

# 基于 Cacti 的校园网络气象图技术 的研究与实现

储久良, 吴许俊, 张晓群, 宦 臣  
(南京理工大学, 江苏 泰州 225300)

**摘 要:**利用开源软件 Cacti 实现校园网网络拓扑结构和流量可视化管理和监控工作。对 Cacti 的工作原理、配置方法及 Weathermap 插件架构技术实现进行具体分析研究,并给出具体的应用案例。借助于 Cacti 插件架构实现网络管理粒度深入化、细微化,有效提高网络管理水平和技术防范水平。PHP Weathermap 插件是一个极其有用的可以图形化地图的方式直观地显示网络链路的带宽和负载状况的工具,在校园网络管理中取得很好的应用效果,有很强的实用价值和推广价值。

**关键词:**网络流量;拓扑结构;SNMP Cacti;Weathermap

中图分类号:TP393.07

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2010)04-0199-04

## Research and Realization of Campus Network Weathermap Technology Based on Cacti

CHU Jiu-liang, WU Xu-jun, ZHANG Xiao-qun, HUAN Chen  
(Nanjing University of Science and Technology, Taizhou 225300, China)

**Abstract:**Realizes the campus network topology and the current capacity visualization using source software Cacti to manage and monitor the work. To the Cacti principle of work, the disposition method and the Weathermap plug-in's construction technology realization conducts the concrete analysis research, and gives the concrete application case. With the aid of in Cacti plug-in's construction realization network management granularity thorough, slight, raises the network management level and the technical guard level effectively. PHP Weathermap plug-in is one extremely useful may present in figures and diagrams the map way to demonstrate intuitively the network link the band width and the load condition tool, obtains the very good application effect in the campus network management, has the very strong practical value and the promoted value.

**Key words:** network traffic; topology structure; SNMP; Cacti; Weathermap

## 0 引 言

高校信息化建设工作离不开校园网络的支持,所以校园网的建设与监控管理工作就显得尤其重要。能否构建一个能够实时、动态监控网络链路、带宽状态和网络节点设备运行负载和内存利用率等情况的应用系统,并以直观的、图形化的方式显示出各类对象的运行状态,是现代网络技术研究的热点问题,也是衡量一个机构网络管理水平的一个重要标志<sup>[1]</sup>。借助于 Cacti 的 Network Weathermap 插件实现网络拓扑结构、网络

链路、网络带宽占用、网络节点设备的 CPU、MEMORY 利用率状态可视化监管。

## 1 Cacti 的工作原理

Cacti 是一款跨平台、集成 PHP、Apache、MySQL、Net-SNMP、RRDtool 开源的应用程序,它为几乎各种数据提供了一套完整的图示框架。Cacti 的默认收集方法是简单网络管理协议 SNMP (Simple Network Management Protocol),但本地的 Perl 或 PHP 脚本同样可以使用<sup>[2]</sup>。框架能够灵活地把数据集和显示图形分成不同对象,那样便于重新处理、重新组织现有数据,以流式网络图形格式 PNG (Portable Network Graphic Format)来显示各种不同的状态图。

### 1.1 SNMP 协议的剖析

SNMP 首先是由 Internet 工程任务组织 IETF (Internet Engineering Task Force)的研究小组为了解决

收稿日期:2009-07-24;修回日期:2009-10-23

基金项目:2009 年泰州市科技发展计划项目(TS09011);2009 年泰州市科技发展计划指导性项目([2009]44-29,[2009]44-30)

作者简介:储久良(1965-),男,江苏姜堰人,南京理工大学泰州科技学院现代教育技术中心副教授,高级工程师,江苏省计算机学会高级会员,研究方向为计算机网络管理、数据库应用、计算机教育。

Internet 上的路由器管理问题而提出的,它提供一组基本操作如: get、get - next、get - response、set - request、trap,用来监视和维护互联网,在 Internet 上通过 SNMP、SMI (Structure of Management Information) 管理信息结构、MIB (Management Information Base) 管理信息库等三个管理构件来为了完成管理任务。

