(FIFO)处理,也就是说:它尽力而为(Best-effort)地将报文送到目的地,但对报文的吞吐量、延迟、抖动、丢包率等都不能预期,一切都要视网络状况而定。随着多媒体技术的飞速发展,Internet上的多媒体应用层出不穷,如IP电话、视频会议、视频点播(VOD)、远程教育等,Internet已逐步从单一的数据传送网向数据、语音、图像等多媒体信息的综合传输网演化,这使得网络资源极大地丰富,同时人们对于网络传输数据质量的要求也越来越高,人们期望报文在吞吐量、延迟抖动、丢包率等方面获得一定程度的服务保证,并可以根据客户的不同类型提供有差别的服务。解决这些问题的一个途径是增加网络的带宽,但带宽的增加毕竟有限,且代价昂贵,因此提供QoS将是人们对未来IP网络的基本要求。

2、QoS的基本原理及模型

QoS: Quality of Service (服务质量)是指网络通信过程中,允许用户业务在丢包率、延迟、抖动和带宽等方面获得的可预期的服务水平。简而言之,QoS就是针对各种不同需求,提供不同服务质量的网络服务。

针对各种不同需求,提供不同服务质量的网络服务。

为实现上述目的,QoS需要提供以下功能:

- * 避免并管理IP网络拥塞
- * 减少IP报文的丢失率
- * 调控IP网络的流量
- * 为特定用户或特定业务提供专用带宽
- * 支撑IP网络上的实时业务

通常QoS提供如下三种服务模型:

Best-Effort模型(尽力而为服务模型):是目前Internet的缺省服务模型,主要实现技术是先进先出队列(FIFO)。Best-Effort是一个单一的服务模型,也是最简单的服务模型。应用程序可以在任何时候,发出任意数量的报文,而且不需要事先获得批准,也不需要通知网络。Best-Effort模型是现在Internet的缺省服务模型,它对时延、可靠性等性能不提供任何保证,绝大多数网络应用,如FTP、E-Mail等都使用的是Best-Effort

模型。

Integrated-Service模型（综合服务模型，简称Intserv）：业务通过信令向网络申请特定的QoS服务，网络在流量参数描述的范围内预留资源以承诺满足该请求。**Integrated-Service**是一个综合服务模型，可满足多用户的QoS需求，这种服务模型在发送报文前，需要向网络申请特定的服务。应用程序先通知网络发送报文的流量参数和所需的服务质量请求（如带宽、时延等），应用程序在收到网络预留资源的确认信息后才开始发送报文。集成服务模型常常被用在网络边缘路由器上。

Differentiated-Service模型（区分服务模型，简称Diffserv）：当网络出现拥塞时，根据业务的不同服务等级约定，有差别地进行流量控制和转发来解决拥塞问题。**Differentiated-Service**即差分服务模型，它可以满足用户不同的QoS需求。与**Integrated-Service**不同，一个业务在发出报文前，并不需要通知路由器，因此网络不需要为每个流维护软状态，它根据每个报文指定的QoS标记（着色结果）来提供特定的服务。当网络出现拥塞时，根据不同的服务等级要求有差别地进行流量控制和转发来解决拥塞。这种模型采用相对优先级机制，有区别地控制不同信息流的分组聚类 and 转发行为，从而在保证服务质量和解决拥塞之间取得一个良好的折衷。

二、某市移动视频会议网络的QoS部署

1、目前的视频会议网络拓扑

目前广东移动的MDCN网络承载了大量的业务系统，主要有：视频会议、网管、OA、财务MIS系统、BOSS、智能业务、计费采集系统等。这些业务系统通过MPLS VPN的方式接入到MDCN核心网，而MDCN核心网则提供了一个透明的传输通道来对这些业务提供承载功能。采用MPLS-VPN的手段把每个业务系统整合到一个VPN里面，可以大大提高业务的安全性以及整个网络的伸缩性。

在某市移动MDCN网络上，视频会议系统是由核心路由器、汇聚路由器、接入路由器以及视频终端构成，视频会议系统的网络拓扑如图1所示。从图中可以看出，五个区域中心的视频终端由FE口接入最近的区域接入路由器，然后该路由器通过4*E1链路汇聚至区域汇聚路由器，经区域汇聚路由器作流量处理后通过GE链路转发至区域核心路由器从而上连省MDCN核心网络。

