

文章编号: 1005-8893(2001)01-0051-04

# 基于代理服务器的计费系统设计与实现<sup>\*</sup>

封红旗<sup>1</sup>, 潘荷新<sup>2</sup>, 孔 健<sup>3</sup>

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

**摘要:** 介绍了使用 DELPHI 开发计费系统和设计思路 and 实现方法, 根据 CERNET 的收费策略, 在校园网设计时, 大都采用代理服务器的方式。我们采用了 MS Proxy Server 2.0 作为代理服务器, 每个用户到网络中心开户后, 就可以在校内任一台电脑上用自己的帐号上网。为开发适合于校园网或其它中小型 TCP/IP 网络计费与用户管理系统提供参考。

**关键词:** 数据库; 代理服务器; 网络; 计费

**中图分类号:** TP 393.18

**文献标识码:** A

随着校园网的应用高速发展, 网络的管理越来越引起人们的关注。随着国家的现代远程教育工程的启动和实施, 越来越多的校园计算机网络将与中国教育和科研计算机网(CERNET)或其它的 Internet 接入单位相连。目前的 CERNET 收费策略是, 国内通讯费按各联网单位接入线路的速率分担, 国际费用是按各联网单位国际流入信息量计费。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。以前是由学校承担全部网络费用, 这给学校背上了很重的包袱。

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。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, 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。

为了能在目前的网络用户的使用情况下正确统计出每个用户的使用情况, 我们采用 C/S 结构, 以 MS-Proxy Server 代理服务器、WINNT 操作系

统的用户管理和 MS-SQLServer 数据库为基础, 通过用户和口令认证, 记录某用户在某段时间内的所发送、接收的字节数、访问请求的源地址、目的地址等信息, 经过数据导入、判断等步骤完成计费。

## 1 设计目标

基于面向用户的计费系统设计时, 要考虑以下几个设计目标。

### 1.1 能够按照帐户统计国际流量

面向用户进行流量统计, 能够允许用户在院内任意一台联网的计算机上使用, 从而避免了多个用户使用同一台计算机而难以根据 IP 统计流量的现实。

### 1.2 能够实现用户网上信息查询

网络管理中心定期把每个帐号的费用情况通过网络公布, 便于每个用户及时查询自己的使用情况, 免除了到网络管理中心查询对双发造成的不便。

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2000-10-29

作者简介: 封红旗(1967-), 男, 江苏泰兴人, 讲师, 主要从事事计算机网络管理与维护方面的研究; 3- 本院计算机科学与工程系 96 届毕业生。

### 1.3 能够实现国内流量和国际流量查询

按照 CERNET 的收费策略, 不属于 CERNET 公布的免费 IP 上的 IP 地址按照国际流量收费, 因此, 用户一般对自己的国际流量比较关注。因此, 系统必须实现可以对某个帐号在某个月, 甚至是某几天内的使用情况的查询。另外, 由于事实上也存在用户要求查询非国际流量的使用情况, 所以, 系统提供给用户可以选择包括非国际流量的查询。