SNMP 管理运行机制有三个主要组成部分: 管理站、被管站、管理。管理站叫做管理器(manager)是运行 SNMP 客户程序的主机。被管站叫做代理(Agent),是运行 SNMP 服务器程序的路由器(或主机),管理是通过管理站和代理之间的简单交互来实现的<sup>[3]</sup>。网络管理工作站轮询在被管理设备中的代理来收集数据,并且在控制台上用数字或图形的表示方式来显示这些数据。网络管理员可以借助此分析和设备以及网络通信量。

## 1.2 Cacti 组成与工作流程

Cacti 是一个 PHP 编写的完善的图形化网络监测程序。通过 Snmpget 来获取数据,使用 RRDtool 绘画图形,用户不需要了解 RRDtool 复杂的参数。它提供了非常强大的数据和用户管理功能,可以指定每一个用户能查看树状结构、Host 以及任何一张图,还可以与 LDAP (Lightweight Directory Access Protocol, 轻量级目录访问协议) 结合进行用户验证,同时也能导入自定义模板,实现特殊功能,用户界面友好。

### 1.2.1 Cacti 系统组成

Cacti 系统由 4 个部分组成,如图 1 所示:

(1) Cacti 的 WEB 页面(PHP): 用户控制平台,用户进行所有的设置;

(2) SNMP 采集工具: 用 Net - SNMP 软件包自带的“snmpget”和“snmpwalk”等程序,支持跨平台应用;

(3) RRDTool 绘图引擎: 性能数据的存储和绘画图像;

(4) MySQL 数据库: 储存 RRDTool 绘图所需的信息,如模板、rra、主机对应的信息等,但 MySQL 数据库并不保存性能数据,性能数据保存在 RRDTool 自己的数据库格式为 rrd 文件中<sup>[4]</sup>。

### 1.2.2 Cacti 工作流程

Cacti 工作流程是分两个阶段: 一个系统定期运行阶段,一个用户请求运行阶段。

系统定期运行阶段是通过 Linux 系统进程 crontab 周期执行数据采集任务:

a. 由 Net - SNMP 定期与 SNMP Agent 代理进行信息交换;

b. Net - SNMP 将采集来的数据存贮在 RRDtool 数据库中的 rrd 文件中,供 Cacti 和 Weathermap 出图时

调用。

用户请求运行阶段分 4 个步骤:

(1) admin 用户通过 WEB 控制平台,进行初始化设置,包括用户权限设置、系统设置、创建设备、创建图形、模板导入与导出、Weathermap 管理设置等; admin、guest 用户查看图形、设备、模板、Weathermap 等。

(2) Cacti 通过 MySQL 数据库查找对应设备的 rrd 文件名称。

(3) Cacti 调 RRDtool 进行绘图。

(4) Cacti 将图形返回给用户<sup>[5]</sup>。

## 1.3 Cacti 插件架构

要使用 Cacti 插件必须先安装 Cacti 架构扩展来支持插件技术,使用 patch 文件进行安装。将 Cacti 相应版本的 cacti - plugin - 0.8.6 \* .diff 文件拷贝到 Cacti 目录下,然后使用 patch 命令进行安装,完成 Cacti 插件结构的扩展后,可以下载并安装需要的 Cacti 插件。

## 2 Network Weathermap 插件实现

### 2.1 Weathermap 介绍与配置

Network Weathermap (网络气象图) 是一个比较复杂的 Cacti 插件,主要用于网络节点设备和链路状态实时运行情况,在 GD 库的支持下,Weathermap 能画出漂亮的网络拓扑结构图,直观地反映出链路实时网络流量和带宽占用情况,同时也可以反映出网络节点设备(路由器、交换机、服务器等) CPU、Memory 的利用率、网络服务运行等状态<sup>[6]</sup>。

Weathermap 配置方法如下:

(1) 下载插件 php - weathermap - 0.95b.zip 后,复制到 /var/www/html/plugins/下;

(2) 解压缩后,在当前目录下产生 /weathermap 子目录,删除原来的压缩包,完成安装;

(3) 激活 Weathermap 插件,修改 /var/www/html/ 目录下的 include/config.php 的配置文件,在配置中查找 / \* Default session name - Session name must contain alpha characters \* / 行,在此行下面运行插入: \$ plugins [] = 'weathermap';