2、某市移动视频会议网络部署QoS的目的和意义

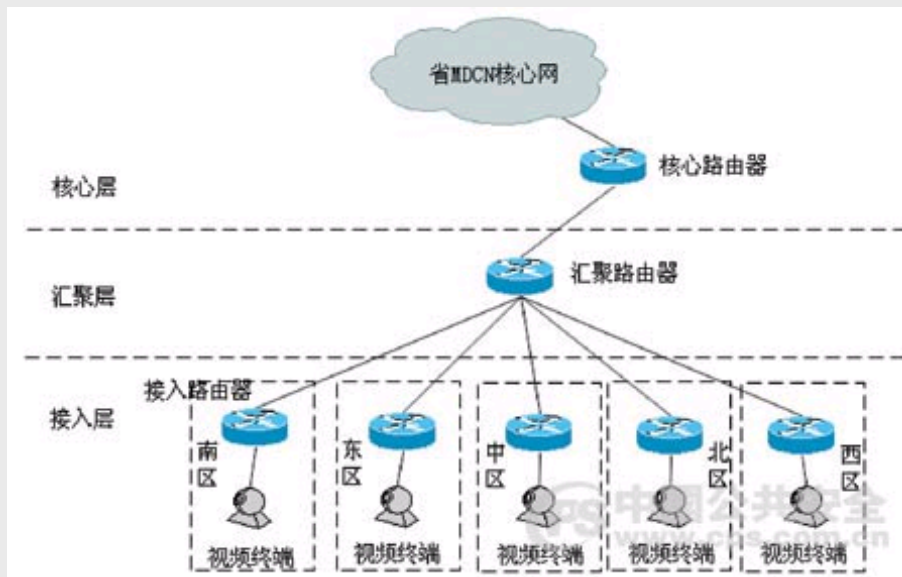
目前某市移动视频会议网络在区域接入路由器上并没有对任何用户及业务进行分类，均是统一对待。但由于网络接入层的出口带宽只有4*E1，随着视频会议系统的发展以及今后逐步实现运营，该接入链路的带宽存在一定程度的瓶颈，在高峰时期可能承载不了大量的视频流量。

在网络带宽充足的情况下，如果没有实施任何的QoS保证策略，是可以满足实际需要的。但如果出现网络拥塞（即使是一条网络链路拥塞），就会发生数据报文丢弃的情况，给某些较高要求的关键性用户(业务)带来影响。

考虑到今后视频会议系统将会面向公众提供视频会议服务，我们根据某市移动的具体情况，在已建成的视频会议网络中进行了初步的QoS部署及测试，给出了相关测试结果。

3、某市移动视频会议网络的QoS部署思想

在某市移动的视频会议网络中，由于今后将面向公众提供视频会议服务，因此我们部署的QoS必须能够区分不同类的用户（业务），从这一点看来，基于Diffserv的QoS策略比较合适。这种QoS的基本思想是：首先对用户(业务)进行分类，分成不同的类别，然后对这些不同类别的用户(业务)报文进行标记（针对不同的承载平台来进行不同的标记方式，比如，针对IP协议，可以标记IP报文头中的TOS或DSCP字段，针对MPLS平台，可以标记MPLS头的EXP域来达到同样的目的），在网络的汇聚/核心层，根据数据报文的的不同标记，来进行区分对待。



某市移动视频会议网络拓扑图

在网络出现拥塞的时候，Diff-Serv还提供了一些流量控制措施来确保网络的持续可用性，比如可以采用RED/WRED等方式对于超出设备转发队列容量的报文进行丢弃，采用这种丢弃方式可以避免诸如TCP全局同步的现象发生，这就是所谓的拥塞避免。

当接口出现拥塞的时候，Diff-Serv采用特定的队列调度方式，可以确保优先级高的业务报文获得一定的带宽和时延保证，这样即使在网络极度拥塞的情况下，一些关键业务也不会受到影响，这就是所谓的拥塞管理。

对于用户接入的流量，Diff-Serv可以提供流量限速功能，确保用户的接入流量不会超过某个指定的范围，这样就避免了一个恶意用户（或遭受病毒侵蚀的用户）发送大量的流量来浪费带宽资源，这就是所谓的流量管制（CAR）。

4、用户(业务)分类

RFC的Diff-Serv框架描述了6类PHB（Per Hop Behavior），分别为EF，AF1，AF2，AF3，AF4，BF，分别对应六种用户(业务)类型，其中BF即是传统的Best Effort类型的业务转发。为了模拟QoS策略部署的最大效果，我们在某市移动视频会议网络进行了测试环境搭建：由五个区域中心模拟五类用户，此外新增一个区域接入路由器以及视频终端接入作为第六类用户。这六类用户分别对应Diff-Serv的六类PHB。在某市移动视频会议网络的入口处（接入层路由器上的接入端口），根据每种用户(业务)的不同重要程度和不同QoS要求，分别归类为这六类业务中的

