

一个网络健康报告系统的设计与实现

王 崢 龚 俭 吴 桦

(东南大学计算机科学与工程系, 南京, 210096)

【摘要】 本文首先讨论了网络健康报告产生的必要性和发展现状, 在此基础上, 提出了一个基于 WEB 的 可以反映网络运行状况的健康报告的设计方案。在其实现中, 采用了先进的线程技术, 通过防火墙, 尽可能完备地获得了各种需要的性能数据, 以使健康报告能够更加准确。最后是网络健康报告进一步改进和完善的途径和方法。

【关键词】 网络健康, WEB, 线程, 数据采集

1. 引言

规模的迅速扩大和应用的日益复杂化, 使得人们越来越对 INTERNET 即时运行状况的了解和控制感到无能为力, 相应的研究应运而生, 这就是网络健康报告。它的主要目的是在一个相当大的范围内采集网络运行数据, 通过一定的方法对网络运行的当前状况进行分析, 对未来状况进行预测, 并以网络健康报告的形式形成结论, 供用户和管理员使用。

网络健康报告是一个庞大而复杂的系统, 一方面它需要覆盖网络运行的各个侧面, 不同的使用者会从不同的角度来关注它, 另一方面 INTERNET 的全球化特征也使得健康报告的各类参数应采用统一的标准, 但是, 由目前的情况看来, 统一的标准的形成尚待时日。IETF 的 IPPM 工作组定义了一系列描述网络性能的参量, 如 one-way delay, one-way packet loss, round-trip delay 等, 明确了测量对象的参数, 单位, 定义和方法。并据此在 <http://www.advanced.org/csg-ippm/> 建立了 Current Surveyor Network Map, 通过发送带有时标的测试报文对美国 38 个主节点间的 one-way delay 和 packet loss 进行了测量。这似乎是唯一的一个根据已成形的定义对网络性能进行监测的网络健康。其它的站点大多采取人们对网络的一些共同标准进行测量, 最常见的是响应时间、丢包率等参数, 由于吞吐量只能在所能管辖的范围内得到, 因此大部分站点不提供。在一般情况下, 这些健康报告只给出结果, 大都不提供测量的具体环境和指标的精确定义, 这样对于相同的量, 会得到不同的结果, 可比性较差。

网络健康报告的形式从界面来看, 一般为表格和曲线图、柱状图, 如何安排这些图表才能使用户以最快的速度得到想知道的情况, 同时要兼顾对网络和用户的负担, 在这方面不同的系统有不同的风格 and 特点。

鉴于网络健康报告的重要性, CERNET 华东北地区网络中心从去年开始开展这方面的研究。研究工作基于国内的信道和信息服务器上, 主要的目标是生成尽可能减少下载时间, 方便用户的网络健康报告。下面将详细介绍有关的情况。

2. 网络健康报告的设计

2.1 实现目标

网络健康报告分为信息资源、入网单位流量统计、近期安全报告统计和信道可用性相互链接的四个部分，并提供了一个方便、美观的用户界面。

- u 信息资源：监测国内外一些著名信息服务器，给出响应时间等性能数据；
- u 入网单位流量统计：对入网各单位的流入/流出流量进行统计，提供月份、年度统计图形；
- u 近期安全报告统计：报告近期网络的安全情况；
- u 信道可用性：监测特定信道，给出这些信道的流入/流出流量。

在这里，着重论述的是信道可用性和信息资源两部分，它们都能够反映每个被监测对象的当前和历史健康状况。

2.2 数据来源：

信道可用性的流量数据来自性能管理系统，信息资源的响应时间数据由采集程序按配置文件发出测试报文获得。

2.3 网络健康报告的具体设计

- 1)网络健康报告的生成需要 2 个部分的配合：数据采集部分和数据表达部分；
- 2)数据采集部分主要负责采集相关的性能数据，并入库。这个任务由两部分来完成：

网络性能管理系统和采集程序 WWWping, FTPping。

其中网络性能管理系统负责采集信道流量数据，时间间隔为 5 分钟，并把流量数据入库，而 WWWping, FTPping 相隔一定时间（现在暂定为 30 分钟）对信息服务器的延迟时间进行采集，并把这些性能数据入库。