(4) 移除插件时只要修改 Cacti 配置文件,注释掉与插件相关的行即可,如: // \$ plugins [] = 'weathermap';

(5) 设置用户访问权限,在浏览器 URL 中输入 http://IP/后,进入 WEB 用户控制平台,新增插件的图标将出现在导航栏上。在 console (控制台) 选项卡下,点击左侧菜单中的 User Management (用户管理) 链接,选择 admin 用户,在 Realm Permissions (区域) 里,把 Plugin - > Weathermap: Configure/Manage, Plugin -

> Weathermap: View 都打上钩(采用 CactiEZV9 版本可省略此操作);

(6)进入/var/www/html/plugins/weathermap 目录下,完成下列操作:

改名复制:cp editor-config.php-dist editor-config.php。

授予权限: `chmod 777 configs。`

编辑 editor - config. php, 并设置实际访问路径。修改 \$ Cacti-base、\$ Cacti-url 这两个变量的值, 例如 \$ Cacti\_ base = “/var/www/html/”、\$ Cacti\_ url = “http://127.0.0.1/”, 至此 weathermap 插件设置完成。

## 2.2 Weathermap 实现的关键程序(editor.php)

PHP Weathermap 0.95b editor 是网络气象图架构的一个主要 PHP 脚本程序,该程序不是完整版,目前只能进行一些基本设置,其中 Manage Colors、Manage Images、Editor Setting(PHP Weathermap 0.96a editor 中已实现部分功能)等程序还未完善,有待于进一步开发。

利用 Editor 程序架构网络气象图的步骤是:

- (1)设置 Map Style,设置 Map Properties;
- (2)设置 Position Legend,设置 Position Timestamp;
- (3)根据网络拓扑结构 Add Node,编辑 Node 的属性;
- (4)根据网络拓扑结构 Add Link,编辑 Link 属性,选取数据源;
- (5)其它优化调整等。

图 1 是使用 Weathermap 的 editor.php 程序架构的校园网络气象图全貌局部截图。

### 3 校园网实现应用

### 3.1 校园网络拓扑结构架构

采用 PHP Weathermap 0.95b editor.php 架构校园网络气象图如图 1(构建图时没有有色流量箭头, 实际运行后, 有流量时出现有色箭头), 校园网拓扑结构是以 SecPath1800F 防火墙外连华三 SR8805 出口路由器, 内连 2 台互为冗余 S8512 核心路由交换机, 作为网络核心层设备, 以 4 台 S7506E 作为汇聚层设备, 双链路上连到核心层设备, 以 350 多台 S3928P-EI/E352/E328 交换机作为接入层设备, 三层网络拓扑结构在 Weathermap 上清晰可见, 由于 Weathermap 的 Map Size 支持分辨率有限制, 最大只支持 1024 \* 768Pixel, 所以网络接入设备数量增加多时, 构图较难, 必要时需分而治之。图 1 中连接设备最多是 2 台 S7506E, 分别连接 7 栋双排 6-7 层学生公寓, 信息点多达 10000 个。

### 3.2 监控对象的定义

Cacti 可以胜任网络中绝大多数设备和网络服务的监测工作。可定制特定交换机、UPS、网络服务器的 CPU、Memory、Process 和 Application Services 的图形模板;可定制特定交换机的端口汇聚流量;可定制特定的网络应用服务的监控图形模板<sup>[6,7]</sup>。添加监控设备过程是分别输入设备名称、IP、监控选项、SNMP 版本信息等;然后创建主机;根据图形模板为主机创建图形和阈值;打开监视器,查看刚添加的主机设备的图形。图 2 是路由器的出口的流量图。

### 3.3 特殊功能监控设置

Cacti 提供了模板导入与导出功能,可支持第三方或自定义的脚本和模板(Script and Templates),用于实现特殊要求的监控,例如利用模板Cacti-SNMP-IN-

