

基于SNMP&Amcharts的性能监测技术在动环监控系统的应用

孙启民¹ 胡莉丽¹ 黄威^{1,2}

(1. 北京全路通信信号研究设计院集团有限公司, 北京 100070 ;

2. 北京市高速铁路轨道交通运行控制系统工程技术研究中心, 北京 100073)

摘要: 铁路通信机房动环监控系统需要采集监控中心服务器的实时性能参数值, 采用SNMP&Amcharts技术开发动环监控系统的服务器性能监测模块, 可扩大模块的适用场合、提高开发效率、减少系统维护工作量。

关键词: 性能监测; SNMP; Amcharts; Ajax; 采样周期

Abstract: The power and environment monitoring systems in railway communication rooms need to collect the real-time performance parameters of the monitoring center servers. Using SNMP and Amcharts technologies to develop the server performance monitoring module of the power and environment monitoring system can expand the usable scope of the module, improve development efficiency and can reduce system maintenance works.

Keywords: performance monitoring; Simple Network Management Protocol; Amcharts; Asynchronous JavaScript and XML; sampling period

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4440.2016.02.009

1 概述

随着我国高速铁路的飞速发展, 铁路信息化进程也在逐步推进, 各类科学先进的管理工具相继被引入到铁路的日常运维管理工作中, 为我国铁路的安全稳定运营提供了有力的支持和保障。

动环监控系统是铁路信息化建设过程中引入的重要管理工具之一, 尤其是在近几年铁路客运专线大规模建设的背景下, 动环监控系统的重要性日益凸显。由于我国的CTCS-3级列控系统通过GSM-R网络实现车地信息的交互, 因此在铁路沿线架设了大量的通信基站, 同时为每个基站也建设了各自的通信机房。通信基站机房日常均无人值守, 如何保障机房内设备安全稳定的工作, 不因通信设备故障影响列车的正常运行, 动环监控系统在这一环节发挥了重要的作用。

2 动环监控系统功能设计

动环监控系统采用监控中心、监控站两级结构

设计^[1], 能够遥测、遥信和遥控监控对象, 能够监视系统设备的工作状态, 具备配置、告警、性能和安全管理功能。监控中心还能够管理视频单元和智能门禁单元, 实现对视频单元和智能门禁单元的远程控制。另外监控站侧还提供远程登录功能, 支持用户远程配置和紧急情况下单站的监视控制操作。

动环监控系统功能模块设计如图1所示。

为了保证动环监控系统自身的稳定运行, 监控中心性能管理模块要能采集监控中心服务器的CPU、内存及磁盘利用率, 并能以直观的形式显示^[1], 本文所述的服务器性能监测技术即用于实现该功能模块。

3 常用服务器性能监测技术

随着计算机技术的不断发展, 作为网络主体之一的网络服务器性能越来越强大, 服务器承载的处理任务越来越繁琐, 地位也越来越重要。为了保障服务器可靠稳定的运行, 防止因服务器性能瓶颈影响正常的业务使用, 技术人员提出多种服务器性能监测手段, 用以监视服务器的软硬件工作状态。

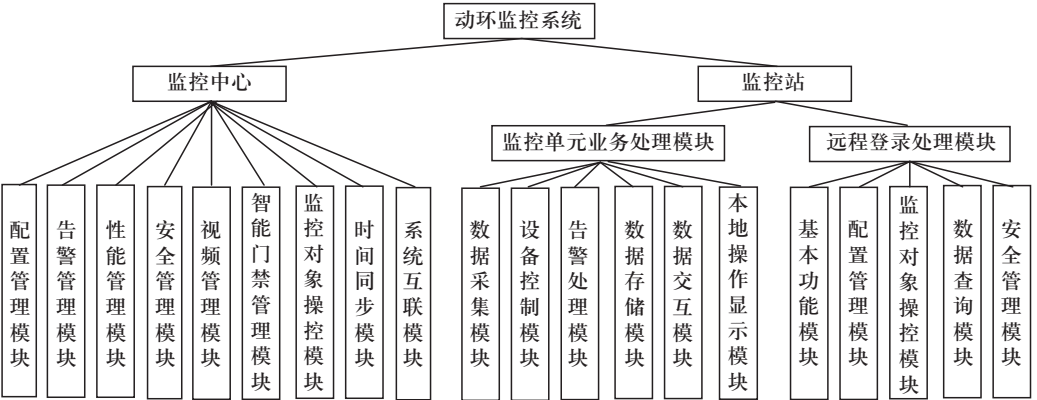


图1 动环监控系统功能模块图

基于操作系统的类型、监测软件自身的架构等不同因素，各类监测技术的处理方式也不尽相同，下面把 Windows 和 Linux 系统常用的几类性能监测技术进行简单的比对分析，如表 1 所示。