(1) 与网络性能管理系统数据库的交互

对于网络性能管理系统采集的数据，直接从网络性能管理系统数据库中读取，而不采用向其发送实时请求以取得数据的方法，这样不仅缓解了对网络性能管理系统的压力，而且减轻了系统对其他程序的依赖程度，增强了系统的健壮性。

(2) WWWping, FTPping 的总体结构

WWWping, FTPping 总体结构如图一所示。

时间调度模块：利用线程手段和一些系统调用(如 sleep()函数等)控制和管理发送、接收、报告三个过程活动，使它们能够高效、协同的完成程序任务；

读取配置文件模块：从存于数据库的配置文件中读取需监测的信息服务器为接下来的采集过程服务。(而对应于 WWWping, FTPping 数据库配置文件表的每一项,预先都要为之建立一张存放性能数据的数据库表。)

初始化数据库接口模块：调用初始化数据库接口函数，为统计数据入库作准备；

发送报文模块：主要功能是向需要监测的信息服务器发送 FTP 或 HTTP 请求报文；

接收报文模块：主要功能是接收信息服务器的响应报文，并记录返回信息到达时间,实时显示结果；

报告结果模块：主要功能是打印统计结果，并把相应性能数据入库。

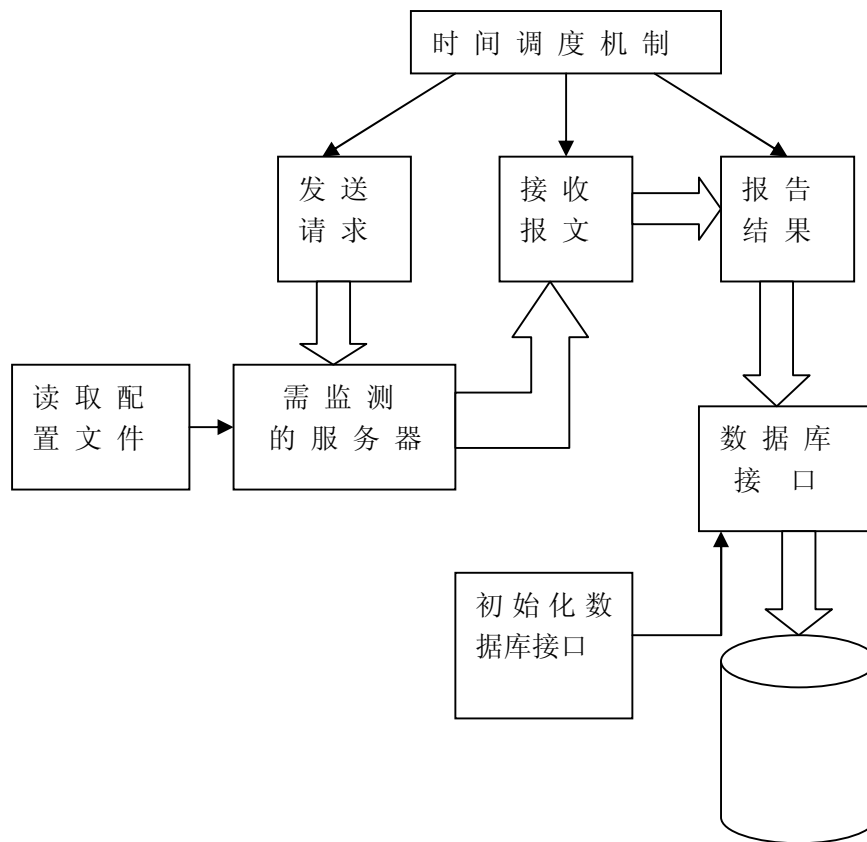


图 1 WWWping,FTPping 总体结构图

(3) 数据表达部分用 HTML 和 JavaScript 等工具生成, 并使用 CGI 程序为之服务, CGI 程序具体负责读库, 并直接把客户需要的数据生成 GIF 图形文件, 存在服务器的文件系统中, 并向客户端提供服务。

