

基于权重的反馈优先 IP 流量控制算法

季春兰, 叶德谦, 柳旭日, 王天娥

(青岛理工大学 计算机工程学院, 山东 青岛 266033)

摘要:针对因特网上对收发双方数据信息的高速率、高质量的要求, 提出基于权重的反馈优先流量控制算法。此算法将不同类型的报文分组给予不同的权重, 在每一个分组中保留一位域以标志拥塞, 同一分组的报文队列根据接收方的信用值和等待时间设置优先级, 对于高权重高优先级的反馈报文实行优先强占的策略, 综合考虑数据信息的传输速率和传输质量, 以提高网络的资源利用率。实验证明这种流量控制算法可以有效地防止网络的拥塞崩溃现象, 从而达到了高效地利用网络资源的目的。

关键词:流量控制; 报文分组; 权重; 反馈优先

中图分类号: TN915.01

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2009)06-0142-03

Feedback Priority IP Flow Control Algorithm Based on Weight

Ji Chun-lan, Ye De-qian, Liu Xu-ri, Wang Tian-e

(College of Computer Engineering, Qingdao Technological University, Qingdao 266033, China)

Abstract: Address on the high-speed and high-quality requirements of sending and receiving data information on Internet, raises the feedback priority flow control algorithm based on the weight. This algorithm will distribute different weights to different types of messages groups, and in each group keep a domain to mark the congestion, set priorities in the queue of the same group according to credit and waiting time of the receiver, for the high-weight and high-priority feedback packet perform the priority dispossession strategy, enhance utilization of network resources considering the data transfer rate and transmission quality. The experiment proves that it can prevent congestion collapse in network by using the flow control algorithm, realize to use network resource efficiently.

Key words: flow control; packet groups; weight; feedback priority

0 引言

近几年, Internet 得到极大发展, 同时各种新兴的多媒体也不断涌现, 用户数量的膨胀以及网络中信息流量的增加必然加重 Internet 的网络负担, 于是便出现了网络传输速率减慢、传输延迟加大甚至报文分组丢失等一系列表现为网络性能下降的问题。如果用户仍然不断地对网络资源提出需求, 导致网络相对于需求表现为节点存储空间不足、链路贷款不足、处理器处理速度慢等, 严重时将会发生“拥塞崩溃”^[1,2](congestion collapse)现象。拥塞崩溃现象的发生说明了网络的严重超负荷运转。因此, 网络作为一种承载业务和沟通传输的中间体, 除了要具备高带宽的传输功能外, 还要对各种业务流量进行适当控制, 并采取有效措施对网络中的数据流量进行规划, 公平分配, 合理利用网

络资源, 保证网络的稳定运行和网络中传输数据的高质量高效。

1 流量控制技术

概括地说, 流量控制就是为了避免网络中的数据流量超过网络的负荷能力导致网络拥塞而在数据收发双方之间采取的一系列控制机制^[3,4]。在互联网中, 有时由于服务器要处理过多的包导致服务器性能降低, 如果采用流量控制手段的话可以保证服务器不过载, 从而保护了服务器。同时目前互联网上的病毒肆意造成网络的负载加大, 甚至有时造成网络的瘫痪, 采用流量控制可以一定程度地减少网络负载, 从而保证网络的运行。另外由于以太网规模的扩大会造成广播风暴, 也需要对网络流量加以控制。有效的流量控制不仅是 Internet 稳定、高效运行的基础, 同时可以限制数据的传输延迟和数据文件丢失等问题, 从而优化网络资源, 实现网络操作的高效率, 提高网络性能和服务质量。流量控制可以提高缓存空间的利用率, 有效利用现有带宽, 因此, 流量控制在合理分配利用网络资

收稿日期: 2008-09-27; 修回日期: 2008-12-11

基金项目: 国家自然科学基金(60802066)

作者简介: 季春兰(1983-), 女, 硕士研究生, 研究方向为计算机应用、网络等。

源、减少由于资源使用不均衡而引起的网络拥塞有着重要的意义。

2 常用 IP 流量控制算法

流量控制算法是流量控制技术的核心,主要工作就是根据处理机的性能,通过采用合适的流量控制算法,合理规划数据流量,避免网络负荷过重,保证网络传输数据的完整性和准确性。常用的 IP 流量控制算法:

(1)先进先出(FIFO)算法^[5]。此算法是路由器根据数据包的到达顺序装入缓存队列,先到的数据包先传输,如果缓存空间已满,则丢弃该包。但是这种 FIFO 算法无法区分不同的数据流,不能对一些重要的数据包如路由更新包等开通紧急通道。