## 2 设计分析

我们开发的校园网计费系统以关系数据库 MS SQL Server 7.0 为中心, 采用了 C/S 结构<sup>[1]</sup>和面向对象技术。

### 2.1 系统的总体结构

如图 1。

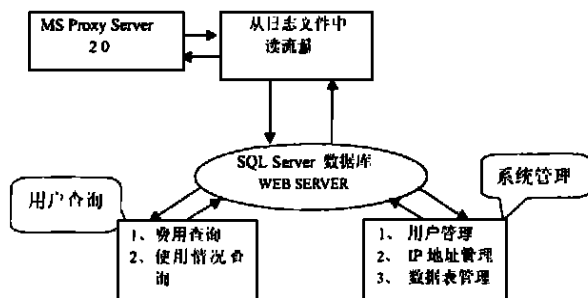


图 1 总体结构图

### 2.2 采集数据

我们的代理采用了 MS Proxy Server, 每天都定时将数据写入一个日志文件, 日志文件包括了许多方面, 格式为: (客户端 IP 地址、用户帐号、客户端平台、授权否、访问日期、访问时间、代理类别、代理服务器、参考服务器、目标主机名、目标 IP 地址、端口号、处理时间、接收流量、发送流量、协议名、传输、操作方式、对象名、对象 MIME、对象来源、返回码)。由于代理服务器将日志文件存成文本文件, 计费系统需将日志文件读入后台的 SQLServer 数据库, 以 SQLServer 表的格式存储。

### 2.3 处理数据

与其它的计费系统不同, 我们的系统的数据处理和数据采集是异步的, 这样做的好处是提高了两

个业务流程的无关行。因为数据采集是一个容易受其他系统干扰的工作, 万一数据采集出现异常, 不会影响数据处理模块的正常运行。数据处理模块以一定的时间间隔 (一般与数据采集模块的时间间隔不同) 读取数据库的日志中的数据<sup>[2]</sup>, 本系统数据处理的时间由网络管理员掌握。处理数据时将进行以下处理:

(1) 依据日志文件中记录的分隔符号 (代理服务 MS Proxy Server 中采用 “,” 作为分隔符) 将记录中的各项分离开。检查其完整性, 将计费所需要的各项内容写入数据表中相应的项中。

(2) 代理服务器自动生成的日志文件中, 每条记录都没有序列号, 但为了避免对数据采集出现重复采集异常, 所以我在将记录写进数据库中时为每条记录生成了唯一的 ID 号来标志每条记录。

(3) 数据读入数据库中后, 接着的工作就是要开始计费, 计费的第一步工作就是要分析每条记录是不是免费记录, 这可以根据 CERNET 公布的免费 IP 地址列表进行判断, 判断的算法又好多, 我选取了先将 IP 地址转化成整型值, 然后依靠 CPU 在进行整型运算时的相对较快的速度进行判断。这将在下面的相关叙述中详细描述。判断出收费和免费 IP 地址后, 就可以按每个帐号的流量开始计算费用。并且存入一个按月份生成的费用表中, 供管理员收费或者用户查询。

(4) 由于现实工作中的需要, 还在软件中增加了对个别用户按照确定的天数来查询使用情况的功能。利于管理员工作。

### 2.4 数据查询

数据查询模块做了两块部分, 一个是基于 WEB 的, 另一个是可以在服务器端进行查询。

(1) 在 WEB 端, 用户可以输入自己的帐号和想要查询的月份, 就可以查询出自己在当月的使用费用, 鉴于现在网络的安全性, WEB 方式暂且只提供查询费用的功能。如果对自己的使用情况有疑问, 可以到网络中心进行详细的查询。

(2) 在服务器端, 由网络管理员对用户的使用情况进行查询。功能包括可以查询某个用户当月或者某几天访问的所有网址的信息, 包括用户所使用的机子的 IP 地址, 访问的时间, 访问的站点, 以及传输的字节数等各项信息。

### 2.5 用户管理

由于 WINNT 的用户管理已经很完善, 所以我

把用户管理这个模块就使用了 WINNT 和 IIS 的用户管理。程序中不再加入这个功能。管理员可以直接使用 WINNT 的用户管理工具, 很方便的对用户进行添加, 删除, 编辑, 权限控制等操作。

### 3 设计实现

在这个计费系统的设计过程中, 有几个技术要点以及实现方法, 在下面具体列出。

#### 3.1 免费 IP 的判断

免费 IP 地址的判断和查询是本系统的重要环节, 主要通过建立免费 IP 地址表的方法实现。在 <http://www.edu.cn> 的页面上放有 CERNET 规定的全部的免费 IP 列表。在实现上, 如果把所有的 IP 地址解开, 放在数据库里, 数据量太庞大, 不适用。我采用的方法是将 IP 地址转化成整型量存在数组中, 当要判断某个 IP 地址是不是免费时, 就判断这个 IP 是不是在免费 IP 数组中, 如果在里面, 就是免费地址, 不用计费, 如果不在的话, 就按照现行的计费标准进行计费。

