

宽带交换机输入缓存 QoS 研究

余 英¹ 赵东风²

(云南师范大学计算机科学系 昆明 650092)¹(云南大学信息学院 昆明 650091)²

摘 要 宽带化、数字经、综合化将成为今后网络建设的潮流,为了改善宽带业务的服务质量 QoS,我们对 ATM 交换机输入缓存提出了一种新的改进方案。通过计算机仿真实验,我们分析了系统的相关性能,获得了一些有用的结果。

关键词 宽带交换机,ATM 业务,输入缓存,QoS

Study on the QoS of Input Buffers in Broadband Switches

YU Ying¹ ZHAO Dong-Feng²

(Department of computer Science, Yunnan Normal University, Kunming 650092)¹

(College of Information, Yunnan University, Kunming 650091)²

Abstract It will be a trend that we build the network into a broadband, digital and multiple one. In order to improve the QoS of broadband services, we have proposed a new improvement for input buffers of ATM switches. By use of computer simulations, we have analyzed the performances of the system and obtained some useful results.

Keywords Broadband switches, ATM services, Input buffer, QoS

各种新业务的不断涌现,促使人们建立一个宽频带、高速率的公用信息网络,把通信、广播电视、计算机等各种信息服务业务纳入统一的网络,高速度、高效益地满足社会对信息的需求,因此,三网融合的需求日益高涨,宽带化、综合化和数字化将成为今后网络建设的潮流。真正的三网合一,要实现语音、视频、数据等各种信息的一网传输,并提供较好的 QoS,则必须同时具备传输、交换、接入的宽带化,并且在网络的各个环节对信息进行统一处理,才能构筑三网合一赖以存在的技术前提。实践表明,交换机是造成网络阻塞的主要原因,因此宽带交换机的性能是三网合一的关键。而信息分组在交换机缓存队列中的排队机制又对交换延迟产生直接影响,所以借助一种好的排队机制对交换机缓存策略进一步地优化已成为一个努力的方向^[1~4]。本文以 ATM 交换机为例,研究具有多业务输入控制特性的周期查询排队模型,分析优化后的排队模型中信息分组传输的相关性能。

1 ATM 业务类型及在网络中的传输特性

ATM 要为各种类型的业务提供服务,而不同的业务对信元丢失率、时延与时延抖动的要求各不相同,所以 ATM 必须对分属不同业务的信元区别对待,为不同业务提供不同的服务质量。为了适应宽带业务的不同传输要求,从 1993 年起,ATM 论坛从流量控制的角度出发区分了 CBR、RT-VBR、NRT-VBR、ABR、UBR 五类业务。

表 1 ATM 业务 QoS 特性

服务特性	CBR	RT-VBR	NRT-VBR	ABR	UBR
带宽保证	是	是	是	可选	不
适用于实时通信	是	是	不	不	不
适用于突发通信	不	不	是	是	是
有关于拥塞的反馈	不	不	不	是	不

余 英 副教授,从事网络服务质量研究。

综合各类业务特性,CBR 与 Rt-VBR 有最高的时延与时延抖动要求,在保证以上两种业务的相应要求后可进一步服务其它业务,这一分析可作为多业务缓存设置的依据。

表 2 列出了多媒体业务的各项 QoS 参数,下面的分析参照该表参数进行。分析对象选用 IBM 公司的 ATM8265 交换机。IBM ATM8265 交换机为主干交换机,是 ATM8260 交换机的换代产品,具有局域网仿真(LANE)、多协议交换、广播控制等功能。8265 是一款背板容量为 12.5G (或全双工 25G)的大容量 ATM 交换机,可以为用户提供 56 口 155M 或 14 口 622M 的主干交换。下面以带宽为 155Mbps 的端口为例,分析在该端口设置三队列双优先级输入缓存队列后相关业务的特性。

表 2 各类业务的 QoS 参数

	最大延迟(s)	最大延迟抖动(ms)	平均吞吐量(Mbps)	可接受比特差错率	可接受分组差错率
语音	0.25	10	0.064	$<10^{-1}$	10^{-1}
视频(TV)	0.25	10	100	10^{-2}	10^{-3}
压缩视频	0.25	1	2~10	10^{-6}	10^{-9}
数据文件	1	/	1~100	0	0
实时数据	0.001~1	/	<10	0	0
图像	1	/	2~10	10^{-4}	10^{-9}

2 双队列输入缓存模型描述

在文[5]中,我们在 ATM 交换机输入缓存排队机制中引入完全、门限混合服务规则,并对 ATM 业务进行了两队列两级优先级划分,描述了如下两队列双优先级输入缓存模型,计算机模拟实验表明,系统中时延敏感业务的性能有明显改善。

3 三队列双优先级输入缓存模型描述

我们在文[4]的基础上,对 ATM 业务进一步分析后知

道: NRT-VBR 业务虽不需实时通信,但有带宽要求,进而是 ABR 业务。ABR 业务具有很强的灵活性,可充分利用所获得的带宽资源,它对时延抖动和突发容限没有要求,网络只向 ABR 提供最低信元速率保证,因此它具有高带宽利用率和低价格的优点。ABR 业务采用闭环控制原理,一种方法是通过定时反馈的网络管理信元来指示网络运行情况和当前的带宽资源,从而动态地控制业务的速率;另一种方法是将入网处信元的平均排队队长作为反馈信息,从而动态地控制业务源的速率。第二种方法的优点是时延小,有利于实时反映网络的拥塞情况。对 UBR 业务可不作任何承诺,因此,UBR 业务只能在以上业务仍有剩余带宽的情况下才可传送。以上分析将作为三队列双优先级输入缓存设置的依据。