(2)优先级算法^[6]。此算法是对 FIFO 算法的改进,在传输的数据包上增加一个优先级的标志域,不同级别的数据包根据其优先级顺序转入相应级别的队列中,同一级别的队列中数据包仍然按照 FIFO 的顺序传送。由于高优先级队列中的数据包发送会夺得低级别数据包的发送机会,所以必须设置有效可控的优先级算法,否则就会造成某些报文的无限期等待。

(3)随机早检测(RED)算法^[7]。此算法同时在路由器上安置监控,监控缓存队列长度,当队列发生拥塞溢出时将通过丢包的方式通知源端。RED 算法的优点是:比较简单、易于实现,能消除全局同步现象,从而较大地提高物理线路的利用率。某个连接的分组被丢弃的概率与该连接所占用的带宽成正比,从而保证了一定的公平性。但其缺点是:该方法不能独立地对恶意攻击的用户或对分组丢失不敏感的传输层协议做到避免拥塞的发生,且拥塞发生时也无法保证对各个流的公平性,而要依赖用户终端协作与配合才能真正发挥作用。由于算法中的丢包率与该数据流连接占用传输带宽近似成正比,所以当有一个相对较大的数据流来到发生拥塞时,可供随机丢弃的数据包的数量也相对较多。因此公平性便成为 RED 算法中需要考虑的重点。

(4)显式拥塞指示(ECN)^[8]。此算法在数据发送端对要发送的数据包嵌入 ECN,由路由器根据网络状况设置拥塞,对反馈回来的数据包实行“丢包”策略。但是网络的不稳定和共享带宽的问题往往导致错误丢包现象。

(5)公平排队算法(FQ)^[8]。此算法中每条输出链路都对应一个排队队列。若有空闲的输出链路,路由器就顺次扫描所有队列并将每一队列的第一个包发出。当数据包到达过快时,其队列就会很快被占满,此

时新到的包将会被丢弃。由于数据包是变长的,所以必须考虑数据包的大小以便在输出链路上公平分配带宽。

(6)加权公平排队算法(WFQ)^[7]。此算法将公平排队算法进行改进,根据不同优先级的数据流对每个排队分配一个权值,由这个权值决定路由器每次转发该队列的比特数量,从而控制数据流得到的带宽。但是同一队列先后到达的数据包优先级不可能完全相同,所以这种分配方法只能暂时满足不同数据流应用的不同带宽要求分配缓存资源。加权公平队列能提供较好的公平性、时延特性以及对恶意业务流的隔离能力,但却不能从根本上避免拥塞崩溃。它不惩罚那些高速率的非适应性业务流,因而对端到端拥塞控制机制的实现没有刺激作用。加权公平队列的另一个不足是其实现比 FIFO 队列复杂,且复杂度随着流的数目增加而增加。FIFO 队列可以对短的突发业务以突发方式进行传输,而加权公平队列则会导致突发业务的展宽和通信时间的延长。

3 基于权重的反馈优先算法

3.1 流量控制模型

流量控制基本原理^[9,10]是控制数据双方的传输速率,当发送方的传输速率超过接收方的数据接收处理速率时,数据将暂时会保存在收发双方之间的缓存空间里,如果此时发送方的数据传输速率没有得到相应调节,缓存空间就会满溢,造成数据丢失、网络拥塞。因此就需要在收发双方之间实行合适的流量控制算法。

