

校园网运维管理的技术初探

Research about the Techniques of Campus Network Maintenance

李惠欢 黄向农 (中山大学信息与网络中心 广东 广州 510275)

摘要:现今高校网络运维管理的任务日益艰巨,如何建立完善健全的校园网运维管理系统是网络管理人员急需解决的问题。文中指出运维管理系统的三个重要方面,并对其中的运维管理文档的规范化建设、网络监测软件的应用、服务器监测软件的应用进行了深入论述,最后对将来智能化的管理提出期望。

关键词:管理规范化 运维管理文档 运维管理系统 网络监测 服务器监测

1 前言

校园网运维管理是一项长期艰巨的工作,它与学校网络的实际情况、与校园网管理制度息息相关并相互促进发展。运维管理系统的建设和应用是以现有网络环境为基础的,反过来又为今后网络改造和后期建设规划提供技术依据;同样地它体现了网络管理制度的需要,又推动着网络管理制度的完善和改革。

2 运维管理文档的建立

2.1 建立原则

运维文档建立时应该注意以下原则:

(1) 网元的定义需要体现原子化、特征化、抽象和具体相结合的原则。

(2) 网元名称应该体现唯一性、可扩展性、简洁易懂、涵盖必要信息等原则。

(3) 网元间关系应具有边界清晰、关系明朗、扩展性强的原则。

(4) 网络拓扑图则应体现统一、层次化、简洁明晰的原则。

2.2 运维文档的内容

运维文档包括了网络管理说明书和两个网络运维管理文档模板。

网络管理说明书中需要阐明各种网元的含义,让管理人员明确他们之间的特征和区别;需要定义规范化的网元名称,以在管理过程中保持其一致性和唯一性;需要清晰描述各网元之间的关系,以对校园网整体结构和层次有系统化的表述;需要定义规范化的网络

拓扑图,以统一各种拓扑图的作图方法、图例、部件使用等,以保持运维文档的一致和规范。网络管理说明书可以分为规范的定义以及校园网和各园区网运维信息两大部分:

(1) 对于网络元素(包括网络设备、端口、链路等),首先需要确定其名字的命名规范,因而分别定义了涵盖光纤配线面板和绞线配线面板的配线面板命名规范、定义了网络设备的命名规范、定义了设备端口的命名规范、定义了设备端口描述的规范、定义了光缆的命名规范、定义了涵盖配线柜和配线机架的配线柜命名规范、定义了跳线标签的标识规范等等。

例如在网络设备的命名规范中,首先指出了网络设备的含义及囊括的设备类型,定义了设备名称需包括设备所在位置(校区及放置的建筑物)、设备厂商简称、设备类型和顺序号,形如“校区_所在建筑物编号(楼层号)_设备厂商编号_设备型号(及序号)”,并对名称中各部分的表达方式进行了严格的定义。

对于网络整体连接情况,定义了针对链路连接层面的光缆连接拓扑图规范和针对设备链路层面的网络拓扑图规范。还定义了其他的一些补充规范,包括机房位置定位的规范、备件库备件部件的名称规范等等。

(2) 校园网运维管理需要定义设备和链路等元素的相关信息,以体现各类元素之间的关系,以体现更多更详尽的网络运维管理的理念、细节、策略、技术等内容。本部分定义了大量的网络运维管理的必需信息,包括与光链路相关的光缆连接拓扑、光缆总体情况、配线柜使用情况、配线面板连接情况和与网络设备相关的建筑物对照表、网络拓扑图、设备用途说明、设备一

览表、设备端口连接情况、VLAN 分配情况、IP 地址资源、IP 地址分配表、关键设备 IP 地址表、设备端口配置情况。

另外,在网络管理说明书的基础上,针对网络两大元素(网络链路和网络设备),分别定义了和光链路相关的网络运维管理文档模板以及和设备相关的网络运维管理文档模板两个模板。并把我校各园区网的、园区之间链路、学校出口和数据中心各部分的光链路和网络设备的相关资料整理完善,形成了一整套校园网运维管理文档。

