

Windows 下基于 WMI 的数据和程序管理解决方案^①

吴江川 饶一梅 (南开大学 计算智能与金融信息系统实验室 天津 300071)

摘要: 为解决 Windows 系统上数据和程序管理问题介绍了一种新的基于 WMI 的解决方案。在研究了 WMI 的结构框架、应用功能和使用方法的基础上,总结了基于 WMI 进行数据管理、程序管理和应用集成的具体方法。此方案具有架构清晰、组件简单、功能强大且应用接口丰富等特性。介绍了一个此方案在项目中达到良好效果的企业级应用实例。

关键词: WMI; 数据管理; 系统管理; 程序管理

A Solution of Data and Program Management Based on WMI in Windows

WU Jiang-Chuan, RAO Yi-Mei

(Computing Intelligence and Financial Information Lab, Nankai University, Tianjin 300071, China)

Abstract: A solution based on WMI is introduced to solve the problem of data and program management in Windows system. Based on the research work of WMI's structure, functions and application methods, we summarize the specific WMI methods for data management, program management and applications integration. This solution is simple, clear, and powerful and can be used by plenty of interfaces. A successful use of this solution in an enterprise project is also introduced.

Keywords: WMI; data management; system management; program management

1 引言

在进行应用开发时,经常需要对程序数据进行记录、转存、分析、呈现。在一些稍稍复杂的应用中,也需要对程序进行调度、控制和监控。

对于数据管理,在涉及大量数据时经常引入适合的数据库管理系统,而处理少量数据时经常直接使用文件管理。文件数据要求仔细的格式规范,同时安全性和通用性也不强,只能在简单的情况下被使用。

对于程序管理和控制,一般使用多进程方式,即使用另外一个进程来实现管理功能。这种方式既有一定的安全性问题,也由于很难有统一的通讯接口使得维护很困难,同时其用户友好性也很差。

从 Windows2000 开始, WMI(Windows Management Instrumentation)被引入作为 Windows 操作系统的一部分。WMI 是一个基于 WBEM(Web-based Enterprise Management)和 CIM(Common Information Model)的管理规范和基础结构,通过它可以访问、配置、管理和监控几乎所有的 Windows 资源^[1]。WMI 采用一个统一的、基于标准的、可扩展的面向对象接口来管理系统^[2],提供了强大的功能,包括脚本 API、远程管理、查寻、事件处理等。

本文提出一种以 WMI 的可扩展性来管理数据、基于 WMI 的资源管理功能来组织程序的解决方案。此解决方案的程序和数据管理完全基于 Windows 系统的现有组件,同时保证强大的功能

^① 收稿时间:2009-11-05;收到修改稿时间:2009-12-09

和便捷的维护。

2 WMI的机构和功能

2.1 WMI 的结构

WMI 将来自不同来源的数据用通用、标准且逻辑上有组织的方式映像出去,以便在管理数据之间建立相互关系和关联,而不必考虑这些数据的类型、内容或来源^[3]。

如图 1 所示。从上往下, WMI consumer 可以是 MMC 插件、应用程序、脚本程序等。由于 WMI 以面向对象的方式提供数据(命名空间、类、实例), Consumer 只需要知道从 WMI 的某个命名空间中的某个类获取需要的信息,或者通过那个类来实现操作,而不需要知道这些信息到底从哪些 API 获取来的以及操作是如何实现的。

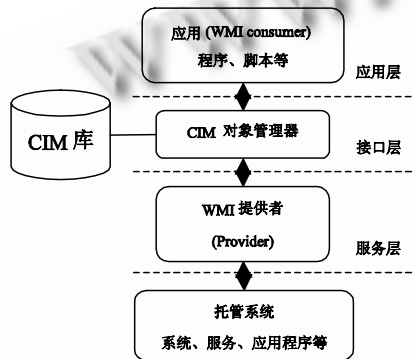


图 1 WMI 结构示意图

CIM 是一种 DMTF 标准,它是一种可扩展的数据模型,用于在管理环境中以一致和统一的方式在逻辑上组织管理对象^[4]。WMI 中的 CIM 对象管理器有独立的存储库,以对象的方式组织和提供数据。其中包含类,类是被管理单元的模板,类的实例称为对象,对象代表着底层系统的一个具体单元,名称空间是一个类的集合,每个名称空间面向一个特定的管理领域^[5]。库中也包含了 WMI 各种类的定义。它处理由 WMI consumer 提出的查询请求,确定由哪个 Provider 来提供数据,最后返回需要的信息。

底层的 WMI Provider 作为一个服务性的代理,通过与需要被管理的系统(操作系统、服务、驱动、应用程序等)相应的接口获取数据信息,再对应到 WMI 类和对象中,进而以统一的方式呈现给 WMI consumer。Provider 通过公开的 COM 接口集与 CIM

