

基于 WEB 的网络性能管理系统 PART 的设计与实现

冯春 龚俭

(东南大学计算机科学与工程系, 南京, 210096)

【摘要】 性能管理是网络管理的五大功能之一。本文提出了一种通用的网络性能管理的层次化体系结构, 讨论了基于 WEB 的网络性能管理系统 PART(Performance Analysis Report Tool)的设计与实现, 最后给出了系统进一步完善的方案。

【关键词】 性能管理 WBM 网络管理

1. 引言

网络性能管理主要是实现对网络的检测和控制。检测即跟踪网络的行为, 控制即使性能管理能够调整和改进网络的功能。

网络性能管理的最主要的五个方面功能为:

- I 评价网络资源利用水平
- I 判定网络内部是否存在有超常的传输量
- I 判定网络内部是否存在瓶颈
- I 判定网络响应时间是否增加

PART(Performance Analysis Report Tool),是由华东(北)地区网络中心开发的网络性能管理系统。PART 系统实现了通过 WEB 浏览器来对网络性能进行查询、分析、监控。该系统采用了基于 WEB 的管理技术, Client/Server 的结构模式, 用 Java 语言实现。

2. PART 系统的结构和功能的设计

PART 系统定义了一种通用的性能管理的层次化体系结构, 如图 1 所示:



1

图 1

该结构共分为三层, 采集层从属于网络管理平台, 而分析层报告层从属与网络管理应用程序, 三层的主要功能分别定义如下:

采集层位于整个体系结构的最底层, 是网络管理平台的一部分, 主要负责原始性能数据的采集与存储。采集是通过向被管设备发送 SNMP 报文来获取数据, 采集时应当注意的一个重要的问题是采样频率的确定, 采样频率定的过低, 不能反应性能参数的真实变化情况, 采样频率定的过高, 不但浪费了数据的存储空间, 更为严重的是造成原有值的改变, 如过于频

繁的对路由器 CPU 忙率的采样会增大路由器 CPU 的忙率。PART 系统在采集层采用了一种离散数据频谱分析技术，它对所采数据值的变化情况进行谱分析，从而确定最佳采样频率；采集层还必须提供数据存储功能，即将数据存入指定的数据库中或是磁盘文件中，为了提高性能，PART 系统采用了如下机制：对于变化较快的数据立即存入，而对于变化较为缓慢的数据(如路由表等)可以存于缓冲区中，待值发生变化后在存入；

分析层是用来处理和分析采集层所采集到的数据,采集层的数据是原始的 SNMP MIB 变量值，大多没有实际意义，必须经过分析层的加工处理，从而得到有实际意义的性能参数，进一步的对大量的性能参数进行分析可以得出性能结论；

PART 系统分析层所采用的性能参数有:利用率、丢包率、差错率、吞吐量、响应时间。分别定义如下:

$$\text{利用率 (入)} = \Delta ifInOctets / (\text{Speed} * \Delta t) * 100\%$$

$$\text{丢包率 (入)} = \Delta ifInDiscards / \Delta ifInOctets * 100\%$$

$$\text{差错率 (入)} = \Delta ifInErrors / \Delta ifInOctets * 100\%$$

$$\text{吞吐量(入)} = (\Delta ifInOctets - \Delta ifInDiscards - \Delta ifInErrors) / \Delta t$$

$$\text{可用性} = T_{avl} / T_{tot} * 100\%$$
 ,式中

响应时间=由 ping 操作所得的 2-way 响应时间;

利用率(出)、丢包率(出)、差错率(出)、吞吐量(出)可类似的定义;

上式中, $ifInOctets$ 、 $ifInDiscards$ 、 $ifInErrors$ 为 RFC 1155 所定义的标准 SNMP MIB 变量 Speed 为信道最大速率, T_{avl} 、 T_{tot} 分别表示信道的可用时间, 以及总时间