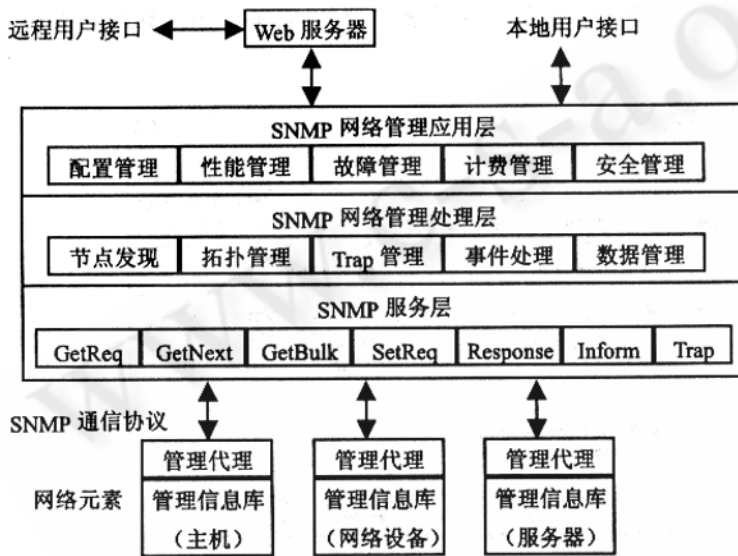


图 1 网络管理软件结构图

今后随着网络升级、设备更换、管理策略改变等的运维管理需要,运维文档需要及时更新和扩充,因而文档的建设和管理是一个长期艰巨的工作。通过查看文档管理员就能清楚掌握当前校园网建设的现状,为网络监测和服务器监测提供了真实准确而且丰富的素材。

3 网络监测系统的应用

网络管理软件通常采用 SNMP 管理模型实现网络监测和管理,通过简单的网络管理协议 SNMP 监测网络设备或服务器等的管理信息库(如 MIB-II 信息等),从而获知设备的相关信息。

网络管理软件主要完成配置管理、性能管理、故障

管理、计费管理和安全管理等功能^[1]。配置管理即自动发现网络拓扑结构,构造和维护网络系统的配置。故障管理就是要过滤和归并网络事件,发现和定位网络故障,给出排错建议与排错工具,形成整套的故障发现、告警及处理机制。性能管理指通过采集分析网元的性能数据,监测其性能并对网络线路质量进行分析,统计网络运行状态信息,为网络进一步规划与调整提供依据。计费管理则是提供网络计费工具,让用户根据自定义的要求实施网络计费。安全管理指结合使用用户认证、访问控制、数据传输、存储的保密与完整性等手段保障网络管理系统本身的安全,维护系统日志使系统的使用和网络对象的修改有据可查。

用户接口方面,网络管理软件可以提供 HTTP、HTTPS 方式的远程用户接口,也可以提供本机级别的接口。网络管理软件结构示意图如图 1 所示。可用性监测通常是用最简单的 PING 和 TCP 端口侦听的方式实现,而无需用到 SNMP 管理模型。

目前通用的网络监测系统大都实现了性能管理、故障管理、配置管理三方面,而网络设备厂商提供的网络管理软件由于针对性较强,有些也提供计费管理和安全管理部分的功能实现。具体说来,无论是商业的还是免费的网络监测软件,基本上都提供网络可用性监测和网络性能监测,还有事件日志和故障警报的功能,有些甚至

还使用 TCP 端口侦听、SNMP 管理信息域值等方式,提供对主机和服务的可用性监测和性能监测。网络监测软件只能对网络设备的可用性和性能等情况进行监测和报告,对不可管理的网络设备的性能和网络链路状况均是不能进行监测的。