对象管理器相连。

2.2 WMI 的功能

2.2.1 向 Consumer 提供数据信息

WMI 以统一的接口向上层应用提供系统多方面的信息,这些信息不仅可读,部分也可写可操作,同时还有多种特性提供强大的功能。

(1) 支持多种编程语言。包括多种脚本语言、C++、.Net Framework 等。尤其是脚本语言的支持使其可以简单地使用 WSH 和 Asp 来访问。

(2) 支持远程访问。这使得可以基于 WMI 进行网络环境多计算机管理。

(3) 查询和操作 WMI 使用的语言叫 WQL(WMI Query Language),是 ANSI SQL 语言的一个子集再加上一些支持 WMI 的扩展。非常易于了解 SQL 语言的人员使用。

(4) 系统上的 WMI 内已经实现了很多类,能提供相当多的数据,包括系统配置和管理以及性能数据。很多应用中完全不需要再增加新的类或实例。

2.2.2 组织和存储数据信息

从 WMI 结构可知, WMI 有专用的存储库。静态数据信息可以直接存储在 WMI 某个命名空间某个类的实例中,动态地收集组织信息并向 WMI Consumer 提供数据需要实现 Provider。

2.2.3 系统管理

连接到 WMI 后,可以进行多种系统相关信息的获取和管理任务。其中重要和常用的有:

- (1) 系统帐户、域名信息的获取和管理。
- (2) 当前系统安装的硬件的信息获取和管理。
- (3) 当前系统安装的软件的信息获取和管理。
- (4) 系统文件系统信息管理: 存储器空间、用户、格式管理等。
- (5) 系统桌面操作管理: 系统运行模式、桌面设置、程序和系统启动控制等。
- (6) 网络管理。
- (7) 系统性能检测。
- (8) 系统进程管理: 进程用户、优先级、调度等。
- (9) 注册表管理。
- (10) 任务计划管理。
- (11) 系统服务管理。
- (12) 远程计算机管理: 以上的任务理论上都可以从远程进行控制。

2.3 WMI 的安全性及效率

WMI 支持部分 Windows NT 安全管理。在连接 WMI 时对本地用户或远程用户都进行权限认证。WMI 提供一个用户权限管理工具可供系统管理员使用。这是全局的权限控制，WMI 现在的版本不支持对 WMI 内的某个资源进行单独设置用户权限。在大多数应用中，这样的安全性已经足够。

由于 WMI consumer 通过 provider 获取数据，效率上自然比直接通过 API 要慢一点。但在大多数应用中，并没有大量数据操作和频繁读写，效率上的微小损失是可以接受的。

3 方案详解

基于 WMI 的强大功能，可以设计解决方案进行数据管理以及程序和系统功能管理。

3.1 数据管理：面向对象方式

WMI 使用的是对象式的管理结构。可以根据需求设计或选择恰当的存储空间和类，将数据储存在类的实例中。这种方式不需要数据库支持，也不用担心存储在文件中被损坏。如图 2 中上部分，对上层应用来说，WMI 只是一个获取数据的接口。

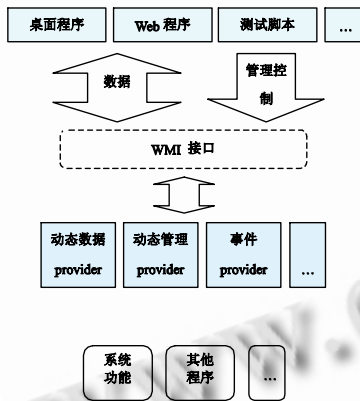


图 2 解决方案示意图

WMI 类的定义采用 MOF(Managed Object Format)文件。使用系统预装好的 MOF 编译器将其编译并添加到 CIM 存储库中。Windows XP 系统下在 %windir%\system32\wbem 目录下有一些系统已经编译的 MOF 文件，可以使用文本编辑器查看。对熟悉面向对象特性的人员来说非常易于理解和学习。在同一个目录下的 wbemtest.exe 是一个 WMI 操作工具。微软也提供基于浏览器操作的 WMI Tools 免费下载使

用，如图 3。

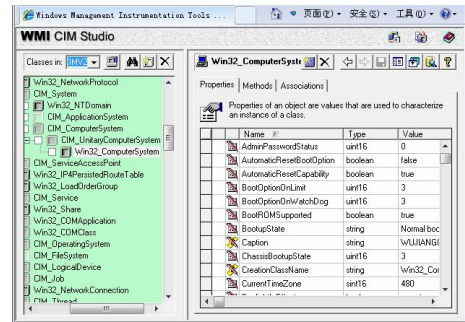


图 3 使用 Microsoft 提供的 WMI tools

静态类在编译后就可以使用，可以通过管理工具生成新实例添加数据，也可以通过编程读写数据。动态类需要编写对应的 Provider 并添加进系统。在一般的数据管理中，静态类已经足够。在一些复杂的应用中，可以使用动态类来提供动态数据。