以上这些参数中,利用率反映了信道的利用程度，利用率高说明信道资源得以充分的利用，而过高的利用率暗示着信道可能成为潜在的网络瓶颈，有升级的必要；丢包率反映了被路由器丢弃报文所占的百分比，长期的高丢包率说明路由器没有充分的资源来处理报文，应考虑增大路由器的缓冲区，短期的持续高丢包率说明着网络出现了拥塞；差错率反映了 CRC 校验错的报文所占总报文的百分比，差错率过大说明信道的传输质量差，吞吐量代表了信道的吞吐能力；可用性反映了信道正常工作时间的百分比，可用性高说明信道可靠，响应时间代表着信道的延时的大小，响应时间的增大说明网络可能出现了拥塞；

由原始性能数据得到性能参数后，可以对性能参数进行进一步分析，从而得出性能的相关统计结论。PART 系统采用了如下一些统计分析方法：

- I 变量相关性分析 各项性能参数之间并非是相互独立的，而是互相关联的，例如，利用率上升时常会导致丢包率的增大，变量相关性分析是分析两个或多个性能参数是否是彼此关联的，以及相关的特性是怎样的，最常见的是对响应时间和吞吐量进行相关分析，利用率与丢包率进行相关分析；
- I 离散频谱分析 这是对性能参数的频谱分布进行分析，如是以高频成分为主还是以低频成分为主，直观上它反映了参数变化的快慢，分析的结果同时可用以确定采样频率
- I 聚合分析 聚合分析按照一定的策略对性能参数的值进行聚合，聚合分析可以得出一些宏观上的结论。如按时间段聚合，则可得到性能参数在不同时间段的分

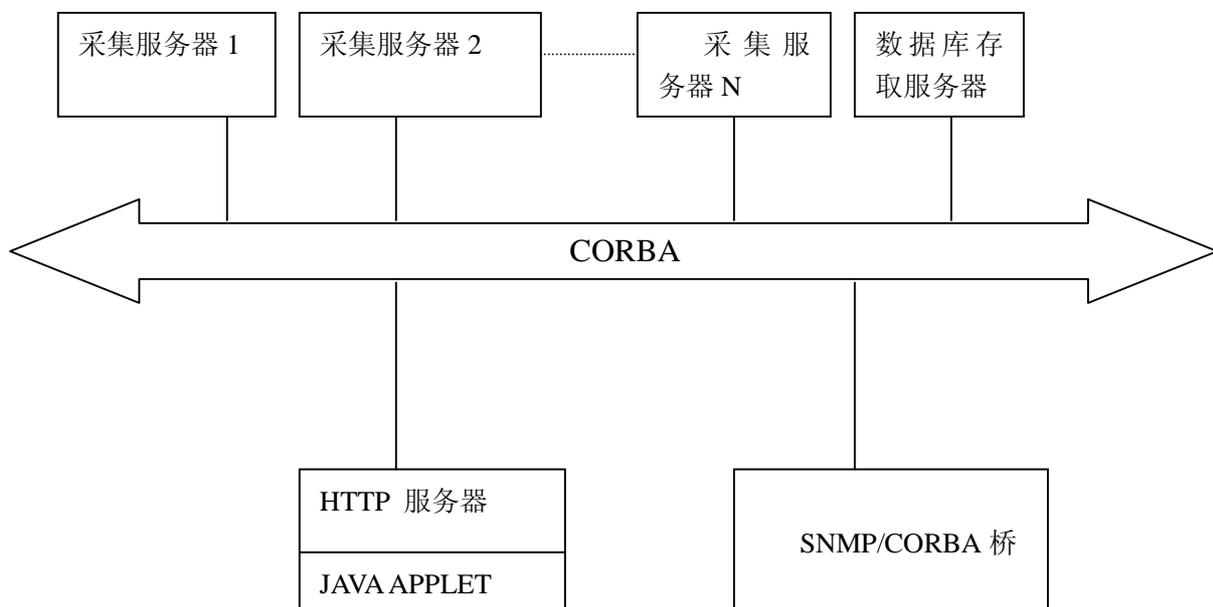
集服务器实现了如前所述的采集层的功能，采集服务器通过 SNMP 协议从被管网络设备收集性能相关的 SNMP MIB 变量数据，这里的性能数据的采集包括两方面的内容，一是动态的采集从客户端发来的实时监测所需的性能数据，一是周期性地采集网络设备的性能数据作为历史数据存入性能数据库。应当注意，对于同样一项性能指标而言，动态采集和周期采集的 MIB 变量可能不是同一个。例如，对于路由器的忙率而言，Cisco 路由器提供了两个 MIB 变量，5 秒钟的平均忙率和 5 分钟的平均忙率，前者更能反映实际变化情况，宜作动态采集用，而后者更能反映一段时间之内的平均值，作为历史数据更适合些。