对于网络设备的监测而言,被监测的网络元素主要包括网络设备自身及网络设备端口两类,管理信息主要有设备基本信息、设备响应时间、设备性能参数、设备端口基本信息、端口流量、端口错包数和丢包数、SNMP Trap 信息等。网络管理软件一般把这些信息存储在大型数据库中,以便实施分布式的网络管理和容纳大量的数据。与此同时,监测软件不能完成的功能,如网络设备各项性能的历史变化情况,用户也可以利

用这些数据根据自身需要进行开发应用和功能扩展,以建立更智能化的网络监测系统。

基于运维文档的建立,我们使用 **whatsup**^[3] 和 **solarwinds**^[2] 两大网络监测软件,分别部署各种网络设备,系统能实时查看网络设备的性能并进行统计分析,当网络故障隐患出现时系统能及时报告给相关管理人员,借助监测软件提供的性能报告大大方便了每周校园网健康状况周报的编写工作。

采用 **whatsup** 软件对网络所有设备的可用性进行监测并提供故障警报,整个网络拓扑结构可分层分组表示,让管理员一目了然,而且该监测软件简单易用维护方便。

网络设备的可用性、使用情况、故障情况做出一个评估及分析,并对上周报告中提出的问题跟踪。

4 服务器监测系统的应用

与网络设备监测类似地,服务器监测也是通过 **SNMP** 管理模型实现服务器性能监测,而对服务器和服务可用性监测则采用 **PING** 方式或者 **TCP** 端口侦听的方式实现。服务器性能主要包括系统负载情况、**CPU** 各类进程占用情况、内存使用状况、**swap** 使用情况、磁盘使用情况、网络接口的流量、**TCP** 连接数量等。

