

# 热点服务下的 ATM 交换机缓冲策略研究<sup>\*</sup>

Buffer Tactics Study for ATM Switch Based on Hot Service

冯富强 陈永光

(电子工程学院 合肥230037)

**Abstract** In this paper, we study the buffer tactics of ATM switch based on the CBR hot service and VBR hot service, finally give the results of the computer simulation.

**Keywords** ATM, CBR, VBR, Hot, Buffer

为了保证交换机在输出端口不丢失信元,一个交换机的缓冲机制必须是良好安排的<sup>[3]</sup>,只有这样才能支持网络内的多重业务类型和服务优先级,而缓冲信元是基于业务流的实时状态而动态赋值的,不同业务下交换机所需的缓冲器容量是不同的,因此研究基于不同业务流的 ATM 交换机缓冲策略对于 ATM 交换机的性能具有极其重要而实际的意义。

ATM 交换机的业务类型一般分为 CBR、VBR 以及一些热点服务等。文[4,7]已经对基于 CBR 及 VBR 业务下的 ATM 交换机的缓冲策略进行了深入的研究,但上述研究都是假定 ATM 交换机的输出满足均匀分布,即所有终端被访问的几率是一致的。然而在实际应用当中,各个终端被访问的次数存在明显差别,即存在着热点服务,因此在上述假定条件下基于 CBR 及 VBR 设计出来的 ATM 交换机缓冲存储器系统可能耐不住真实业务的考验而致使信元大量丢失,因此,在这种情况下,必须对存在热点服务的 ATM 交换机缓冲策略进行深入的研究。

所谓热点(Hot)服务就是 ATM 交换机的输出为非均匀分布的业务模式。相对于输出为均匀分布的业务模式,非均匀分布的业务模式是指来自输入端上的虚拟电路(VC)的稳定数据流被分配给每个输出口的概率不相等,某些端口经常被访问(即热点),而某些端口的访问次数则相对较少。可以看出,非均匀分布的业务模式与实际情况更为相符,因此对此业务模式下缓冲策略的研究十分必要,且具有很强的指导作用。

## 1 基于 CBR 热点服务的 ATM 交换机缓冲策略的研究

此种情况是指输入业务为 CBR,而输出为非均匀的业务模式。

图1给出64口 ATM 交换机,并假定交换机只有一个热点端口,且此热点端口输出的业务占有所有输入的业务5%时,该端口在 $10^4$ 独立试验,100%,200%及300%链路加速条件下输出缓冲器中队列长度的 pmf 曲线;关于链路加速的物理考虑见文[4]。

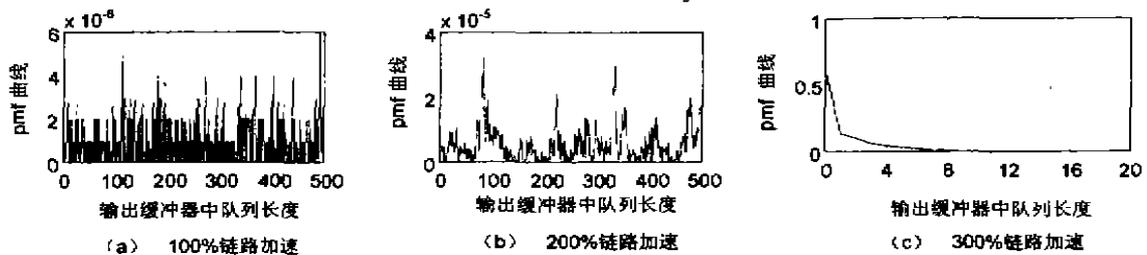


图1 5%热点服务率下,不同链路加速时输出缓冲器队列长度的 pmf 曲线

可见当热点输出的业务占有所有输入的业务5%时,100%、200%链路加速的情况下,ATM 交换机缓

冲器中队列长度的 pmf 曲线是发散的,也就是说,此时不能对 ATM 交换机的缓冲机制进行良好的安排;

<sup>\*</sup>安徽省自然科学基金资助项目98312518,冯富强 博士生,主要研究领域是 ATM 交换技术,数据融合技术以及非平稳信号处理等,陈永光 教授,博导,主要研究领域是 ATM 交换技术,电子战作战模拟与效能评估。