JAVA APPLET 置于 HTTP 服务器中，供用户需要时下载至本地交由浏览器解释执行。JAVA APPLET 实现了上述模型中的数据分析层与报告层的功能。JAVA APPLET 通过 SUN 公司所提出的 JDBC 桥技术实现了对性能数据库的访问(由于 JAVA APPLET 安全机制的限制，性能数据库必须与 HTTP 服务器位于同一台机器上)，需要与采集服务器交互时，则可以通过采集服务器接口与采集服务器互相交互。JAVA APPLET 在实现时采用了 SUN 公司的 JFC (Swing 1.0.2) 和 Quadbse 公司的 EspressoChart (Ver 1.3)软件包。

性能数据库用以存放历史的性能数据。性能数据的数据量较大，对性能数据进行合理的组织存放以提高存取性能是非常有必要的。PART 系统采用的策略是按网络设备来组织性能数据，即为每一个网络设备建立一个数据库，这是考虑到管理员的查询经常是按设备的，即表现为集中对某一设备或某几个设备的查询。同时，对性能数据按时标进行了水平分割。每月所产生的性能数据存放于不同的数据库表中,以提高查询性能。性能数据库由数据维护程序进行周期性维护。数据维护程序的主要功能有定期的对性能数据进行备份，按天、月、年等时间段产生性能数据的摘要信息。

4. PART 系统的改进方案

PART 系统采用的是集中式网络管理模型，然而，随着网络规模的不断扩大，这中集中式网络管理模型的弊端越来越大。网络规模的增大导致采集服务器的工作负荷越来越大，成为整个系统的瓶颈所在。更为严重的是，采集服务器本身所带来的延时将使响应时间类似的网络性能参数变的不可信任。改进的方法是采用基于 CORBA 的分布式管理技术，这样可以在多个采集服务器之间进行负载均衡。改进方案的实现结构如图 3 所示：



5. 结束语

网络规模不断扩大,网络的运行状况已越来越受到关注,如何在已有设备的基础上,规划和调整网络,提高网络的整体性能已成为网络管理的首要问题。PART 性能管理系统的设计实现完全是面向国内用户,尤其是 CERNET 网络管理需要的,对于改善和提高 CERNET 的网络性能起着积极作用。

参考文献

1. H.M. Deitel, JAVA 语言程序设计大全 机械工业出版社,1997.8 第一版
2. Meika Leppenken " JAVA and CORBA based Network Management" *IEEE Computer*, June 1997, pp38-42
3. J.D. Case, M. Fedor, M.L.Schoffstall, J. Davin. "Simple Network Management Protocol" RFC1098, 1998.4

The design and implementation of WEB-Based Network Performance Management System PART

Feng Chun Gong Jian
(South East University 210096)

【Abstract】 Performance management is one of the five functions of network management defined by OSI. This paper presents a general hierarchy model of performance management. The design and implementation of PART, a WEB-based performance management system, is also discussed in this paper. At last we present some ideas of improvement of PART.

【Keywords】 Performance Management WBM Network management