

文章编号: 1005-8893(2000)03-0061-04

校园网络计费原理与实现方法^{*}

潘荷新¹, 封红旗²

(1. 常州工业学校, 江苏 常州 213014; 2 江苏石油化工学院 现代教育技术中心, 江苏 常州 213016)

摘要: 讨论了网络计费的原理与实现方法, 并比较了几种常用方法的优、缺点与适用环境, 给出基于代理服务器技术的软件实现过程。

关键词: 网络; 计费; 软件

中图分类号: TP 393.18

文献标识码: A

由于网络应用的不断发展, 各学校开始逐步加入到 INTERNET 行列。根据 Cernet 的管理和收费政策, 伴随 INTERNET 实验对学生的不断开放, 各学校、部门随之而来面临着庞大的网络信息费用问题。由于上级 ISP 单位一般只提供收费清单, 使用户单位不清楚到底谁使用了网络, 消费了这些经费, 有些单位为了控制庞大的网络信息费用, 不得已只能断开联接或禁止对国外网络信息的访问, 这虽然解决了庞大的经费问题, 但却造成网络设施的浪费。

因此, 按照“谁使用谁付费”的原则进行网络费用分摊, 既能解决庞大信息费用, 又可充分利用网络资源, 保证网络的合理使用, 这对促进网络应用的持续发展有着不可低估的作用。如果能知道哪些用户、计算机通过网络使用了何种服务, 并且将其使用情况记录下来, 定期进行分类、统计、汇总, 依此便可以实现向使用者进行收费管理。

1 校园网计费原理

校园网络计费其核心问题是要获取基于用户的上网日志文件, 然后根据日志文件中的上网记录目的地址进行分类统计、计费。

1.1 基于路由器的流量统计原理

一般的局域网与 INTERNET 的连接图如图 1。

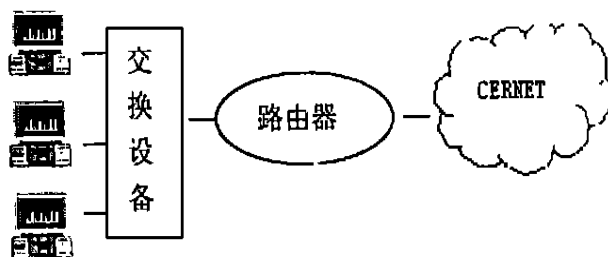


图 1 基于路由器计费的网络结构图

局域网内的计算机通过使用交换设备进行连接, 并共享网内资源与服务, 这部分使用属内部资源, 不存在信息费用问题。当用户的服务请求不在局域网内时, 由路由器将请求转发至 INTERNET, 获得响应后, 再通过路由器转发给用户或计算机, 这部分就有可能产生信息费用问题, 因此, 在路由器处进行网络使用统计, 这是最方便的办法, 这就是基于路由器的统计方法。

1.2 基于代理服务器流量统计原理

代理服务器在 UNIX 世界已经存在了很长时间, 目前基于 NT 的代理技术也开始普遍应用。代理服务器简单讲是为不能进行某种操作的计算机进

* 收稿日期: 2000-05-30

作者简介: 潘荷新 (1965—), 男, 江苏常州人, 讲师, 主要从事计算机网络管理、维护方面的研究。

行的操作^[1]，并将结果通知请求服务的计算机。对配置了 INTERNET 代理服务器的局域网而言，服务器负责捕捉局域网内的 INTERNET 服务请求，由代理服务器转发至 INTERNET，取到数据后，再回给发出请求的计算机，同时将数据存于代理服务器的缓存中，所有上网用户的请求均由代理服务器进行处理和转发，不管你用了真实 IP 还是虚拟 IP，只要能够满足网络路由和代理服务的逻辑，就一定能够实现。使用代理服务器的网络结构图如图 2。

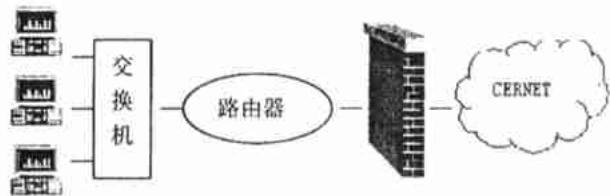


图 2 基于代理服务器计费的网络结构图

上图中，代理服务器身后的计算机没有直接、合法的 INTERNET 连接，与 INTERNET 连接的代理服务器上安装两张网卡，一张与 INTERNET 连接，上有合法的 IP 地址与路由，另一张与局域网内部相连，通过局域网内部协议与网内计算机连接，网内计算机的 INTERNET 请求通过代理服务器上的与 INTERNET 连接网卡转发发出服务请求，并将响应数据通过代理服务器转发给请求服务的内部计算机。网络管理员可在不同层次上允许或拒绝进出的 INTERNET 连接以控制客户的访问范围和服务类型，这些层次可以是基于 IP 地址、用户名称、服务、端口或域名等，非常方便、灵活^[2]。在 INTERNET 上看局域网，只看到一个具有合法身份的代理服务器，从安全角度讲，这非常有利于局域网络。另一方面，代理服务器接收到客户的请求后，首先在本机的缓存中查找，如果缓存中有内容且有效，则不转发服务请求，若没有，再转发。这样可提高网络访问速度，因此，基于代理服务器的技术被广泛使用。

