

李 蔚. 2017. 江西省气象业务服务器远程监视管理系统设计与实现[J]. 气象与减灾研究, 40(4):331-335.

Li Wei. 2017. Designation and implementation of remote monitoring system for meteorological service server[J]. Meteorology and Disaster Reduction Research, 40(4):331-315.

江西省气象业务服务器远程监视管理系统 设计与实现

李 蔚

江西省气象台, 江西 南昌 330096

摘 要: 为对江西省气象业务软、硬件运行情况的自动监视,同时搜集、分析它们的属性和状态,在对比分析的基础上选择了适合本地化的 WMI 技术,根据实际业务环境和实际需要,设计开发了江西省气象业务服务器实时远程监视管理系统,并对其进行了实际业务环境下的试验。结果表明,采用 WMI 技术制作具备定时自动读取远程服务器设备列表,并根据列表依次检查各服务器的可用内存容量、CPU 负载率等各种参数的软件系统,可满足实时检查监视软、硬件运行状态的要求。服务器实时远程监视管理系统运行稳定可靠、检查速度快、无漏报错报,可代替人工检查应用于日常业务。

关键词: 服务器,远程监视,WMI 技术,系统,设计

中图分类号: P409

文献标识码: B

文章编号: 1007-9033(2017)04-0331-05

doi: 10.12013/qxyjzj2017-048

Designation and Implementation of Remote Monitoring System for Meteorological Service Server

Li Wei

The Meteorological Observatory of Jiangxi Province, Nanchang 330046, China

Abstract: All businesses of the Jiangxi Meteorological Observatory are based on various software and hardware. We collect and analyze their properties and status to achieve automatic monitoring of hardware and software. The software programs with WMI that regularly read various lists of remote server devices and check the available memory capacity, CPU load rate, etc. of each server are prepared in order to achieve monitoring the running status of hardware and software. The experimental results show that the program is stable and reliable, and the inspection speed is fast, no omissions and errors, which presents a good monitoring effect.

Key words: server; remote monitoring; WMI; system; designation

0 引 言

现代气象业务的开展依赖于各种天气资料、数值模式、分析平台等数据产品,而软件又以业务服务器、磁盘阵列等硬件作为运行载体。随着气象业务现代化建设不断深入,业务部门所拥有的软、硬件数

量均有较大增长。以江西省气象台为例,其业务服务器总数达 24 台,主要业务软件与程序达 10 余种。服务器全部安装于主机房内,与办公区分属于两个相隔较远的工作空间。工作人员对设备和运行程序的管理和监视依靠人工逐台检查,造成反应时间长、检查速度慢、易遗漏、费时费力。为改变上述现状,

收稿日期: 2017-08-28; 修订日期: 2017-10-12.

基金项目: 2014 年江西省气象局面上项目“江西省气象台系统资源综合监视系统”。

作者简介: 李 蔚,工程师,主要从事气象信息系统维护与开发研究, E-mail:364215746@qq.com.

需研发一套可以自主运行的智能化监视系统。

李芬(2003)研究了针对上述气象业务系统和网络检测管理的问题,指出在民用网络远程监视技术方面,目前存在 WMI 和 SNMP 等两种主流技术路线。张华(2016)研究指出,两种技术均具备非常完整的远程监视计算机状态功能,但是各有优缺点。王良文(2013)、李雄伟等(2007)研究表明,SNMP 技术功能全面、适应各类操作系统。任建基等(2006)、陈磊等(2013)和刘晓明(2013)则研究指出

WMI 技术只适用于 Windows 系列操作系统。文中,针对两种技术的特点及优劣进行了对比分析,最终采取 WMI 技术为基础,设计开发了江西省气象业务服务器实时远程监视管理系统,基本实现业务服务器运行的自动化远程监视。

1 服务器配置及业务软件部署现状

江西省气象台共有服务器设备 24 台,其中关键业务服务器 8 台(表 1)。

表 1 江西省气象台关键业务服务器信息

Table 1 Details of key business servers of the meteorological abstratory in Jiangxi province