由于免费 IP 一般都是按照一个 B 类或者 C 类来区分, 所以我们不必将每个 IP 都放入数组, 只要把一个 B 类或者 C 类地址段最大和最小的 IP 地址转化成整型量放入数组即可。这样也充分的发挥了现在的 CPU 在处理整型量方面比较快的速度。

把字符窜格式的 IP 地址转变为整型量的方法如下, 因为一方面要保证转化后的整型量对每个 IP 地址有应该是一一对应的。另一方面也不能使转化后的数字太大。我采取的方法是把 IP 字符窜前面的数值乘上 256 然后加到后面的数值上, 依次类推, 直到把 IP 地址的四段都加完。例子如下:

如果在免费 IP 地址列表中有一项为:

IP —— 061. 128. 128. 0

掩码 —— 0. 0. 127. 255

转化成整型量的过程就是:

IP 转化:  $( (061 * 256 + 128) * 256 + 128 ) * 256 + 0 = 1031831552$

掩码转化:  $( (0 * 256 + 0) * 256 + 127 ) * 256 + 255 = 32767$

因此, 这一项代表的一段免费 IP 就是在 1031831552 和  $1031831552 + 32767$  之间的 IP 地址。

这样就可以把 CERNET 公布的免费列表上的

所有项转化成两个整型的数组。一个存放 IP 转化的数值, 另一个存放掩码转化的数值。在判断是否免费 IP 的时候, 把用户访问的 IP 地址转化成整型, 然后到数组中判断就可以得到了。

#### 3.2 查询功能的实现

本系统包含功能比较强大的查询功能, 不仅可以查询每个用户当月所用的费用, 而且可以查询所访问的所有站点。并且增加了可以由用户输入特定的日期或者日期段, 查询在这个日期段内的使用情况。具体实现是在计算完成的费用表的基础上进行查询, 首要问题在于当初从日志文件读入数据库的时候, 表示日期的数据项是按照字符型读入的, 因此就必须把字符型的日期转化成日期格式, 以利于根据用户输入的日期进行判断。

查询的另一部分是提供 WEB 页查询, 使用了现在流行的 ASP 技术。既是 Active Server Page, 通过 WEB 页接收用户输入的帐号, 然后通过嵌在 HTML 中的脚本语句调用 ODBC, 访问后台的 SQL SERVER 数据库。按照帐号查询当月的费用表, 最后把此帐号的费用返回给客户端。

#### 3.3 域名解析功能的实现

本系统还增加了一个域名解析的模块。就是由用户给出一个网址, 此模块可以将域名解析成 IP 地址, 然后判断此 IP 地址是不是免费地址, 最后给用户提示。

此功能是用 WINSOCK 编程实现的, 调用了 WINSOCK 函数, 得到了包含 IP 地址的字段, 然后再对此字段进行格式、分段、合成处理得到能提供给用户的 IP 地址格式。

由于 WINSOCK 的相关函数只能对标准的域名格式解析, 对于一些简略过的格式不能解析, 例如用户可能习惯省略 'http: //', 所以还要对用户输入的域名进行检查, 缺少 http: // 的需要自动给它加上, 域名后多了 '/XXXXX' 的也要除去, 然后才能送入 WINSOCK 函数进行解析。否则 WINSOCK 函数会返回出错信息。