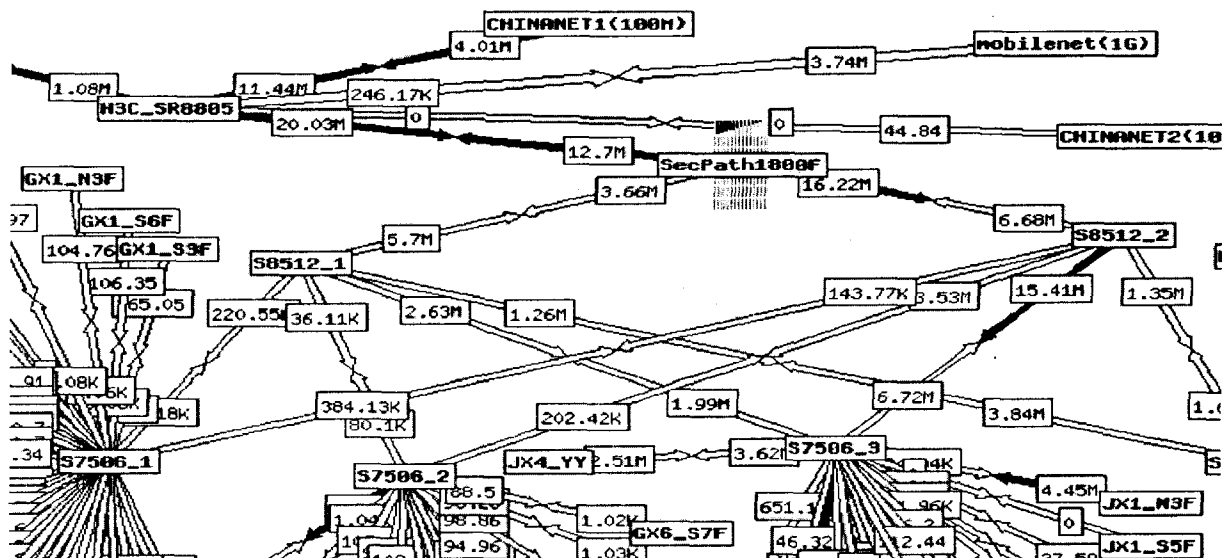


图 1 Weathermap Editor.php 绘制的校园网络拓扑图

FORMANT\_STD\_W32\_Metrics\_all 和 SNMP Informant Standard1.6 软件来实现监控 Windows 系统的内存、CPU、DISK、Network、Objects 等使用情况<sup>[8]</sup>。图 3 是通过自定义图形模板实现出口路由器的网关 PING 延时图和经常访问网站 Ping 延时合并图,可以测试网关可达性和常用网站可访问性,图 4 是 Windows 服

务器的内在使用情况监控的图形。

#### 4 结束语

随着网络技术的飞速发展,网络安全运行管理越显得重要,运用技术手段,对校园网络进行实时、安全的监控是目前每个高校网络信息中心的重点工作。利用 Cacti 的网络气象图插件既实现了校园网络拓扑结构、链路运行状态、带宽占用情况的可视化监管,又实现了校园网络服务和其它特殊要求监控,使用网络管理直观化、可视化,为校园网络异常流量发现、网络故障快速诊断提供了充分的、可靠的信息来源。这一技术的实施必将提高校园网络管理水平,更好地为推广各类应用服务提供技术保障,为网络管理提供更好的决策依据。