序号	承载业务	操作系统	CPU 数量/个	内存容量/GB	硬盘分区数/个	硬盘总容量/TB
1	天气预报	Windows 2008	12	16	2	10.8
2	内网网页	Windows 2008 R2	12	32	3	5.4
3	历史资料	Windows Server 2003 SP2	8	32	3	36.5
4	预报资料	Windows 2008 R2	24	64	2	0.4
5	预报资料解码	Windows 2008 R2	24	64	2	0.4
6	预报员评分	Windows 2008 R2	12	32	2	5.4
7	短时预报 SWAN	Windows 2008	12	16	3	12.0
8	决策数据库	Windows Server 2003 SP2	12	16	3	0.9

根据日常人工监视的工作实际,总结出 5 个主要检查项目:业务服务器承载的业务软件运行状态、CPU 各线程占用率、空闲内存容量及所占比例、各磁盘分区空闲容量及所占比例、服务器本地系统时间。研制的气象业务服务器实时监视系统必须具备检查上述各项数据状态的能力。

2 远程服务器监视技术对比

2.1 Windows WMI 技术

WMI (Windows Management Instrumentation) 属于 Windows 系列操作系统自有的核心级管理功能,因此监视与被监视设备均无需安装任何动态库、环境等第三方案即可正常使用。通过 WMI 可获取安装 Windows 系列操作系统的 X86 兼容计算机的 CPU、内存、磁盘、网络、进程等几乎所有系统资源信息。图 1 给出了 WMI 的体系结构。

托管资源包含各类计算机状态和参数,用户通过程序调用 WMI 所含提供程序对托管资源进行访问。表 2 给出了 WMI 包含的八大类提供程序的名称和功能。

一般情况下,如果用户拥有远程计算机的管理员权限并且支持远程访问,那么就可以连接到该计算机并执行拥有相应权限的操作,从而利用互联网远程获取设备、软件的运行状态数据,对其进行远程监视。

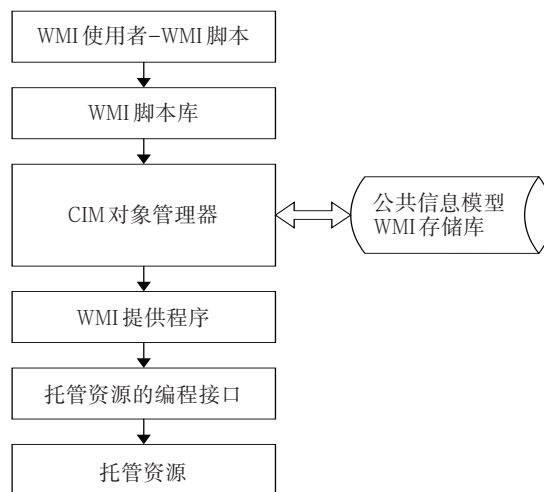


图 1 WMI 体系结构

Fig. 1 WMI Architecture

2.2 SNMP 技术

SNMP (Simple Network Management Protocol) 是网络系统常用的管理协议技术,它提供了一种从接入网络的设备中收集设备信息和问题的方法。SNMP 可以在绝大多数硬件、传输协议和操作系统上使用。SNMP 内部定义了 Get-Request、Get-Next-Request 和 Get-Response 消息用于从网络设备中检索信息,Set-Request 消息对网络设备进行远程配置。利用上述消息,在程序中组合调用即可查询特定网络设备所含数据库表对象中的元素。

表 2 WMI 所含提供程序及其用途

Table 2 Details of WMI programs and their usages

程序名称	DLL 文件名	命名空间	用途
Active Directory	dsprov.dll	root\directory\ldap	将 Active Directory 对象映射到 WMI
事件日志	ntevt.dll	root\cimv2	管理 Windows 事件日志
性能计数器	wbemperf.dll	root\cimv2	提供对原始性能数据的访问
注册表	stdprov.dll	root\default	操作注册表项和值
SNMP	snmpincl.dll	root\snmp	提供对 SNMP MIB 数据的访问
WDM	wmiprov.dll	root\wmi	提供对 WDM 驱动程序中信息的访问
Win32	cimwin32.dll	root\cimv2	提供关于计算机、磁盘、外围设备、文件、文件夹、文件系统、网络组件、操作系统、打印机、进程,以及更多资源的信息
Windows 安装程序	msiprov.dll	root\cimv2	提供对已安装软件信息的访问

