

ADSL 用户的带宽测试方法设计

陈 昕

(江苏省电信公司互联网部, 210024, 南京)

[摘要] 目前带宽的测试方法主要有发送 ICMP 包和文件传输的方法, 这两种方法均存在一定的局限性, 发送 ICMP 包的方法对上下行带宽不一致的情况无法测试, 文件传输的方法对每一个用户访问点均需部署 1 台服务器, 才能测试用户到该点的带宽, 因此实际上无法测试用户到任意一点的带宽, 且投资较大. 本文根据网络的发展和用户的需要, 在现有的带宽测试技术的基础上提出一种 ADSL 用户上下行实际带宽测试的方法, 该方法只需部署 1 台服务器即可测出用户到任意点的带宽, 且投资较小.

[关键词] ADSL, 带宽测试, ICMP, 文件传输

[中图分类号] TP393.06, [文献标识码] B, [文章编号] 1672-1292(2003)03-0043-03

随着上网用户的增多, 越来越多的用户希望能够了解实际上网的带宽, 以便知道 ISP 的服务质量和了解到所访问地方的具体带宽情况. 进行带宽测试, 可以有不同的设计和实现办法, 其优缺点也不尽相同. 但对 ADSL 这种上下行带宽不同的情况则没有很好的解决方案, 宽带的发展又不可阻挡, ADSL 又是主要的宽带接入手段, 因此如何实现在 ADSL 接入情况下的带宽测试, 是用户非常关心的问题. 目前带宽测试的主要方法有以下两种:

1 发送 ICMP 包来测试

这种办法是通过向指定地址发送不同大小 ICMP 包, 测出两端 ICMP 响应时间, 以此为基础测出带宽. 该办法的原理和实现具体如下:

首先我们做以下定义:

B : 连接带宽; D : 连接延迟, 指网络节点收到数据后往下一个节点传输的延迟; T : 网络上两个节点传输 S 个字节数据的时间; RTT : ICMP 响应时间.

我们可以得到以下公式: $T = S/B + D$.

$$RTT = T(1) + T(2) + \dots + T(n) =$$

$$[1/B(1) + 1/B(2) + \dots + 1/B(n)] \times S + D(1) + D(2) + \dots + D(n) \quad (1)$$

可以将上式简化为:

$$RTT = a \times S + b \quad (a, b \text{ 未知常量})$$

我们可以知道 S 并测出 RTT , 则上式为一个二元一次方程. 通过发送两个大小不同的 ICMP 包, 测出两个不同的 RTT , 就可以求出 a 和 b .

那么实际的带宽 $\text{Bandwidth} = 1/a$.

该方法的优点是测试时不用传输大量数据, 对网络影响小, 测试比较快, 也无须部署有关设备, 投资较小. 缺点是局限性比较大, 特别是对 ADSL 上下行带宽不同的情况, 测试的结果和实际情况可能大不一致, 其实用性也大打折扣.

2 文件传输的方法

首先我们做以下定义:

收稿日期: 2003-04-02

作者简介: 陈昕, 1967-, 江苏省电信公司互联网部工程师. 主要从事 IP 路由交换等方面的研究.

B : 连接带宽; S : 传送字节数; T : 传送时间.

我们可以得到下列公式: $B = S/T$.

即发送一个已知大小的文件, 测试出传输时间, 即可测出带宽. 具体实现是在局端部署 1 台服务器, 客户端程序与服务器端进行 TCP 连接, 在测试局端到用户端下行带宽时, 客户端发起请求, 服务器端受到后, 向客户端发送数据, 当客户端收到服务器端发送的第一个数据包时, 开始记时, 到规定时间, 客户端向服务器端发送停止向客户端传送数据的请求, 并统计在该规定时间内收到的数据流量, 客户端根据此流量和规定的时间计算出局端到客户端的实际带宽. 在测试客户端到局端的上行带宽时, 将此过程相反即可.

该方法的优点是符合用户实际使用情况, 不管客户端到局端的连接方式如何, 上下行带宽是否一致, 如 ADSL 等, 均可测出用户实际使用的带宽. 但此方法也有缺点, 主要是只能测客户端到局端规定点的带宽, 不能测客户端到任意点的带宽, 而且每一个测试点均需要部署 1 台服务器, 如果测试点增多, 投资就很大.

由于 ADSL 仅用于接入, 在 DSLAM 等接入设备到骨干等线路的上、下行带宽基本一致, 针对这一特点, 在上述方法的基础上, 本文提出一种 ADSL 用户的带宽测试方法.

3 用户上下行实际带宽的测试方法

该方法只需部署 1 台服务器即可测出 ADSL 用户到任意一点的上下行实际使用带宽. 具体做法如图 1 所示:

图 1 中 C 为 ADSL 客户机, A 为运营商的 ADSL 接入设备, P 为部署在骨干网上的 1 台用于带宽测试的服务器, W 为 ADSL 客户访问的任意服务器, 用户所需知道的带宽即 C 到 W 的带宽.

在图中 C 到 A 为 ADSL 线路, 即上、下行带宽不同, 一般情况下, A 到 P、W 通常上下行带宽相同. 在 P 服务器上安装有如前所述的第二种文件传输的方法的测试软件.