我们使用 **nagios**^[4] 和 **cacti**^[5] 两个免费的服务器监测软件,分别对服务器可用性、服务可用性和服务器性

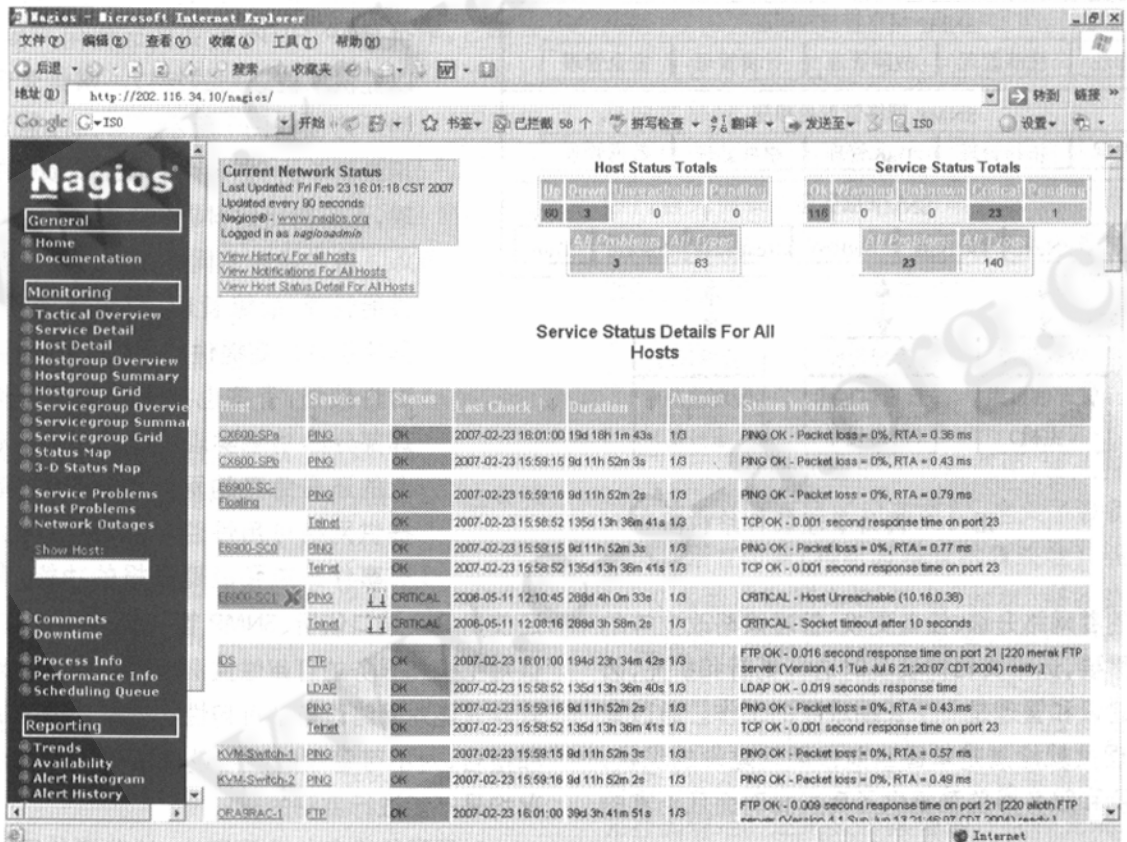


图 2 服务可用性情况

对主要的网络设备则采用 **solarwinds** 软件实现设备性能监测,对设备的整体健康状况系统能够提供综合详尽的评价,包括设备响应时间和丢包率、端口利用率、进出流量、丢包错包数量等信息。

网络设备健康状况周报是对一周以来校园网主要

能实现监测和分析,当服务器或服务出现故障时系统能发出警报给管理员,借助系统的历史统计数据我们可以定期对服务器可用性进行分析。图 2 和图 3 分别为 **nagios** 上的所有服务可用性情况和 **cacti** 上的某服务器性能情况的示意图。

Nagios 主要用于对服务器及服务器所提供服务的可用性进行监测,用户可以根据需要自行编写服务侦听的方式(如 UDP 端口侦听,或以 B/S 方式侦听远端服务),以监测新服务或对象。Nagios 灵活性较好但是系统配置较复杂,它是扩展性较强的监测工具,除了可用性监测外用户可以扩展实现性能监测,而且可以实现分布式系统减低监控端负载,但是其监测数据以文件形式记录而非采用大型数据库系统。