1.3 基于防火墙流量统计原理

与代理服务器计费相近的另一方法是基于防火墙的计费方法。防火墙技术是一种网络软件技术，用于过滤通过的网络数据，并根据过滤原则对网络请求或数据进行拦截，防止非法或危险数据的通过，以保证网络安全^[3]。使用防火墙的网络结构图如图 3。

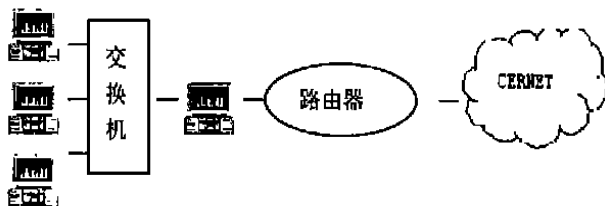


图 3 基于防火墙计费的网络结构图

1.4 基于网络侦听流量统计原理

除上述三种常用方法后，还可以采用基于以太网广播特性的数据流量统计，这是利用以太网的数据广播特点，将网络中某一以太网卡设置工作在侦听状态，通过网络侦听，分析每帧以太网数据帧，将数据帧中客户机 IP（或 MAC 地址）地址、目的地址、数据帧长度记录下来，进行统计。

2 校园网计费系统方案比较

路由器在网络连接中是一台特殊的计算机，通过路由器，将各种不同网络连接起来，并承担网络与网络之间的通讯，当计算机进行局域网内部请求与服务时，路由器将其请求限定在局域网内部，防止广播到网外，当服务请求不在网络内部时，路由负责转发，因此，路由器是局域内 INTERNET 请求、响应的唯一通道。

路由器本身具备基本 IP 流量的统计功能，这是 IOS 的功能。IOS 是路由器的操作系统，正是 IOS 的存在，才使路由器有了力量之源，路由器内存中保存着一张路由信息表，在这张表中，记录着路由器所知道的一张“网络地图”，当一台计算机的 INTERNET 请求到达路由器时，通过这张网络地图的指引，网络将用户请求送达目的地，并将响应信息通过路由器返回给用户，整个过程所产生的数据均要通过路由路，对路由器的 IOS 而言，这就是一个进程，IOS 会将这个进程的相关数据保存在 IOS 所指定的特殊设备上，这个特殊设备可以是 SYSLOG（系统记录）服务器、控制台终端、监视器终端、路由器缓冲区或 SNMP 管理工作站等，在这些数据中，保存有客户机的 IP 地址、所采用的协议、URL、所产生的流量、时间等，只要将这些数据收集记录下来整理并进行相关处理，就可知道客户上网的有关情况，这是计费的依据。这种方法技术成熟，工作可靠，统计精确、全面、及时而得到广泛运用。但由于路由器的本身内存的限制，

进程数据的采集必须定时进行, 否则会产生溢出, 丢失数据。如果频繁地进行进程日志传送或直接由路由器进行处理, 又会增加网络和路由器的负担, 使网络带宽更加拥挤。另一方面由于日志主要是基于 IP 的数据统计, 所以对于采用非 IP 协议或 DHCP 动态 IP 地址分配的情况, 就无法统计到底是哪台计算机发生了数据流量。这种方法适用于采用 IP 地址且相对固定的计算机, 如路由器、邮件服务器等。

对非 IP 用户而言, 基于路由器的计费方法无能为力。这时可考虑采用基于代理服务器的计费方法。

代理服务可以认为是操作系统的服务功能之一, 网络操作系统上安装了代理服务软件, 这台计算机就变成代理服务器, 当用户登录到服务器上, 进行 INTERNET 活动时, 代理服务器将形成基于用户的上网日志, 日志的内容包括用户标记 (用户和 IP 地址)、请求连接的 URL、服务建立的时间、服务类型等内容, 日志文件可直接写入兼容 ODBC 的数据文件 (如 SQL、FOXPRO、ACCESS), 这是基于代理服务器计费的原始数据。

基于代理服务器进行的计费方法中, 由于代理服务器是局域网内部唯一的物理和逻辑出口, 一旦代理服务器受到攻击或破坏, 整个 INTERNET 的连接将中断, 因此, 保证代理服务器的正常工作是整个网络维护重点。这种计费优点是功能全面, 可对上网的不同服务进行分类统计, 内部协议不影响整个网络工作站的上网请求, 对于 IP 地址不够或不采用 TCP/IP 协议的局域网内是非常有效的解决方案。由于代理服务器中缓存作用, 又可提高上网速度, 是目前比较流行的计费方法。

基于防火墙的计费方法是利用防火墙的对数据的过滤功能或监控记录, 产生基于 IP 地址的上网流量统计表, 通过对流量表的统计管理, 实现网络计费, 这种方法可以认为是对防火墙功能的扩展, 对于设置防火墙的单位是比较方便的。