流量控制原理模型如图 1 所示。

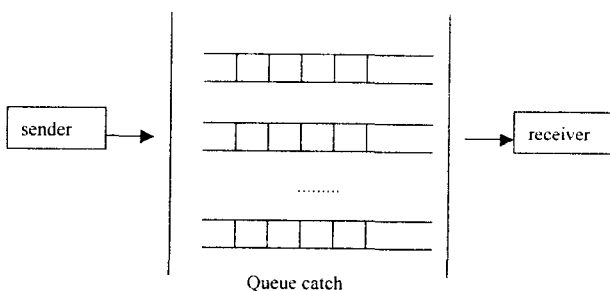


图 1 流量控制原理模型

3.2 基于权重的反馈优先算法实现

3.2.1 算法的组织结构

不同的流量控制算法决定了不同的报文分组的服务顺序,从一定意义上说,流量控制的算法组织模式直接控制着网络如何为用户服务。

3.2.2 算法的实现

为保证有效地分配缓存空间,在收发双方之间设

置多个输入和输出队列,另外设置反馈队列通知发送方重传,减少数据信息的丢失(如图 2 所示)。

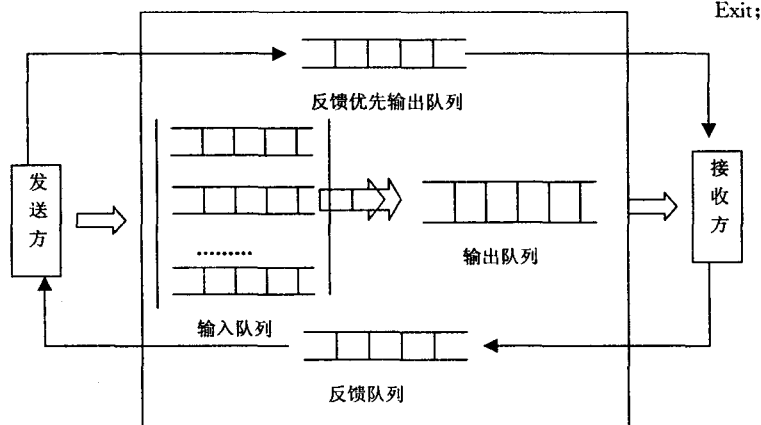


图 2 反馈优先算法结构模型

(1)根据报文的接收方的信用值和等待时间设置报文的权重,同时将接收方的信用值添加到信用列表中。如果列表中不存在接收方的信用值,将接收方的信用值设置为初始信用值为零,并添加到信用列表中,存在信用值的接收方根据相应的信用值算法获得其信用值。

(2)根据不同报文的权重和等待时间设置报文的优先级,并将报文送入相应优先级的输入队列中。

(3)综合考虑输入队列的各参数,将报文送到输出队列中,输出队列的数据包实行先到先服务的策略。

(4)如果数据包成功接收并且验证无误,则传送成功;否则将数据包送到反馈队列给发送方,实行重传。对于反馈的数据包,它具有强占优先权,它将夺得将要接受服务的数据包的传送机会,直到反馈的数据结束服务才能再接收服务。

代码如下:

```

If(! CR)
  Regist(CR, T) -> DB(Ecr, T);
Else
  P(CR, T) -> DB(CR, Ecr);
  App(CR, T) -> W;
  App(W, T) -> P;
  If(! Queue(FBout))
    Send (Queue ( p));
  Check (Queue (P));
  if(check(Queue( P)));
  Ok!;
  exit;
else
  P(CR, T) -> (Queue(FBin);
  Tag = 1;
  Exit;

```

```

Else
  Send(Queue(FBout))
  Exit;

```

4 结束语

随着网络规模的不断扩大,各种各样的网络服务如图像文件、视频文件、多媒体等不断涌现,而先进的网络服务除了给用户提高便利性之外,还要保证可靠的网络传输质量。由于实时业务对网络传输延迟和抖动比较敏感,当网络中有突发高流量时,发生拥塞的可能性就很大。于是人们引入了网络流量控制的思想,文中就在此基础上提出了一种 IP 层上的基于权重的反馈优先控制策略,综合考虑网络中的资源分配,以提高网络服务质量。

随着技术的不断发展,在网络路由器中普遍应用任何一种给定的算法都是不现实的。因此,如何在路由器中采用更好的控制策略便是一个值得研究的课题。

参考文献:

- [1] 陈博华. TCP/IP 拥塞控制算法研究[J]. 计算机与现代化, 2007(7):26-29.
- [2] Paganini F. Flow control via pricing: a feedback perspective [C]//Proceedings of the Allerton Conference. Monticello, IL: [s. n.], 2000.
- [3] McDysan D. IP&Traffic Management in IP&ATM Network [M]. 北京:清华大学出版社, 2004.
- [4] Molnar S, Dang T D. Scaling Analysis of IP Traffic Components, ITC Specialist Seminar on IP Traffic Measurement, Modeling and Management[M]. Monterey, CA, USA: [s. n.], 2000.
- [5] 管剑波,李海涛,孙志刚. IP 路由器中流量控制机制的研究[J]. 计算机工程与科学, 2006, 28(12):19-21.
- [6] 王伟. IP 网络流量控制研究[D]. 镇江:江苏大学, 2006: 30-35.
- [7] 郭华. IP 流量控制算法浅谈[J]. 电子元器件应用, 2006, 8(4):90-93.
- [8] 李洪春. 网络拥塞控制策略的研究与改进[D]. 哈尔滨:哈尔滨工程大学, 2006.
- [9] 罗万明,林 闯,阎保平. TCP/IP 拥塞控制研究[J]. 计算机学报, 2001, 24(1):1-18.
- [10] Lapsley D E, Low S H. An IP implementation of optimization flow control[C]//Proc. Globecom 98. Phoenix, AZ, USA: [s. n.], 1998:3023-3028.