器可用性和服务可用性做出评估分析,对可用性不能达到 100% 的服务器和服务故障情况做出评估和分析,并对上周报告中提出的问题跟踪。

5 运维管理制度的完善、运维技术的改革和校园网环境的升级

校园网运维管理系统的建设与网络管理制度、网络运行环境是相互影响和相互促进的。在运维管理系

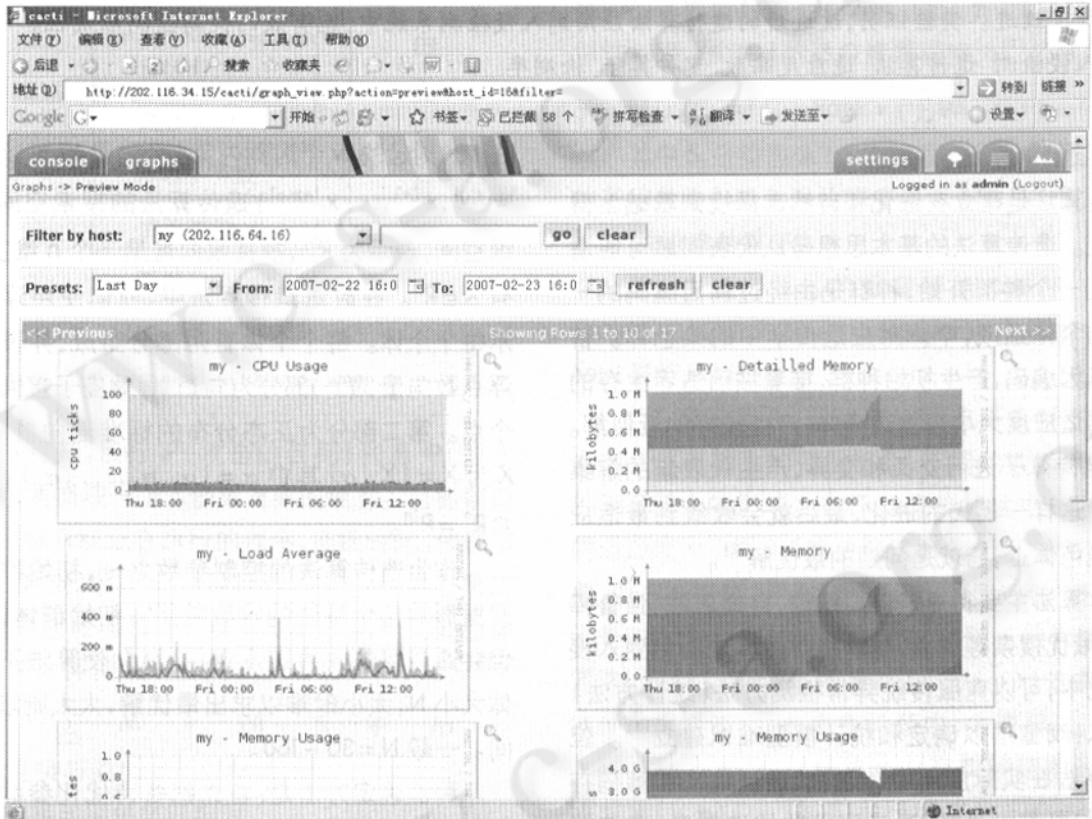


图 3 服务器性能状况

Cacti 则是用于服务器、防火墙、甚至交换机等各种可管理网元的系统性能检测,可以查看历史性能进行对比,但是系统监测的时间间隔较长、历史数据的粒度也较粗糙,只能做大概情况的对比。Cacti 没有故障报警功能,并非完整的系统监测工具,而且 cacti 需要先定制模板后才能增加设备,模板配置较为复杂,一般用户在 web 上直接配置使用起来较为直观。

统建设的过程中,可能会发现网络管理制度的一些问题,如点对点应用的不断增长对网络造成了极大的冲击,网络黑客、网络病毒和网络安全对网络要求越来越高,用户接入方式多样化、流量管理、链路灾备等技术的不断发展,无论是在面向用户的安全、费用、法规条例方面还是管理部门内部的安全管理、工作流程、服务理念等方面,这些都要求管理制度能跟上网络技术的发展、用户的需求,与时俱进。

服务器可用性周报是对一周以来校园网所有服务

(下转第 108 页)

随着运维管理系统的建设,系统提供了便利的方法,让管理人员能及时发现网络故障、提前获知网络隐患、即时掌握网络设备性能指数,对于网络瓶颈和故障点管理员可采取适当的处理措施,同时对今后网络改造或者后期网络规模扩大系统都提供了相关的技术参考数据。因而网络运维管理系统不但能对当前网络状况提供适当的评价,也为将来技术路线选择、产品选型等网络发展规划具有实质性的参考价值。

6 小结

我校校园网运维管理系统的建设,从以前简单的管理制度和简单的设备可用性监测,到现在运维管理制度的完善、运维管理文档规范化和内容不断完善、网络设备可用性及其主要网络设备性能监测、服务器和服务可用性监测及主要服务器性能监测、网络健康

周报和服务器可用性周报的发布,到将来运维管理体制的建立和完善、文档和规范的不断补充完善、网络运维管理智能化、为网络改造和网络新建提供参考数据,仍需我们不断地探索和寻求校园网运维管理信息化之路。接下来,我们将对运维管理范围扩大,包括机房环境、UPS 和服务器环境等,实现智能化的管理监测和警报。

参考文献

- 1 <http://www.iso.org/>
- 2 <http://www.solarwinds.net>
- 3 <http://www.ipswitch.com>
- 4 <http://www.nagios.org>
- 5 <http://www.cacti.net/>
- 6 贺平等,网络管理与维护,高等教育出版社,2004.
- 7 王丙义,信息分类与编码,国防工业出版社,2003.