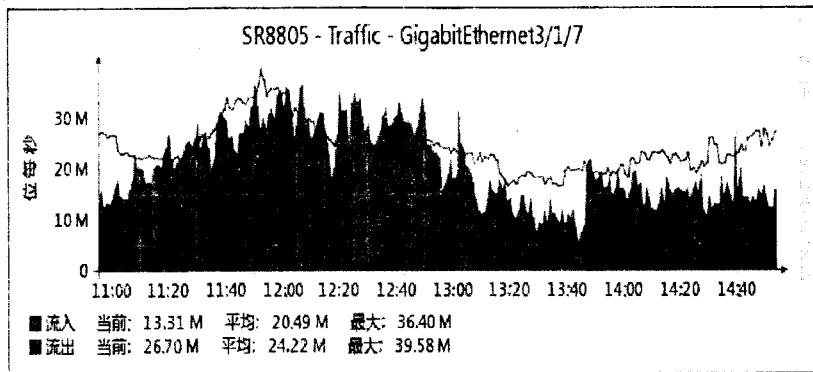


图 2 出口路由器电信线路流量图

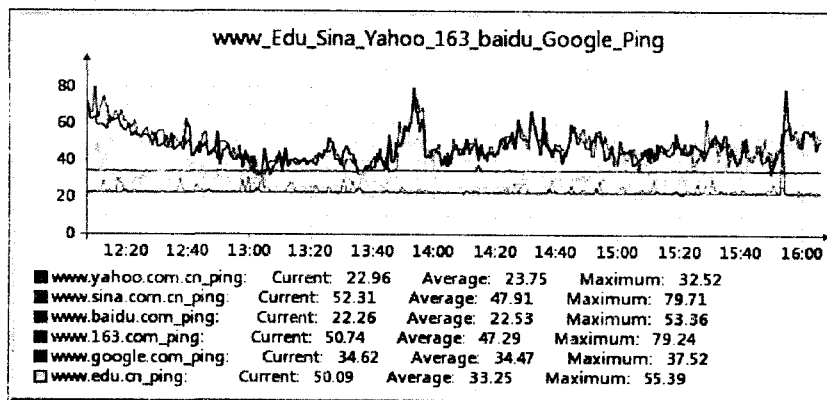


图 3 经常访问网站的 Ping 延时图

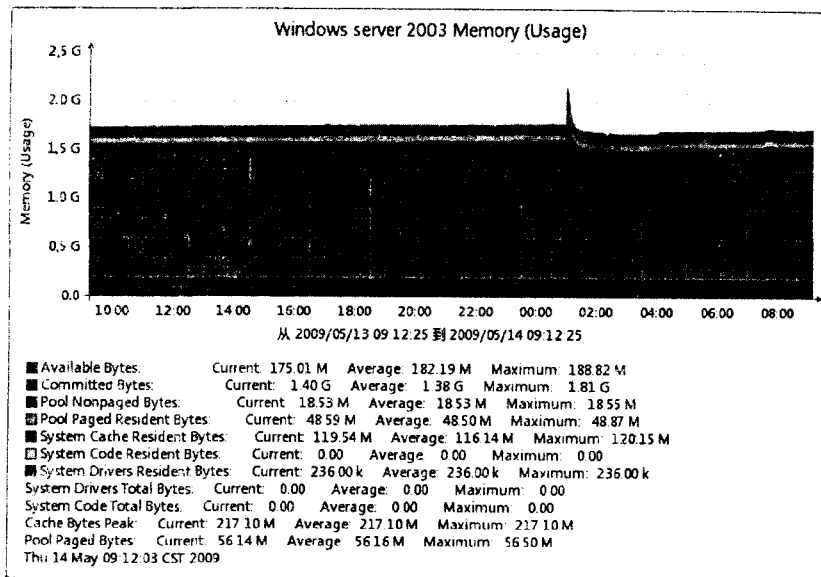


图 4 Windows Server 2003 Memory 使用图

#### 参考文献:

- [1] 王 柏, 吴 巍, 徐超群, 等. 复杂网络可视化研究综述[J]. 计算机科学, 2007, 34(14): 17-23.
- [2] 黄 玉, 陈 军, 肖宗水. 网络气象图的研究与应用改进[J]. 电脑知识与技术, 2007(4): 1123-1124.
- [3] Forouzan B A, Fefan S C. TCP/IP 协议族[M]. 第 3 版. 谢希仁, 等译. 北京: 清华大学出版社, 2006: 488-504.
- [4] 黄晓波. 基于“Cacti + RrdTool + Mysql + Net - Snmp”的 IP 城域网流量分析系统[C]//湖北省通信学会 2006 年学术年会论文集. [出版地不详]: [出版者不详], 2006: 238-241.
- [5] 刘 颖. Cacti 在校园网络流量监测中的应用[J]. 电脑与电信, 2008(4): 10-11.
- [6] 欧 勇. 用 Cactiez 实现对服务器和网络的监控[J]. 广西通信技术, 2009(1): 42-46.
- [7] 赵 瑜, 李 俊. 基于 SNMP 的网络气象图设计与实现[J]. 微电子学与计算机, 2004, 21(9): 54-63.
- [8] Best Post - Complete List of Cacti Scripts and Templates[EB/OL]. 2005-10. <http://forums.cacti.net/about15067.html>.