表1 常用服务器性能监测技术列表

序号	技术描述	适用操作系统	软件架构
1	通过Windows API函数获取计算机性能参数值	Windows系列	由性能数据采集软件和监测中心软件构成，被监测服务器则需要单独编制软件获取性能参数值，再通过网络将获取的性能参数值发送到监测中心软件
2	通过proc文件系统获取性能参数值 ^[2]	Linux系列	由性能数据采集软件和监测中心软件构成，被监测服务器则需要单独编制软件获取性能参数值，再通过网络将获取的性能参数值发送到监测中心软件
3	通过WMI获取性能参数值	Windows系列	支持远程或本地编程的方式获取性能参数值
4	通过SNMP技术获取性能参数值	Windows系列 Linux系列	支持远程或本地编程的方式获取性能参数值
5	通过Telnet/SSH技术远程登录服务器，之后通过脚本命令获取性能参数值，从返回结果中截取需要的性能参数值	Windows系列 Linux系列	支持远程获取性能参数值，但需要首先远程登录被监测服务器，并需要分析脚本命令的返回结果，实现较复杂

考虑到操作系统的兼容性 & 软件结构的灵活性，在实现动环监控系统的服务器性能监测模块时，我们选用 SNMP 技术。

本文所述的动环监控系统采用 B / S 架构实现，为了满足能够直观显示服务器性能参数的要求，综合比较 B / S 模式下常用的 Canvas、Amcharts、ActiveX、Applet 等图形绘制技术后，我们选用 Amcharts 技术跟踪显示服务器的性能参数曲线。

4 SNMP及Amcharts技术简介

4.1 SNMP技术简介

SNMP 是一种基于 TCP / IP 的互联网管协议，它可对互联网中不同类型的设备进行监控和管理，对网络中存在的问题进行定位^[3]。

1) SNMP 版本演进

SNMP 最早始于 20 世纪 70 年代^[4]，经历多个版本的演进，最终主要保留了 3 个版本：SNMP v1、SNMP v2c 以及 SNMP v3，SNMP 版本演进过程如图 2 所示。

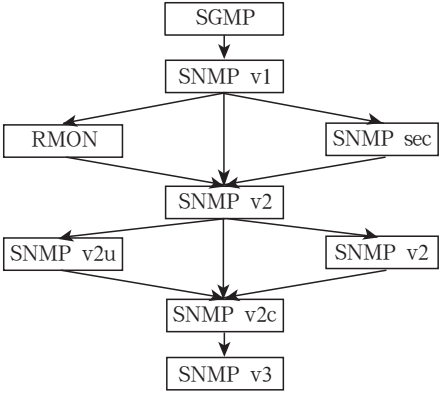


图2 SNMP版本演进图

SNMP v1 和 SNMP v2c 版本对用户的唯一限制是访问口令，而没有用户和权限分级的概念，只要提供相应的口令（即 community），就可以对设备进行 read 或 read / write 操作，安全性相对薄弱。SNMP v1 和 SNMP v2c 均使用明文发送报文。相对 SNMP v1，SNMP v2c 定义了一个新的分组类型 get - bulk - request，它高效率地从代理进程读取大块数据。

SNMP v3 实现了提高安全性能的预期目标，尤

其是在身份验证（如用户初始接入的身份验证、信息完整性的分析、重复操作的预防）、加密、授权和访问控制、适当的远程安全配置和管理能力等方面。SNMP v3 是在 SNMP v2 基础之上增加、完善了安全和管理机制。