当链路加速率为300%时,交换机缓冲器中的队列长度收敛于8,此时,满足 ATM 交换机在输出端口不丢失信元的输出缓冲器的容量应该大于等于8。

图2仍假定交换机只有一个热点端口,且此热点端口输出的业务占有所有输入的业务10%时,该端口在

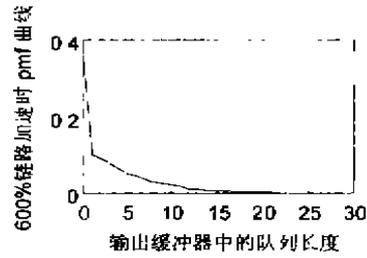
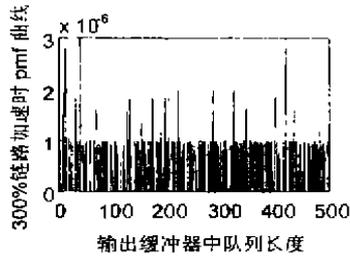


图2 10%热点服务率下,不同链路加速时输出缓冲器中队列长度的 pmf 曲线

缓冲器中的队列长度收敛于20。

将以上计算机模拟结果同文[4]中没有考虑热点服务的计算机模拟结果相比较可以看出,热点服务对缓冲器中队列长度的影响是极其巨大的。

## 2 基于 VBR 热点服务的 ATM 交换机缓冲策略的研究

上述热点研究是基于输入业务为不变比特速率(CBR)的热点服务的情况,而基于可变比特速率(VBR)的热点服务,情况又是怎样的呢?

对于 VBR 来说,某一类型的输入业务相对交换机来说是一随机过程,因此不同类型的业务,其表现出来的统计分布是不同的。图3给出了当输入 VBR 业务满

足正态分布时,5%热点服务率下,100%、200%和300%链路加速时输出缓冲器队列长度的 pmf 曲线(试验次数为 $10^6$ )。图4给出了当输入 VBR 业务满足指数分布时,5%热点服务率下,100%、200%链路加速时输出缓冲器队列长度的 pmf 曲线(试验次数为 $10^6$ )。试验结果表明:

·同非热点服务相比,热点服务同样对可变比特速率服务有着巨大的影响,即在相同加速率的条件下,热点服务使交换机输出缓冲器中的最大队列长度增加了(参阅文[4,7])。

·相对于不变比特速率的热点服务,在可变比特速率的热点服务中,交换机的输出缓冲器中的最大队列长度的收敛速度明显提高了。

·同非热点服务相比,热点服务同样对可变比特速率服务有着巨大的影响,即在相同加速率的条件下,热点服务使交换机输出缓冲器中的最大队列长度增加了(参阅文[4,7])。

·相对于不变比特速率的热点服务,在可变比特速率的热点服务中,交换机的输出缓冲器中的最大队列长度的收敛速度明显提高了。

足正态分布时,5%热点服务率下,100%、200%和300%链路加速时输出缓冲器队列长度的 pmf 曲线(试验次数为 $10^6$ )。图4给出了当输入 VBR 业务满足指数分布时,5%热点服务率下,100%、200%链路加速时输出缓冲器队列长度的 pmf 曲线(试验次数为 $10^6$ )。试验结果表明:

·同非热点服务相比,热点服务同样对可变比特速率服务有着巨大的影响,即在相同加速率的条件下,热点服务使交换机输出缓冲器中的最大队列长度增加了(参阅文[4,7])。

·相对于不变比特速率的热点服务,在可变比特速率的热点服务中,交换机的输出缓冲器中的最大队列长度的收敛速度明显提高了。

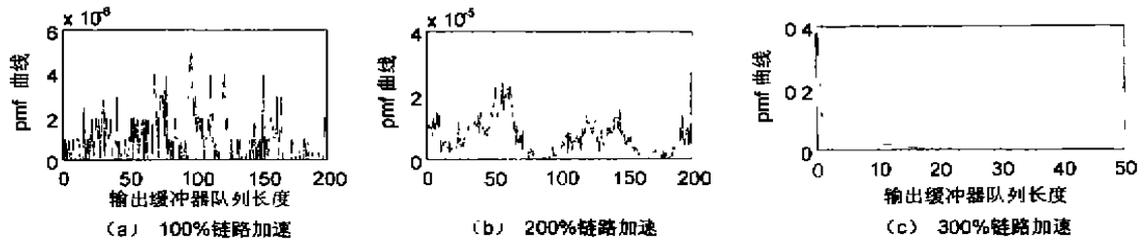


图3 5%热点服务率下输入业务满足正态分布时输出缓冲队列长度 pmf 曲线

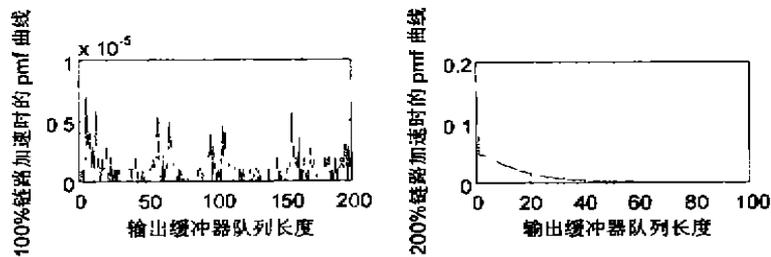


图4 5%热点服务率下输入业务满足指数分布时输出缓冲队列长度 pmf 曲线

# 组播性能测量及其相关工具<sup>\*</sup>

Methods and Tools to Examine Multicast Traffic Performance

陈 瑾 吴文峻

(北京航空航天大学计算机系 国家软件开发环境重点实验室 北京100083)

**Abstract** In order to better design various kinds of multicast application, improve the performance of multicast traffic, learn more about the effect which is made by network flow control mechanisms, we have to monitor and analyze the process of multicast sessions. Based on the insight, we introduce some important parameters about multicast performance, and give examples and ways for examining the performance, and introduce some useful tools.

**Keywords** Performance of multicast, Loss rate, RTCP, Visualization

## 1. 引言

无论是从科学研究,还是从商业开发的角度来看,网络性能评测的研究已逐渐成为一个热点领域。但是直到现在,研究重点一直是单播通讯,组播通讯性能评测的研究相对比较少。虽然二者有许多共性,然而由于组播通讯语义与单播通讯的根本不同,组播通讯性能的评测需要不同的工具和策略。

组播技术是个新兴领域,在发展过程中,大部分注意力被放在如何发展组播协议,如何保证组播骨干网的连接质量,如何演化 MBGP (Multicast Border Gateway Protocol) 组播结构,以及如何保证端节点用户的连接质量等,然而,随着组播技术的不断成熟,组播性能测量技术也在不断发展。现在,有许多自由软件已经支持组播性能测量的部分功能,然而此类的商业软件还不是很多。本文将具体解释组播性能测量方法,介绍并分析现有的一些工具的优缺点。

## 2. 影响组播通讯性能的因素

### 2.1 组播通讯的特色

与单播通讯相比,组播通讯有多个动态接收者,这个简单的事实是二者最根本的区别,组播通讯需要把

数据包转发给多个接收者,相应的工具不应该只监视一组用户,而是要处理可能规模非常大的一组用户;不能只监视单一路径上的线路,而是要管理组播树上的所有线路;所进行的性能分析不能只考虑到一组用户,而应该兼顾多组用户。

### 2.2 有关组播网络配置的重要信息

组播路由协议,有两种组播路由协议得到了广泛的应用,分别是 DVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol) 和 PIM (Protocol Independent Multicast), DVMRP 起源于 Steve Deering,它在 Internet 上的经典实现是 mroute, PIM 由 RFC2117 [PIM] 定义,在 Cisco 的路由器上得以实现。

链路的类型:是隧道类型还是支持组播的路由类型,这提供了一些有关网络配置的必要信息。

隧道的状态:如果链路的类型是隧道,那么隧道的状态是正常运行还是崩溃了,这有助于掌握组播网络的工作状态。

链路的权值 (metric): 每条链路的路由的权值。

报文的生存周期 (live threshold): 是报文的 TTL (Time to Live) 的初值,报文每经过一次路由转发, TTL 值就减小,减为 0 后报文就不再转发。这可以表示组播的范围。

<sup>\*</sup> 本文得到中国高速互连研究实验网项目 NSFCNet 和 973 海量信息系统项目的资助。陈 瑾 硕士生,主要研究方向为组播性能分析和测量,高性能计算环境。吴文峻 博士生,主要研究方向为可靠组播,拥塞控制算法。

## 参 考 文 献

- 1 Black U. ATM: foundation for broadband networks. 1995
- 2 Black U. ATM: signaling in broadband networks. 1998
- 3 张宏科,裴正定. ATM 网络互连原理与工程. 1996
- 4 陈永光,卢锡城. ATM 交换机缓冲策略研究. 计算机科学, 1998
- 5 陈永光. ATM 交换机输入缓冲系统 HOL 阻塞及其改善. 电子工程学院学报, 1998
- 6 Papoulis A. Probability, Random Variables, and Stochastic Processes. 1984
- 7 冯富强,陈永光. VBR 业务下的 ATM 交换机缓冲策略研究. 内部资料, 2000