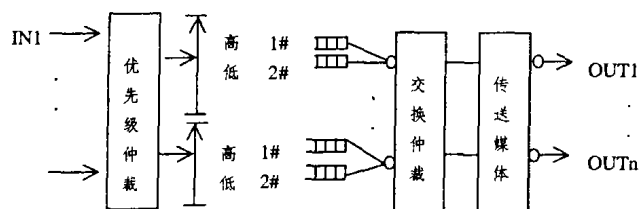


图1 两队列双优先级输入缓存模型

图2中,我们在交换机输入端口处设置一个优先级仲裁,根据五类服务类型特性对每一个输入端口分别作三队列双优先级设定。表3是在以上分析基础上所作的各队列业务划分。

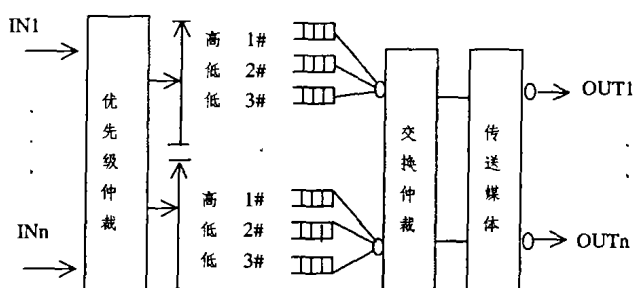


图2 三队列双优先级输入缓存排队模型

表3 三队列双优先级缓存排队模型业务分配

类别	采用的服务规则	所属优先级队列
CBR	完全服务	1#
RT-VBR	完全服务	1#
NRT-VBR	门限服务	2#
ABR	门限服务	3#
UBR	门限服务	3#

4 三队列双优先级输入缓存模型排队性能分析

图2、图3对比了三队列双优先级输入缓存模型与两队列双优先级输入缓存模型的性能差别,图中三队列双优先级输入缓存系统选取参数:2#队列 NRT-VBR 业务到达率为 39Mbps,3#队列 ABR 及 UBR 业务到达率为 8Mbps,1#高优先级队列中 CBR 与 RT-VBR 业务带宽渐增,对每个信元的服务时间与对每个队列的查询转换时间均为 $2.74\mu s$ 。图中两队列双优先级输入缓存系统选取参数:2#低优先级队列中 NRT-VBR、ABR 与 UBR 业务带宽总和为 47Mbps,1#高优

优先级队列中 CBR 与 RT-VBR 业务带宽渐增。图中曲线特性表明:在前面指定参数设置下,三队列双优先级的划分使得中心队列中 CBR 及 RT-VBR 业务的平均时延在到达率较高时与两队列双优先级输入缓存系统相比减少了将近 $3\mu s$ 。与此同时通过控制 3#门限队列中 ABR 与 UBR 业务的到达率比例,使得 2#门限队列中 NRT-VBR 业务在仅增加不到 $2\mu s$ 时延的情况下获得了将近 1kbps 带宽的增值(由前面的分析可知,ABR 业务的闭环控制特性可以较为容易地根据当前队列的队长值控制业务到达率)。图中明显反映出,三队列双优先级模型的应用优化了系统的整体性能。

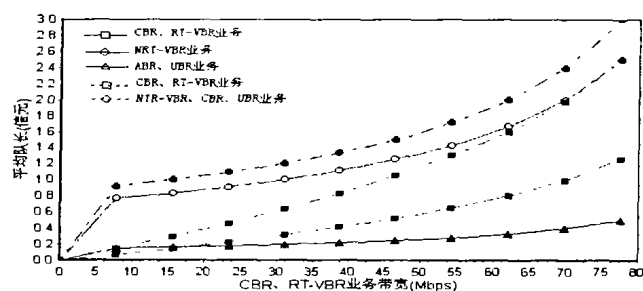


图2 三队列双优先级与两队列双优先级输入缓存模型队长比较

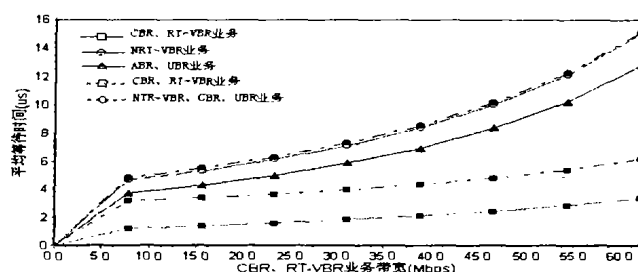


图3 三队列双优先级与两队列双优先级输入缓存模型时延比较

小结 由以上分析可见,在 ATM 交换机输入缓存排队机制中引入三队列双优先级缓存控制机制后,较好地满足了系统中各类业务的 QoS 需求。

参考文献

- 1 Lainchyr H, Chung JU C. An exact analysis of an asymmetric polling system with mixed service discipline and general service order. Computer Communication, 1997, 20(5): 1292~1300
- 2 Zhao Dongfeng. Performance analysis of polling systems with limited service. Journal of Electronics(CHINA), 1998, 15(1): 43~49
- 3 Ge Nong, Muppala J K, Hamdi M. Analysis of Nonblocking ATM Switches with Multiple Input Queues[J]. IEEE/ACM Trans. on Networking, 1999, 7(1): 60~63
- 4 Lee Chun-Liang. A simplified approach based on source control for ATM ABR service. Computer Communications, 2001, 24(12)
- 5 余英,赵东风. ATM 交换机混合服务规则输入缓存排队策略研究. 云南师范大学学报, 2004(2): 21~23