网络健康报告的最终结果因为将在 Web 上公布, 所以一个美观方便的界面非常重要。

对于信息资源和信道可用性的当前状况: 每个部分的首页就是反映被监测对象的当前状况——延迟时间和出入流量。如果被监测对象是不可达的, 则用红色标出, 给用户一个清晰的表达。信息资源分为 WWW 服务器, FTP 服务器两部分; 信道可用性则按地区分成相应几部分。

对于信息资源和信道可用性的历史状况: 用户可点击每个网点名, 即可获得该信道、服务器前 24 小时和前一个月的健康情形。

为了减少报告的下载时间, 所以放弃了由 Java Applet 动态生成页面的方法, 采用在服务器端直接把数据预先制作成 GIF 图形文件, 保存在服务器的文件系统中, 当客户请求页面时, 把 GIF 图形文件链入即可。

3. 网络健康报告的实现

3.1 系统的总体数据流程图

系统总体数据流程图如图二所示:

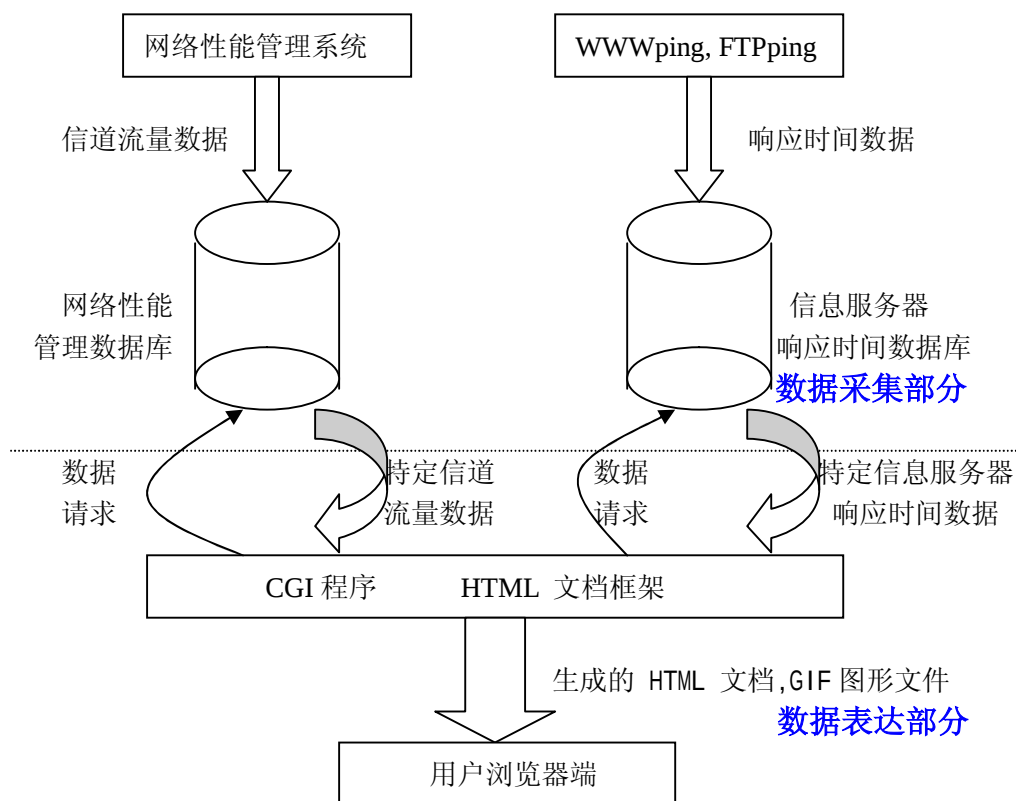


图 2 系统总体数据流图

3.2 数据采集部分 WWWping, FTPping 程序模块

数据采集部分程序 WWWping, FTPping 为监测 FTP 和 WWW 服务器响应时间分别建立两个线程，还要为响应时间数据入库再建立一个线程。两个监测线程各自独立，互不影响，不断发送 FTP 或 HTTP 请求报文，待服务器响应时记录下响应时间，最后由入库线程统一存入数据库。