2.3 技术方案的选择

WMI 具有完全不依赖第三方运行环境,使用简单方便,比 Windows 系列操作系统兼容性好的优点,但其不兼容非 Windows 系列操作系统。SNMP 可兼容各种内核的操作系统,功能更加丰富全面,但监视两端设备均须安装 SNMP 运行环境程序包,且应用难度较高。二者均在取得计算机管理权限后即可工作,因此具有一定的安全隐患。在服务器安装 Windows 系列操作系统的环境下,对操作系统兼容性没有要求,并且第三方环境程序包不允许安装,绝

大部分设备仅连接单位内网并设有管理员密码。因此,最终采用 WMI 进行监视系统的开发。

3 远程服务器监视系统设计及实现

3.1 程序总体设计与流程

WMI 中软、硬件的各种状态数据均以字段的形式存放于托管资源数据库内,利用 SQL 语句访问每张表格获取数据,经过类型和计量单位转换后显示在界面上。表 3 给出了硬件设备对应的数据表及其所含字段。

表 3 硬件设备对应的数据表及其所含字段

Table 3 The correspond databases and their containing fields of the hardware devices

软硬件名称	表名	字段名与含义
内存性能计数器	Win32_PerfFormattedData_PerfOS_Memory	AvailableMBytes(空闲内存容量)
物理内存	Win32_PhysicalMemory	Capacity(内存总容量)
本地存储设备	Win32_LogicalDisk	Caption(盘符)、FreeSpace(空闲存储容量)、Size(总存储容量)
CPU 线程计数器	Win32_Processor	Load Percentage(线程负载率)
进程	Win32_Process	WorkingSetSize(进程占用内存容量)、Name(进程名称)
设备本地时间	Win32_LocalTime	Hour(小时)、Minute(分钟)、Second(秒)

为缩短检查时间、满足实时监控的需要,并防止出现一台服务器连接超时导致其他服务器长时间等待的情况发生,对多台服务器采用多线程并行检查的方式。为此,设计的系统程序利用线程池“Thread Pool”以实现多台设备的同步检查。本程序中最大线程数设为 10,通过加载“System Threading”命名空间,利用其中的“ThreadPool.QueueUserWorkItem”方法将获取服务器状态的程序块装入线程池,并以“ManualResetEvent”对象控制每个线程的启动和挂起,最终实现对多台服务器的多线程同步检查。程序流程见图 2。

3.2 获取状态数据的子程序

以下,以获取内存剩余可用容量以及关键业务程序进程状态为例,介绍子程序的设计和编写。

步骤一,程序利用“servers.txt”读取 IP、帐号、

密码等信息,传递入子程序准备进行采集工作。

步骤二,利用“WConnectionOptions”“ManagementPath”“ManagementScope”类与远程设备连接。其程序代码:

```
ConnectionOptions oConn = new ConnectionOptions();
oConn.Username = Username; // 访问对方的用户名
oConn.Password = Password; // 访问对方的口令
ManagementPath p = new ManagementPath("\\\\" + IP + "\\root\\cimv2");
ManagementScope ms = new ManagementScope(p, oConn);
```

步骤三,利用“ObjectQuery”“ManagementObjectSearcher”类以及 SQL 语句采集托管资源中的内存总容量和空闲内存容量信息。其程序代码:

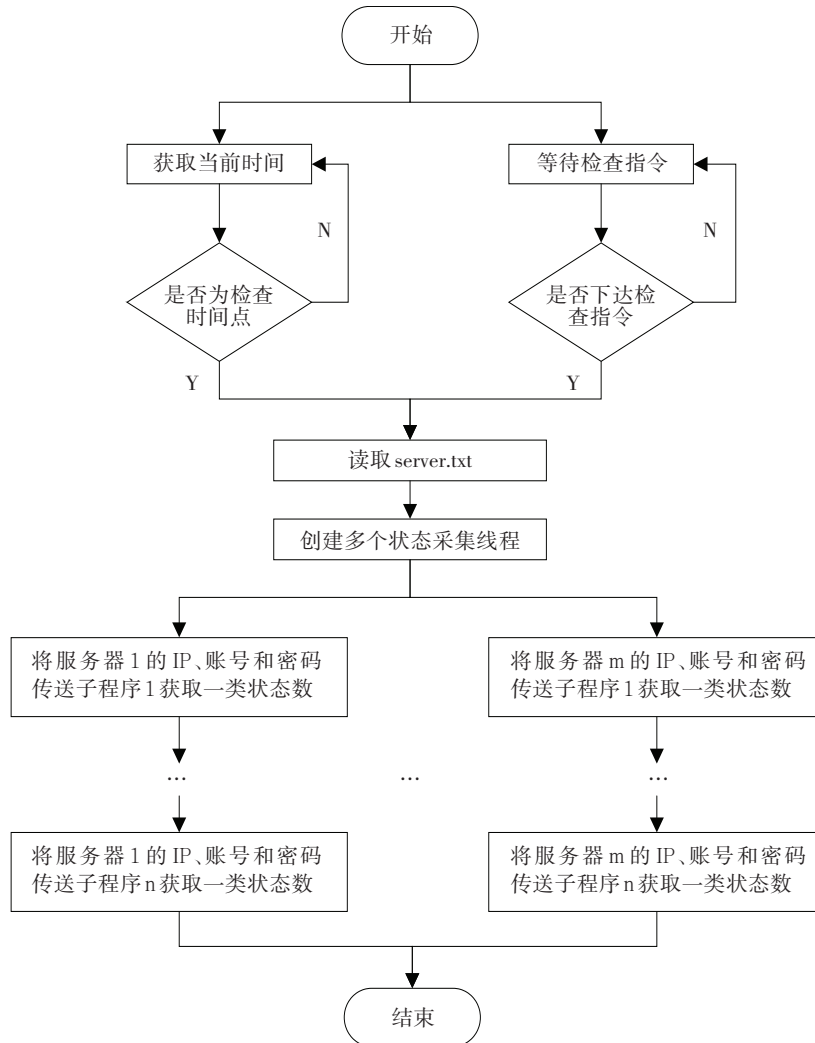


图2 实时远程监视程序流程

Fig. 2 Flow chart of the real-time monitoring system program

```
ObjectQuery oq = new ObjectQuery("SELECT
AvailableMBytes FROM Win32_PerfFormattedDa-
ta_PerfOS_Memory");
```

```
ObjectQuery oq2 = new ObjectQuery("SELECT
Capacity FROM Win32_PhysicalMemory");
```

```
ManagementObjectSearcher query1 = new Mana-
gementObjectSearcher(ms, oq);
```

```
ManagementObjectSearcher query2 = new Mana-
gementObjectSearcher(ms, oq2);
```

```
ManagementObjectCollection queryCollection1 =
query1.Get();
```

```
ManagementObjectCollection queryCollection2 =
query2.Get();
```

步骤四,将内存数据换算为所需要的计量单位,并计算出比例值,显示于程序界面。同时添加条件

判断,调用音频文件以及控制 listView 控件字体颜色的相关代码,程序可根据数值判断是否发出警示,以提醒管理人员注意。

4 远程监视系统评估

该系统可以手动刷新,但在实际使用时按照设定频率自动刷新。图3为实时监视系统运行界面。

最严密的检查方式是以秒为单位进行不间断刷新,但考虑每一次完整检查都须消耗一定的时间,并且检查频率越高系统资源占用量亦越高。因此,未采用以秒为单位不间断的检查方式。为对监视系统在实际业务环境下的使用情况进行评估,从而制定一个合理的检查频率,分别进行了三组真实业务环境下的试验:第一组为对江西省气象台内网网页服务器单台设备进行检查,第二组为同时对8台关键

业务服务器(表 1)进行检查,第三组为同时对所有 24 台业务服务器进行检查。每组实验均运行 4 次,记录每次检查过程所消耗的时间、运行时的 CPU 负载和占用内存容量。