基于网络侦听流量统计这种方法的特点是可实时记录, 又不增加网络负担 (只听不发), 而且可唯一确定上网机器 (基于 MAC 地址), 但统计分析过程复杂, 另外监听机的监听只能在同一网络段的共享设备间进行, 应用受到一定的限制。

从上述几种流量统计方法的讨论中可以发现, 基于路由器的计费方法较易实现, 它几乎不需要增加额外的设备与软件, 但必须及时进行日志处理,

以防数据丢失, 由于是基于 IP 地址的计费策略, 因此无法防止 IP 盗用和非 IP 网络协议。代理服务器的流量统计方法, 正好能弥补 IP 地址的不足, 由于代理服务器是基于用户的统计方法, 加上与操作系统的集成, 使管理员可通过对网络用户管理实施不同的策略达到对上网请求的统计、计费管理, 灵活、方便。基于防火墙和网络侦听的计费方法, 由于对防火墙、网络技术的依赖, 实现的方法与技术各不同, 因而受到一定的限制。

由于上述方法的各自特点, 基于代理服务器的计费方法得到广泛运用, 特别是代理服务器软件可根据用户需求由服务器代理软件自动产生统计所需形式的用户日志。我们以代理服务器数据采集方法讨论计费软件功能实现的框架。

3 代理服务器流量统计软件的实现

代理服务器可采用 WINDOWS NT 或 Solaris 操作系统, 上面运行 MS-PROXY 或 UNIX SHELL NETSCAPE PROXY, 并做好代理服务软件的相关服务配置, 从计费角度看, 主要是形成符合要求的日志格式 (如 NT 的日志文件必须采用 Verbose 格式, 否则没有流量记录)。不同的代理软件形成的日志格式略有差别, 但基本内容包括:

用户标识 (IP 地址和用户名)、访问时间、URL、传送字节数等内容, 其中用户 IP 地址 (用户名)、URL、传送字节数是实现记费的原始数据。

计费软件的功能就是根据计费原则、计费策略、计费单价完成对网络日志的处理过程, 其数据处理过程如下:

日志文件 → 标准文本文件 → 数据库文件 → 计费记录 → 费用表

在考虑将日志文件写入数据库时, 必须考虑代理服务器或网络的负担, 如果由代理服务器直接进行数据处理, 将日志文件直接写入数据库, 虽然便于及时统计, 但会增加代理服务器的负担, 若通过网络将文件送至工作站上进行统计, 又会增加网络负担, 在实际过程中, 我们建设将日志文件写入纯文本文件 (可通过服务代理服务器设置), 在需要统计时 (可按月、或季进行), 再将纯文本文件写入数据库, 进行数据处理, 这样有利于提高网络处理效率。

具体实现的功能步骤如下:

(1) 首先建立一个免费 IP 地址表, IP 表可根

据 CERNET 中心提供的免费 IP 地址产生。

(2) 将日志所产生的标准文本文件的记录输入至相应的数据库, 数据库的字段可根据自己的记录原则和策略进行设计调整。

(3) 对照免费 IP 地址表, 删除日志记录中的属于免费 IP 或从缓存中获取的信息记录 (从缓存获取信息的 DESTHOSE 字段值为 “—”), 形成计费记录。

(4) 根据用户或 IP 地址进行汇总。

(5) 根据计费单价求出费用清单。

(6) 按用户打印出费用清单或通过 E-MAIL 将费单发给用户。

至此完成了整个网络收费软件功能的全过程。上述功能只是一个简单的过程, 我们还可以产生出

费用清单数据, 写一个 CGI 程序, 用户通过网络可以进行交互的查询, 增加费用的透明度。

网络计费过程既是一个技术问题, 也是一个管理问题, 采用什么样的计费、计费策略必须与单位网络的具体情况、管理体系等结合起来, 这样才能开发出适合实际情况的计费软件。

参考文献:

- [1] (美) John Albritton. CISCO IOS 技术基础 [M] . 北京: 机械工业出版社, 1999. 11—13.
- [2] (美) Mshane Sitiglev, Mark A Linsenbart. 高效配置与管理 IIS4 和 PRXOY SERVER [M] . 北京: 电子工业出版社, 2000. 171—173
- [3] (美) 斯特瑞佰·伯金斯. 高效构筑与管理防火墙 [M] . 北京: 电子工业出版, 2000. 2.

The Principle and Practice of Charge on Internet

PAN He—xin¹, FENG Hong—qi²

(1. Jiangsu Changzhou Industrial College, Changzhou 213014, China; 2. The Center of Modern Educational Technology, Jiangsu Institute of Petrochemical Technology, Changzhou 213016, China)

Abstract: This article intends to illuminate the principle and practice of charge on internet/intranet; compare the advantages and disadvantages of several regular methods and their contexts; and also supply necessary software based on the proxy server to carry it out.

Key words: network; charge; software