程序在接收了函数返回的结果后, 所做的就是判断此 IP 是否免费 IP, 方法和前面介绍的免费 IP 的判断是一样的。

### 4 系统的使用说明

当把系统装到一个计算机目录中后, 为了使系

统能正常运行, 还要配置 SQL SERVER、ODBC 以及 DELPHI 的 BDE<sup>[3]</sup>。

每次启动这个计费系统, 程序就会自动通过 ODBC 从后台 SQL SERVER 的数据库中读出已经存在的数据表名和费用表名, 显示在左边的 List-Box 中。其中, 数据表以 “dbo. W3” 开头, 费用表以 “dbo. WF” 开头, 后面跟的是代表月份的数字以区分表。其中还有一个以 “dbo. WFNew” 为表名的表, 这一般代表了最新月份的费用, 用户在 WEB 端进行查询时, 也是对这个表进行操作, 从中查询自己当月的使用费用。当用户双击任何一个表名, 这个表的内容就会显示在右边的 DBGrid 框中, 这个 DBGrid 每次启动时, 默认的数据来自 ListBox 中排在第一个的表。

计费系统打开后, 会看到工具栏上的四个不同一般的大按钮, 上面的字分别代表了它们所起的功能, 分别是 “读入月度日志有效数据”、“判断是否为国际流量”、“计算国际流量费用”、“某用户国际流量费用” (见图 2)。

## 5 需要改进的问题

基于代理服务器的校园网, 能够节省流量, 从而节约网络, 但同时支持的用户数量有限, 并且对代理服务器的配置要较高, 代理服务器由于需要产生详细的日志文件, 也需要较大的硬盘存储空间, 如果用户数量较多可以设置多台代理服务器或将 cernet 公布的 FREE IP 在路由中通过 ACCESS

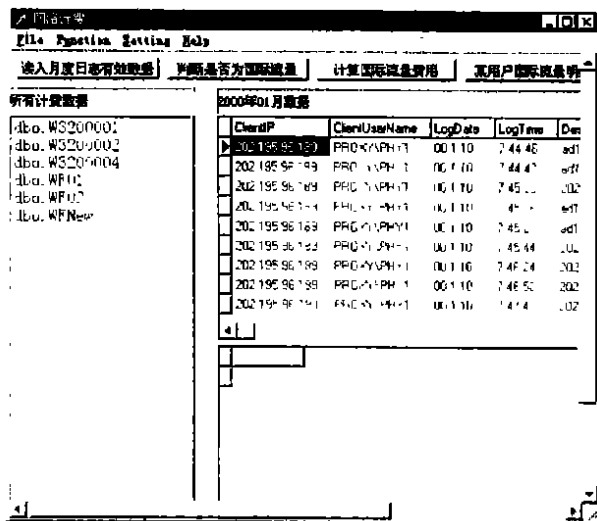


图 2 计费系统的主窗口

—LIST 放出不通过代理访问。

此外, 通过日志文件开发的计费系统与 cernet 网络中心提供的帐单有一定差异, 如日志文件中 DNS 等产生的费用没有计入, 需要进行一定的平衡。目前, 可采用学校补贴解决。

## 参考文献:

- [1] [美] Marco Cantu. Delphi 4 从入门到精通 [M]. 北京: 电子工业出版社, 1999. 464.
- [2] 袁鹏飞. SQL Server 数据库应用开发技术 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 1998. 392.
- [3] 徐新华. Database 和 MIDAS 编程技术 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 1999. 88.

## The Design Implementation of a Proxy-based Charge on Internet

FENG Hong—qi<sup>1</sup>, PAN He—xin<sup>2</sup>, KONG Jian<sup>3</sup>

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

**Abstract:** The design and implementation of a web-based accounting and user management system of campus network using DELPHI are introduced. In designing most campus networks, according to the Policy of CERNET, mode of Proxy Server is adopted to economize the flux and the band with of the network. We adopt MS Proxy Server 2.0 to act as Proxy Server. After User opened an account at network center, he can use each of the computers in Institute to go to network. This paper brings a reference for this design and implementation of accounting and user management system of the campus network or other middle and small-scale network based on TCP/IP.

**Key words:** database; Proxy Server; network; valuation; DELPHI