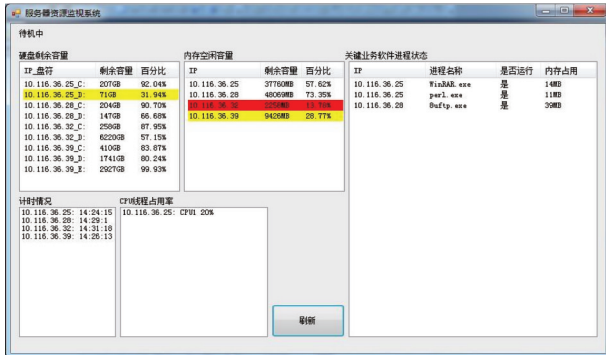


图 3 实时远程监视系统运行界面

Fig. 3 Interface of the real-time monitoring system program

试验结果(表略)表明,实时监视系统运行过程中 CPU 负载、内存容量占用量较少,检查速度较快,满足实时监控的需要,因此可灵活设置检查频率。根据实际需要确定程序刷新频率后,为程序添加“Timer”控件或实例化“System.Timers”命名空间下的“Timer”类,并添加相应代码后即可实现定时自动刷新监视状态。

5 小 结

文中探讨了对气象业务服务器进行远程监视的问题,重点对比分析了 WMI 和 SNMP 两种技术路线。基于适合本地化的 WMI 技术,开发出江西省气象业务服务器远程监视系统,并对其进行了实际业务运行检验。

1) WMI 和 SNMP 技术完全能够满足本单位业务环境下对业务服务器进行远程监视的需求。WMI 技术具有完全不依赖第三方服务端程序、使用简单方便、易于实现的优点,更适合实际业务环境。

2) 实时监视系统可以对各类业务服务器和各

种业务应用程序的运行状态进行监视,现具备在监视异常时发出警示音、采用警示字体颜色显示等告警功能。对 24 台业务服务器及其承载的业务应用程序运行状态检查一次耗时仅 5 s,完全满足实时监视的需要,可以替代手工检查应用于日常业务。

参考文献(References)

- 陈磊,李征宇,简炜,等. 2013. 一种服务器操作系统资源监视工具的设计和实现[J]. 微机发展, 23(4):104-106,130. Chen L, Li Z Y, Jian W, et al. 2013. Design and realization of a server operation system resource monitoring tool[J]. Computer Develop, 23(4):104-106,130. (in Chinese)
- 李芬. 2003. 南昌多普勒雷达计算机系统传输网络的构造及常见故障处理[J]. 气象与减灾研究, 26(1):46-47. Li F. 2003. Construction of Nanchang doppler radar computer system transmission network and common fault handling[J]. Meteor Disaster Reduction Res, 26(1):46-47. (in Chinese)
- 李雄伟,孙大跃,马晓,等. 2007. 基于 SNMP 网络管理系统的研究与开发[J]. 网络安全技术与应用, (6):41-44. Li X W, Sun D Y, Ma X, et al. 2007. Development of SNMP-based network management system [J]. Network Security Technol Appl, (6):41-44. (in Chinese)
- 刘晓明. 2013. 基于 WMI 的网络服务监视平台的研究[J]. 信息通信, 127(5):96-97. Liu X M. 2013. Network monitoring platform based on WMI service[J]. Infor Commun, 127(5):96-97. (in Chinese)
- 任建基,胡延平,陈俊峰,等. 2006. 基于 WMI 技术的局域网计算机设备的监测[J]. 计算机工程与应用, 42(25):134-136. Ren J J, Hu Y P, Chen J F, et al. 2006. Supervision of computer equipment in lan using WMI[J]. Computer Eng Appl, 42(25):134-136. (in Chinese)
- 王良文. 2013. 基于 SNMP 的网络设备管理[J]. 计算机光盘软件与应用, (18):295-296. Wang L W. 2013. Network device management based on SNMP[J]. Comput CD Software Appl, (18):295-296. (in Chinese)
- 张华. 2016. 基于 SNMP 和 WMI 的网络设备监视管理系统的设计与实现[J]. 企业技术开发, 35(2):60-62. Zhang H. 2016. Design and implementation of network device monitoring and management system based on snmp and wmi[J]. Technol Develop Enterprise, 35(2):60-62. (in Chinese)