2) SNMP 管理模型

SNMP 管理模型由管理站、网管代理、管理信息库 (MIB) 和 SNMP 协议 4 部分组成，这 4 部分的逻辑关系如图 3 所示^[4]。

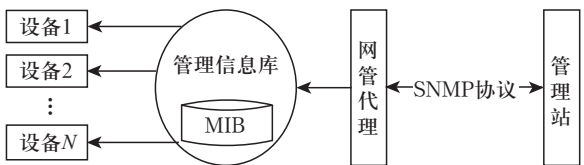


图3 SNMP管理逻辑模型图

管理站 (Manager) 通过发送 SNMP 报文从网管代理 (Agent) 获取被管理设备信息，实施对网络设备的监视和管理。网管代理接收来自管理站的 SNMP 请求并进行响应，完成相应操作，网管代理还能主动向管理站发送异常报告。

3) SNMP v1 协议

动环监控系统服务器性能监测模块中的管理站、网管代理和被监测设备处于同一局域网内，网络环境相对安全，且管理站通过主动获取的方式从网管代理处获取被监测设备的性能参数信息，因此在实现该模块时，选用 SNMP v1 协议。

SNMP v1 定义了 5 种操作，包括：

Get：管理站从被管理节点提取标量对象值，包括 get-request 和 get-next-request 操作，可通过变量绑定方式一次获取多个标量对象值；

Set：管理站更新被管理节点中的对象标量值；

Trap：被管理节点向管理站主动发送一个标量对象值；

Get-response：被管理节点对管理站 Get 和 Set 操作的响应。

SNMP v1 的每个消息包含一个指示版本的版本号，一个用于安全控制的共同体名以及一个指明操作类型的协议数据单元 (PDU)，SNMP 协议格式如表 2 所示。

表2 SNMP v1消息格式

UDP头	应用层头	版本号	共同体名	Get/Set/Trap	PDU
------	------	-----	------	--------------	-----

其中，Get PDU 格式如表 3 所示。

表3 Get PDU格式

PDU 类型	请求 ID	错误 状态	变量1 oid	变量2 oid	...	变量N oid
--------	-------	-------	---------	---------	-----	---------

4.2 Amcharts技术简介

Amcharts 提供了基于 JavaScript/HTML5、Flex 和 WPF&Silverlight 3 种平台技术的图表组件，同时提供 Flash 和 Flex 的地图组件。

Amcharts 支持柱状图、条形图、线形图、面积图、烛台图等基本图形。Amcharts 支持动态绘图，可实现数据自动刷新，并可预设自动刷新频率。

5 SNMP及Amcharts技术在动环监控系统中的应用

上文已提到本文所述的动环监控系统（以下简称“本系统”）采用 B/S 架构实现，其中客户端 (B) 通过 JavaScript/HTML5 技术实现，服务器端 (S) 通过 Java 技术实现。在实现服务器性能监测模块时，客户端使用 Amcharts 和 Ajax 等技术实现服务器实时性能曲线图的绘制；服务器端通过多线程，使用 SNMP、Java 和 MySQL 等技术实现服务器性能数据的获取及存储。