WMI 中还引入 association 的概念，作为不同类和实例之间的联系，有数据库中外键的部分功能，使得数据管理更为科学合理。

3.2 程序管理：基于 windows 系统功能

安装好的 Windows 系统的 WMI 上已经实现了很多管理功能，见本文节第 2.2 节。应用中可以直接使用这些功能。在一些复杂的应用中，本身涉及多个进程的协同操作和控制，可以开发和实现 WMI provider 对其他进程进行控制。这种方式运行时，控制进程可以设置模式使用 Windows 系统进程 wmicprvse.exe，是容易被用户接受的安全进程。

WMI 的控制功能来源于类的方法和事件。如图 2 中下部分，调用某个方法或注册某个事件便可以使用相应功能。而这些方法和事件的功能实现依靠开发 Provider 进行支持。这个开发过程虽然稍稍有些复杂，但技术实现上也已经非常成熟，MSDN 有详细的叙述。

3.3 应用呈现：多元化与标准化

如图 2 上部分，根据 WMI 的数据访问的多种方式，可以使用多种方式进行数据呈现和功能调用。这种多元化使得在应用终端有多种要求的场合下极为方便。即使在简单的应用中也可以采取多种方式。比如使用高级编程语言开发友好的客户端，而使用脚本工具供技术人员进行测试，这使得维护也更为简单合理。

此解决方案基于 CIM 标准，在此基础上开发的应

用在以后升级或扩展时,都将更为规范,降低了转换和维护成本。

4 应用实例

笔者参与的某国际 IT 公司的一个内部项目,采用的就是基于 WMI 的方案。这个应用使用了很多 WMI 的典型功能,适用了国际化的用户环境,并达到了良好的效果。

4.1 应用背景和需求

为降低品牌机的维护成本,需要一个免费供用户使用的测试软件,测试电脑的运行情况和具体问题。除了具体测试功能,还需具备以下功能。

(1) 检测当前系统的硬件配置。

(2) 方便的添加、删改、配置测试模块,运行用户选择的测试。

(3) 支持测试计划,如未来某个时间运行,每隔一段时间运行一次等。

(4) 对于消费类产品、商务产品和服务器产品提供不同级别的功能。

(5) 支持多个国家不同语言的用户。

4.2 解决方案简介

如图 4,本方案通过 WMI 已有的命名空间获取系统硬件信息,并在 WMI 增加了一个专用命名空间来将测试模块与集成工具结合起来。

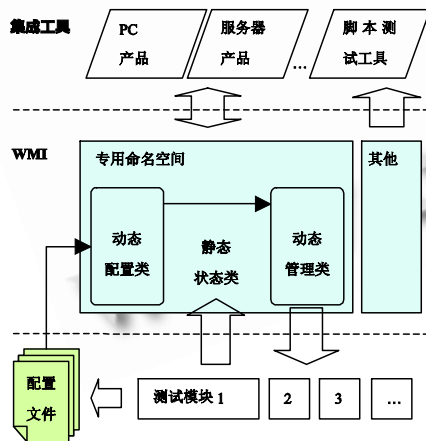


图 4 基于 WMI 的集成测试软件解决方案

每种测试模块按照标准单独开发,可自行工作,并支持多种配置。为每个测试模块按照一定的标准编

写运行配置文件和语言配置文件。专用命名空间中使用一个动态配置类来根据配置文件生成配置实例。集成工具将从 WMI 中读出相应产品支持的相应语言的可运行的测试模块供用户选择。动态配置类也管理测试模块未来运行的时间,在正确的时间启动测试。配置类通过另外一个动态管理类启动测试模块后,每一个正在运行的测试模块对应一个管理类实例。这个管理类实例将按照用户要求向测试模块发送管理命令,如暂停、中断等。测试模块将测试状态以及测试结果储存在专用命名空间中的一些静态类的实例中。在测试结束后,集成工具可以从 WMI 读出所有测试结果呈现给用户。

此方案结构清晰,维护方便,各类集成测试工具已经发布多个版本为数百万用户服务。

5 结语

WMI 作为 Windows 系统的组成部分,其强大的管理功能经常被忽视。本文在研究了 WMI 的结构和功能的基础上,总结出了基于 WMI 功能的管理数据和程序的解决方案。数据管理基于 WMI 的存储库,保证了一定的安全性和通用性。程序管理基于 WMI 的统一接口,提供了标准化和多元化,也易于用户接受。此方案在企业项目中的良好应用,证明了其可用性和高效性。

参考文献

- 1 汤海晨,陈贤敏.WMI 技术在计算机局域网中的应用. 计算机与信息技术, 2007,(20):350-410.
- 2 陈希球.在 Net Framework 中如何使用 WMI. 长江工程职业技术学院学报, 2007,20(1):28-29.
- 3 宋昕,盛晨,王新华. 基于 WMI 的计算机管理技术的研究与实现. 浙江科技学院学报, 2007,19(1):23-26.
- 4 任建基,胡延平,陈俊峰,穆林涛.基于 WMI 技术的局域网计算机设备的监测. 计算机工程与应用, 2006,(25):134-136.
- 5 陈永建,朱娟,黎桂林.基于 WMI 的实时监控系统设计. 微计算机信息, 2005,21(11-1):47-49.