3.3 数据表达部分的程序模块

对应反映当前信息服务器状况，有读取数据库提供 WWW, FTP 服务器当前响应时间数据的两个 CGI 程序。

对应反映当前特定信道流入/流出状况，有读取数据库提供若干信道当前的流入/流出数据 CGI 程序。

反映信息服务器历史状况，用户点击信息服务器名，这个 HTML 文件把库名和对信息服务器的简单说明作为参数传递给相应 CGI 程序；CGI 程序接收 HTML 文件传来的参数，读取库中 WWW, FTP 服务器响应时间数据，并根据这些数据，画成图形，存为 GIF 格式；

反映特定信道历史状况。用户点击特定信道名，HTML 文件把库名，信道名称和信道带宽作为参数传递给相应 CGI 程序；CGI 程序接收 HTML 文件传来的参数，读取库中特定信道流入/流出数据，并根据这些数据，画成图形，存为 GIF 格式。

4. 网络健康报告的进一步完善和改进

1) 增加网络健康的历史状况查询

使用这个功能可以查询以往任何时间的网络健康状况，它对一般用户可能用处不大，但对于网管人员来说，网络健康的历史状况是非常有用的。它对于判断当前发生的网络故障原因，对于监测网络流量状况，对预测未来网络流量变化趋势都有重要意义。所以，添加网络健康的历史状况查询很有必要。可以分别在信道可用性和信息服务器的主页中设置历史状况查询。

2) 加强数据库的维护和程序对数据的容错

因为流量和延迟时间的数据是要被保存在数据库中的，一旦数据库在存取时有错误发生，存在库中的数据势必会受到影响，所以必须从两方面下手，加强数据库的维护和程序对数据的容错。

3) 优化数据库结构和客户端程序

有时浏览网络健康报告，会发现下载速度比较慢，这是 CGI 程序在查询数据库的缘故，如何优化数据库结构和 CGI 程序，以提高效率，减少下载时间，减轻网络负担是课题的重要问题。

5. 结束语

随着 Internet 日新月异的发展，网络健康报告的作用会越来越重要，功能也会越来越强大，越来越确定，越来越规范化。这篇文章和依据其设计及实现的网络健康报告也是为创造出符合国内特别是 CERNET 网络特点的健康报告而进行的一次有益尝试，需要进一步完善和挖掘。

参考文献

- 【1】汤毅坚：《计算机实用网络编程》
- 【2】周明天 汪文勇：《TCP/IP 网络原理与技术》
- 【3】W.RICHARD STEVENS：《UNIX NETWORK PROGRAMMING》第 2 版
- 【4】Daniel J.Berlinet et al：《精通 CGI 编程》
- 【5】钱培德：《UNIX 系统设计技术》
- 【6】Peter Hazlehurst：《Sybase System XI 实用大全》

Design and Implementation of a Network Health Report System

Wang Zheng Gong Jian Wu Hua

(Southeast University Computer Science Department, Nanjing, 210096)

【Abstract】 The report discusses why Network Health Report can come into being and how it develops now at first. Then it brings forward a Network Health Report design thought which bases on WEB mainly about network operation status. During implementing the task, it uses advanced thread technique to measure all kinds of performance data needed as carefully as possible through firewall. At last it advances the methods and paths when upgrading it or making it perfect.

【Keywords】 Network Health, WEB, thread, data collection