一种。

5、用户(业务)识别

对业务进行分类之后，如何对用户(业务)进行标识以利于设备的识别是一个最基本的问题。不同的承载平台有不同的用户(业务)识别方式，比如针对IP协议，可以采用IP报文头中的DSCP字段来进行标识，这个字段是一个6比特长度的字段，可以最多标识64类不同等级的业务，因此用DSCP来标识视频会议网络的6类用户(业务)是足够的。针对MPLS承载平台，可以采用EXP字段来标识不同的业务。在MPLS标记头中EXP字段占三个比特，最多可以标识8类不同的用户(业务)类型。在某市移动的视频会议网络中，我们采用DSCP字段来标识不同的用户(业务)。下面的表格给出了DSCP和六类用户(业务)等级的对应关系：

DSCP 业务等级

40 (EF)
32 (AF4)
24 (AF3)
16 (AF2)
08 (AF1)
00 (BE)

根据某市移动视频会议网络的测试环境，我们划分了六类用户的对应关系：

用户(业务)等级 用户(业务)类型 优先级(0-5) 流量(1-5)

1 Golden1 (南区) 0 1
2 Golden2 (东区) 1 3
3 Silver1 (中区) 2 2
4 Silver2 (北区) 3 4
5 Cuprum1 (西区) 4 3
6 Cuprum2 (测试区) 5 5

6、入接口带宽(流量监管CAR)

针对这六类不同的用户(业务)类型，我们在接入接口上进行带宽限制，把这些用户(业务)的入带宽限制在一定的范围之内。在每个设备接口上，对每种用户(业务)类型限制其带宽占用如下：

接口带宽占用率 用户(业务)等级

20% (EF)
10% (AF4)
20% (AF3)
7% (AF2)
7% (AF1)
35% (BE)

例如在一个100M的以太网接口上，EF业务最多可以占用20M的带宽，AF1业务和AF2业务最多分别可占用10M的带宽，这样就可以在一定程度上保证网络的稳定性。

7、出接口带宽保证

在网络设备接口拥塞的时候，需要为这六类视频用户(业务)保证一定的带宽，以便这些业务能够正常运行。当某市移动视频会议网络发生拥塞时，我们规划每种用户(业务)占总接口带宽的百分比如下：

接入层-->汇聚层 4*E1接口

接口带宽占用率 业务等级

20% (EF)
10% (AF4)
20% (AF3)
7% (AF2)
7% (AF1)
35% (BE)

出口带宽保证跟CAR不同的是：CAR在任何情况下（即使网络非常空闲），也把业务流限制在一定的带宽范围之内，而出口带宽保证则只有在网络拥塞的时候起作用。

8、拥塞避免策略

在网络刚刚出现拥塞的时候可以适当的丢弃一些报文，这种做法相对网络完全拥塞的时候全部丢弃报文，有时可以起到更好的作用。比如在设备接口占用率超过70%以上的时候，就开始丢弃数据报文。

在丢弃报文的时候，我们也需要做一些适当的选择，比如针对不同的业务等级，丢弃报文的概率不一样，这样既可以优先照顾高等级的用户(业务)，也可以兼顾低优先级的用户(业务)。

在某市移动视频会议网络的拥塞避免策略中，我们针对六种不同的用户(业务)等级，丢弃概率和丢弃门限均采用默认值。

三、某市移动视频会议网络的QoS具体实施

1、接入层路由器业务接口QoS的部署

一般情况下，CAR和业务标识需要在业务系统的接入接口上配置，因此在某市移动视频会议网络中，需要在业务系统接入路由器设备的相关

接口上进行配置，在核心设备上不需要进行CAR和业务标识配置。在业务接入接口按不同用户定义不同类及匹配规则：因为用户（业务）与接口对应，所以根据接口对用户（业务）进行分类，实现起来更为简单直观。“traffic classifier”是定义类的命令关键字，“golden1”即定义的类名称。该类包含了用户（业务）接口进入设备的所有IP报文。定义流行为，实现对不同的用户(业务)的限速和标记功能：“traffic behavior”、“car cir 10000000 green remark-prec-pass 0 red discard”是定义行为的命令关键字，“sent_golden1”即定义的行为名称，其中承诺信息速率CIR为10000000bps，承诺突发尺寸CBS为默认值，超出突发尺寸EBS默认为0。“green”即对符合承诺流量平均速率的数据包标记IP优先级为“0”，“red”即对不符合规则的直接丢弃。定义QoS策略并关联已配置的类与行为：“qos policy video_golden1”、“classifier golden1 behavior sent_golden1”是定义行为的命令关键字，以上命令定义了一个名字为“video_golden1”的QoS策略，该策略的作用是对前面定义“golden1”类实施一个“sent_golden1”的流行为所包括的特性或者动作。

