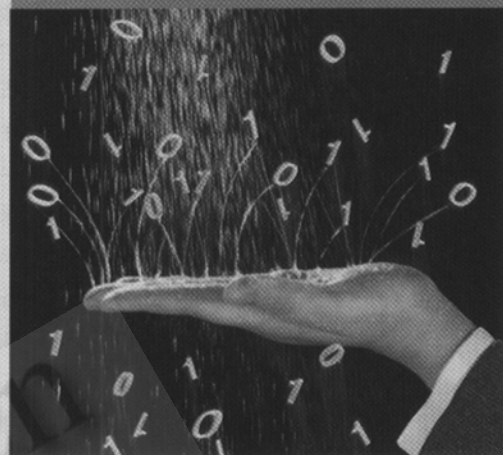


基于Java/SNMP的WBDM模型的研究

Research of A Java/SNMP-based WBDM Model



摘要: 基于嵌入式Internet技术、网络管理技术和Web技术,针对计算资源严重受限的嵌入式系统的网络管理问题,提出了一个Java/SNMP-WBDM (Java/Simple Network Management Protocol-Web Based Device Management) 远程Web管理模型,解决了传统管理模型中存在的专用性、复杂性、人机界面和Web化等问题,形成了一个开放的、通用性强的、跨平台的Web管理框架。它使嵌入式系统管理员可以在任何时间和任何地点通过友好的、平台无关的GUI接口对嵌入式系统进行远程监控。最后与其他管理模型进行了比较。

关键词: 嵌入式系统 WBDM SNMP 管理器与代理 嵌入式Web 服务器 Java

1 引言

随着嵌入式系统的迅速发展,出现了大量的嵌入式设备,这些设备在使用时通常分布在不同的地理位置,因此,如何对它们进行行之有效的远程监控管理就成为一个很重要的问题。另外,系统管理员通常需要在任何时间任何地点了解被管设备的当前状态,如果出现异常以便及时处理,使之可靠、高效地运作。传统管理模型中存在不跨平台、通用性较弱、用户友好性差、实现起来较复杂、开发维护困难等缺陷,正是基于上述需求和管理标准化的趋势,并针对传统管理模型的这些缺陷,本文提出了一个基于SNMP管理器与代理(Manager-Agent)的嵌入式系统Web服务器-浏览器(Web Server-Browser)管理模型-SNMP-WBDM (Simple Network Management Protocol-Web Based Device Management)。该模型利用Java的跨平台性及其图形用户接口GUI为系统管理员提供了友好的、易于使用的管理平台。

2 基于Java/SNMP的WBDM管理模型

嵌入式设备的网络管理系统一般来说分为四部分:一个或多个被管资源代理MRAs(Managed Resource Agents)、至少一个网络管理者NMS(Network Management Station)、一个所使用的网络管理协议套件MPS(Management Protocol Suite)和一个或多个管理信息库MIBs(Management Information Bases)。网络管理者和被管资源代理通过交换管理信息来了解和控制被管资源。其中,网络管理者对各被管资源

代理进行定期轮询,被管资源代理监听和响应来自网络管理者的查询和控制命令。当被管资源发生某些事件时,通过代理向管理者发出通知。这种信息交换通过一种网络管理协议来实现,管理信息分别驻留在管理工作站和被管资源的管理信息库MIB中。MIB一般包括设备的配置信息、性能信息、故障信息、计费信息和安全信息等。

Web技术中的重要协议HTTP协议是客户端驱动的,这种方式的负面影响是一旦网页从服务器下载到浏览器,它就变成静态的了,即使服务器端的管理数据已经改变。因此这种方式对嵌入式系统的网络管理来说,其作用非常有限。有几种方法可以提供动态接口,可以在管理网页中嵌入“刷新”按钮供管理员使用,或者嵌入“REFRESH”标记,使网页定期刷新。这些方法显然非常笨拙和低效。还有一种方法是利用服务器端的推“PUSH”技术,服务器利用已建立的连接不断的发送更新数据,为了处理和显示这些数据,浏览器需要安装“plugin”。该方法的缺点是需要维护一个永久连接,浪费了计算资源,而且还需要在客户端安装软件,不利于管理员的任意移动管理。为了及时显示动态的图形化实时管理数据,Java和SNMP被应用于嵌入式设备的网络管理中。

图1所示为本文设计的Java/SNMP-WBDM管理模型,总体分为管理系统(Managing System)和被管系统(Managed System)两个部分:管理系统通过网络(Internet/WAN/LAN)和一个或多个被管系统进行互联。