服务器性能数据的获取、存储及服务器实时性能曲线绘制处理流程如图 4、5 所示。

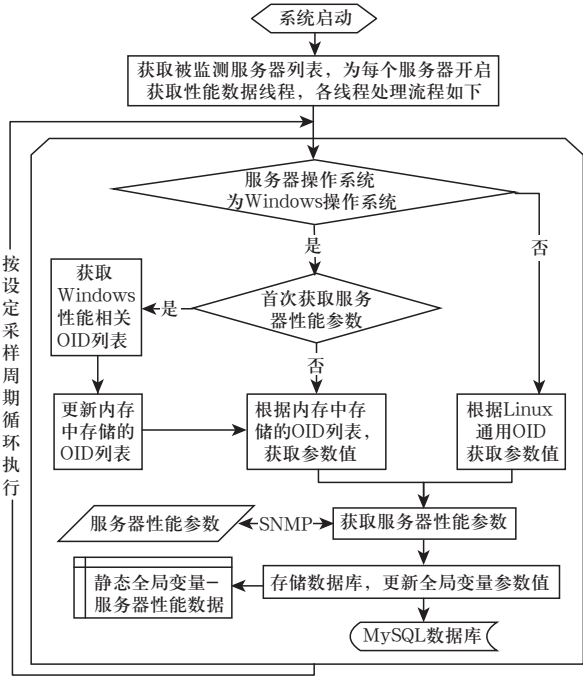


图4 服务器性能数据获取及存储处理流程

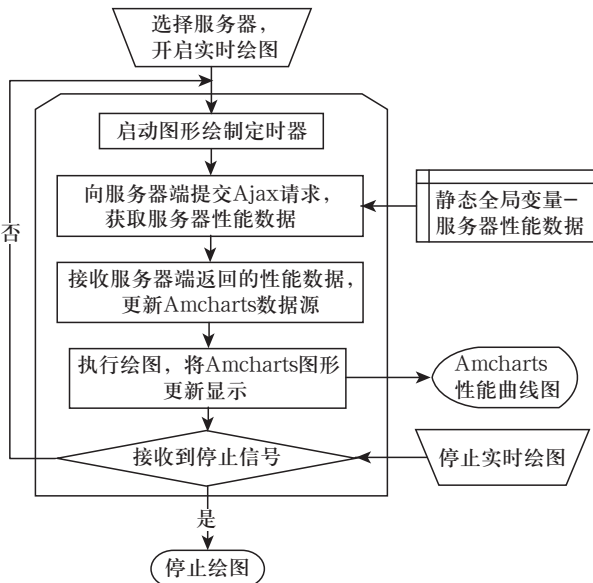


图5 服务器实时性能曲线绘制处理流程

本系统使用 Tomcat5.5 发布服务器端程序，Tomcat 启动时会加载本系统设定的 Listener，在 Listener 中读取需要监测的服务器列表，并为每个服务器开启一个性能数据处理线程，之后各线程按设定的采样周期循环进行数据处理。

在数据处理线程中，首先判断操作系统类型，

根据操作系统类型进行不同的处理，最终将获取到的性能数据保存到数据库，并更新内存中的静态变量，方便客户端绘制流程图时获取。

6 结束语

基于 SNMP&Amcharts 的性能监测技术大大提高了动环监控系统的开发效率，既适用于动环监控系统，同时也可应用到其他需要服务器性能监测的场合。该技术可应用于多个操作系统，无需在被监测设备侧进行另外的开发，大大减少开发工作量，同时提高了维护效率。

参考文献

[1] QCR 10-2014 铁路通信机房及环境监控系统技术条件 [S].
[2] 王晓琰. 单机 Linux 下监测系统性能的设计与实现 [J]. 现代科技 (现代物业下旬刊), 2009 (8): 110-112.
[3] 陈雷, 董博, 王雪. 基于 SNMP 协议的全局网络流量分析系统的设计与实现 [J]. 大连理工大学学报, 2005 (增1): 69-72.
[4] 王焕然, 徐明伟. SNMP 网络管理综述 [J]. 小型微型计算机系统, 2004 (3): 358-366.

(收稿日期: 2015-04-09)

国外简讯

伊朗有意通过铁路连接欧洲和中国

伊朗宣布利用自己的铁路网通过运输线路连接欧洲和中国的计划。周一，在迎接首列“新丝绸之路”货运列车（从中国至德黑兰）的典礼上，伊朗铁路公司负责人穆赫辛·普尔赛义德·阿加伊宣布，丝绸之路沿线的国家将努力使这个古老的贸易交通干线网重新焕发生机。

这趟列车经过两个星期时间到达德黑兰，一昼夜平均运行 700 km，是一个前所未有的成就。铁路与从上海到伊朗阿巴斯港的海路相比缩短了 30 天。

伊朗铁路过境运输一年内从 150 万 t 增长到 400 万 t。

首趟列车于 2016 年 1 月 29 日从贸易枢纽义乌出发，装载 32 个集装箱，行驶 1 万 km，途经哈萨克斯坦和土库曼斯坦。

“新丝绸之路”计划预计将修建公路、铁路和机场，以及交通运输基础设施。亚洲基础设施投资银行及“新丝绸之路”专项基金将参与其中诸个大型项目的融资，亚投行投入资金 1 000 亿美元，“新丝绸之路”专项基金投入资金 400 亿美元。

伊朗有意在 2025 年之前将其铁路线长度从原来的 15 000 km 增加到 25 000 km。目前，伊朗铁路只占总运输的 11%，全国 8 000 万人口中有 3 300 万人使用铁路运输。

(北京全路通信信号研究设计院集团有限公司 王锦译自 <http://tass.ru/ekonomika/2669524> 2016-02-15)