进入接口并应用QoS策略：进入业务接口，然后将一个名为“video_golden1”的QoS策略应用到该接口的入方向。

以上四个步骤完成了对进入汇聚层设备的业务进行分类、限速和标记功能。

2、对拥塞避免的设置

下面我们对不同级别的用户（业务）进行分类，使得在上行口拥塞发生时能够对不同级别的用户（业务）保障所需的带宽，并在拥塞加剧时实施不同的丢弃策略。我们分别为6类用户（业务）定义了相对应的6个级别，加上系统默认类则总共为7个用户(业务)级别。

在接入层路由器到汇聚层路由器接口实施拥塞管理和拥塞避免，定义6个级别：命令如下：

```
traffic classifier DO_GOLD1
```

```
if-match exp 3
```

该命令的作用是定义一个名字为“DO_GOLD1”的级别，该级别包含所有exp值为3的报文。

定义接入层路由器到汇聚层路由器接口的流行为：定义流行为，对各级别业务设置具体的保障带宽和丢弃参数，命令如下：

```
traffic behavior SET_DO_GOLD1
```

```
queue af bandwidth 30000
```

```
wred
```

该命令的作用是定义一个名字为“SET_DO_GOLD1”的流行为，且该行为包含以下特性或动作：保证确保转发的最小带宽为30000kbit；配置丢弃方式为加权随机早期检测，默认为使用IP优先级来计算丢弃概率。

定义接入层路由器到汇聚层路由器接口的QoS策略，关联7个级别和对应的拥塞处理动作：命令如下：

```
qos policy interface
```

```
classifier DO_GOLD1 behavior SET_DO_GOLD1
```

该命令的作用是：定义一个名字为“interface”的QoS策略，该策略将前面定义的级别“DO_GOLD1”和流行为“SET_DO_GOLD1”关联应用。

在接入层路由器出口应用对应的QoS策略：进入与汇聚层路由器连接端口，在出方向应用该策略。

四、某市移动视频会议网络QoS实施前后对比

1、设备状况对比

下表给出了某市移动视频会议网络接入层路由器在QoS部署前后的设备状况对比情况：

设备状况 部署前 部署后

主控板CPU利用率 14% 15%

入接口业务板CPU利用率 25% 29%

出接口业务板CPU利用率 31% 36%

内存占用率 35% 36%

入接口流量速率 74237kbyte/s 74426kbyte/s

出接口流量速率 66427kbyte/s 64332kbyte/s

可以看出在QoS部署后，接入层路由器出接口在满流量的情况下能更好地控制流量速率。

2、视频质量及抖动次数对比

下表给出了某市移动视频会议网络承载较大流量的情况下，终端用户在QoS部署前后的视频质量以及抖动次数对比情况：

终端状况 用户等级 部署前 部署后

Golden1 有些许明显马赛克 无明显马赛克、

克、抖动及延时 抖动及延时

视频质量 Silver1 有些许明显马赛克 无明显马赛克、

克、抖动及延时 抖动及延时

Cuprum1 有些许明显马赛克 有些许明显马赛克、

克、抖动及延时 克、抖动及延时

抖动次数 Golden1 4 0

(/分钟) Silver1 3 1

Cuprum1 4 3

可以看出在QoS部署后，某市移动视频会议网络中用户的视频质量得到了很大提高。

3、小结

目前我们已经在某市移动视频会议网络中进行了QoS的初步部署，部署完成后我们进行了详细的测试。通过QoS实施前后的数据对比，表明我们制定的QoS策略达到了预期效果。随着视频会议系统的发展，我们还要对制定的QoS策略进一步完善，以满足实现公众视频会议运营的需要。

注：

本文版权归中国公共安全杂志社和中国公共安全网所有 任何媒体或个人未经授权严禁部分或全文转载， 违者将严厉追究法律责任。

《中国公共安全》杂志社简介

编辑委员会

各地区联系地址



市场版

综合版

主管 中华人民共和国公安部
2000—2005©中国公共安全杂志社 版权所有
电话: +86-755-88309125 27035172 传真: +86-755-88309166 QQ: 2925872
地址: 深圳市深南大道6025号英龙大厦四楼 邮编: 518040

ICP证: 粤B2-20070271
欢迎行业媒体及展会合作