为论述方便, 做如下定义:

- Bcu: C 到 A 的服务商提供的 ADSL 上行实际连接带宽.
- Bcd: C 到 A 的服务商提供的 ADSL 下行实际连接带宽.
- Bcp: 利用文件传输方法测试 C 到 P 的连接带宽.
- Bpc: 利用文件传输方法测试 P 到 C 的连接带宽.
- Bap: 利用发送 ICMP 包方法测试 P 到 A 的连接带宽.
- Baw: 利用发送 ICMP 包方法测试 C 到 W 的连接带宽.
- Bawu: C 到 W 的上行带宽.
- Bawd: C 到 W 的下行带宽.
- Baw: A 到 W 的连接带宽.

由于 ADSL 的实际连接带宽与理论带宽往往不一致, 因此在测试 ADSL 用户端到任意一点 W 的上下行带宽时, 首先需要确定 Bcu 和 Bcd, 我们利用文件传输的方法测出 Bcp 和 Bpc 带宽, 同时在 P 上向 A 发送 ICMP 包的方法测出 Bap 带宽, 有了 Bcp、Bpc 和 Bap 这 3 个值, 很容易计算出 Bcu 和 Bcd. 有了 Bcu 和 Bcd, 我们用发送 ICMP 包的方法测出 Baw 带宽, 根据方法一的公式(1), 可以得到:

$$1/B_{aw} = 1/B_{cu} + 1/B(1) + 1/B(2) + \dots + 1/B(n) + 1/B(n) + \dots + 1/B(2) + 1/B(1) + 1/B_{cd} \quad (2)$$

其中 $B(1)$ 到 $B(n)$ 为 A 到 W 的各节点之间带宽, 令 $1/X = 1/B(1) + 1/B(2) + \dots + 1/B(n)$.

X 即为 A 到 W 的带宽, 则公式(2)变为:

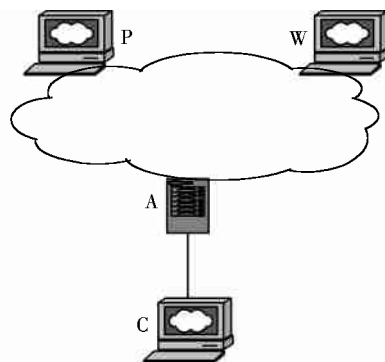


图 1 ADSL 带宽测试示意图

$$1/B_{aw} = 1/B_{cu} + 2/X + 1/B_{cd}$$

已知 B_{aw} 和 B_{cu} 、 B_{cd} , 则 X 很易求出.

令 $Y = 1/B_{cu} + 1/X$; $Z = 1/X + 1/B_{cd}$, 则 $B_{awu} = 1/Y$; $B_{awd} = 1/Z$.

这样我们就可以求出了 ADSL 用户到任意一点的上下行带宽.

使用该方法只需部署 1 台服务器就可测出 ADSL 用户到任意一点的上下行带宽且投资较小.

运用此法有可能出现以下三种情况:

(1) 当 C 和 P 之间测出 ADSL 的上下行实际带宽和 C 和 W 测出带宽之间, ADSL 线路发生变化, 实际使用带宽与 C 和 P 之间测出 ADSL 的上下行实际带宽不同时, 这时测出的 C 到 W 的上下行带宽不精确;

(2) 由于发送 ICMP 包来测带宽的准确性根据网络节点性能和包转发方式与时延的不同会有偏差, 因此用该方法测出的带宽与实际值有一定的误差;

(3) 在 C 和 P 之间利用文件传输的方法测出 B_{cp} 和 B_{pc} 带宽会耗用部分带宽资源.

以上三种情况, 不会对测试产生很大的影响, 因为出现第一种情况时, 由于此间隔时间很短, 因此 ADSL 线路与带宽发生变化的概率很小. 出现第二种情况时, 随着骨干网络性能的不断提, 该误差也会不断缩小. 对第三种情况, 在用户测试到第一个服务器时, 会耗用部分带宽资源, 但由于时间较短, 一般为几秒钟, 比用 FTP 下载文件等操作的时间要短得多, 且用户在随后时间内测试到其他服务器的带宽时, 不需要进行 B_{cp} 和 B_{pc} 带宽测试, 因此影响不会很大. 因此本文提出的第三种带宽测试方法, 在一般情况下, 与第一种、第二种测试方法相比, 不但具有可行性, 而且大大节约投资.

[参考文献]

- [1] 龚俭, 冯春. 基于网络报文对的网络瓶颈带宽测试技术的研究[J]. 计算机工程与科学, 2001, 23(1): 1~4.
- [2] Merilee Ford, H Kim Lew, Steve Spanier. Internetworking Technologies Handbook[M]. New Riders Publishing, 1997.
- [3] Jeff Doyle, Jennifer Dehaven Carroll, Professional Development Routing[M]. TCP/IP Cisco press, 2001.
- [4] Adolfo Rodriguez, John Gatrell. TCP/IP Tutorial and Technical Overview[M]. Pearson Education Press, 2002.

Design of Bandwidth Testing Method for ADSL Users

Chen Xin

(Internet Department, Jiangsu Telecom Corp., 210024, Nanjing, PRC)

Abstract: There are two kinds of methods of bandwidth testing, one sending ICMP's package and the other transferring file. However, owing to their limitation, the method of sending ICMP's package can not test bandwidth of ADSL, while the method of file transfer can not test bandwidth from the user to any other point. Besides the investment in adopting the two methods is considerable. In view of the development of Internet and the needs of the user, the paper advances a new method of up and down bandwidth testing for ADSL users based on existing technology of bandwidth testing. Only one server is required to test up and down bandwidth for ADSL users by using the method, with the investment of the method much less.

Key words: ADSL, bandwidth testing, ICMP, file transfer

[责任编辑: 刘健]