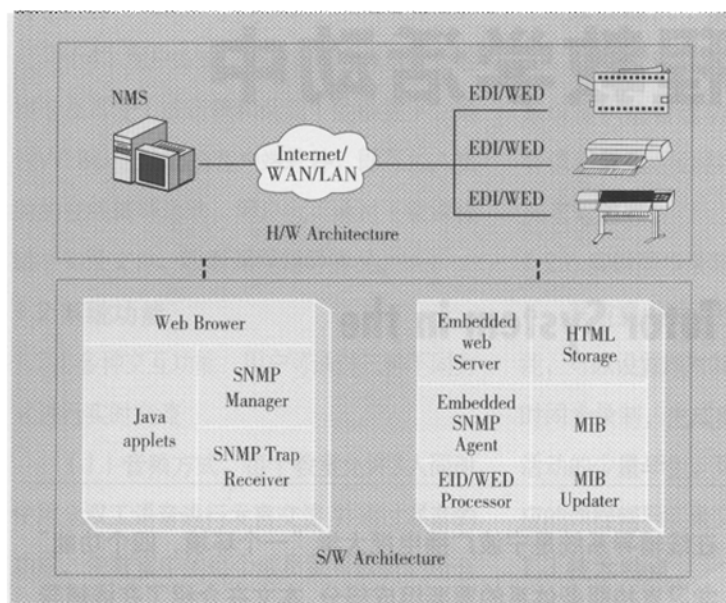


图1 基于Java/SNMP的WBDM管理模型

2.1 Managing System

Java/SNMP-WBDM管理模型中的管理系统主要由四部分组成：统一的客户端(United Client)-Web浏览器(Web Browser)、跨平台的编程接口(Java applets)、SNMP管理器(SNMP Manager)、SNMP报警接收器(SNMP Trap Receiver)。

嵌入式设备网络管理者可以通过Web浏览器接口对设备资源进行远程监控、故障诊断和报告管理信息。选用Web浏览器作为界面接口一个很重要的原因是它具有大众化、界面友好、易于使用、不需要另外安装专用管理软件等特点。它主要负责与嵌入式网络设备EID/WED (Embedded Internet Device/Web Enabled Device)上的Web服务器EWS (Embedded Web Server)[5-8]进行通信，以便获取其上所存储的网页、图形和Java applets等文件供管理者使用。

Java applets负责向管理员提供界面友好的、统一的、简单而又功能强大的Web管理用户接口WebMUI(Web Management User Interface)。它接收管理者发出的各种监控命令，然后调用SNMP Manager向Embedded SNMP Agent发出相应的控制报文，当SNMP Manager返回响应后把处理结果以图文方式呈现给管理者。如果SNMP Trap Receiver接收到被管设备资源发来的报警信息，则提交给Java applets，由Java applets提示管理者进行处理。

SNMP Manager接收Java applets发来的控制命令，通过SNMP协议传递给Embedded SNMP Agent执行，并把其返回的响应提交给Java applets。

SNMP Trap Receiver监听被管设备资源发来的报警通知，提交给Java applets，由Java applets向管理者报告以便及时处理。

2.2 Managed System

Java/SNMP-WBDM模型中的被管系统主要由六部分组成：嵌入式Web服务器EWS(Embedded Web Server)、网页仓库(HTML Storage)、嵌入式被管代理(Embedded SNMP Agent)、管理信息库MIB、MIB更新程序(MIB Updater)和设备处理程序(EID/WED Processor)。

EWS主要负责接收浏览器发来的HTTP报文，把所请求的网页、图形和Java applets等文件从网页仓库中传递到浏览器进行显示。

网页仓库主要存储与网页、图形和Java applets相关的各种文件(例如.jpeg, .gif, .css, .html, .class, .jar, .log等)以及设备资源使用日志等，供EWS读取。

嵌入式SNMP被管代理接收SNMP Manager发来的控制命令，对MIB进行读取或设置，并返回响应结果。当检测到EID/WED Processor发来的报警信息时，及时通知给SNMP Trap Receiver。

MIB存储了被管设备资源的管理信息。管理信息通常是以SMI[5] (Structure of Management Information)规则命名和定义的，同时SMI还定义了它们的数据类型、访问模式、实现状态等属性。

设备处理程序负责被管设备的各种实际操作，实现被管设备的应用功能。当检测到被管设备发生特定事件或异常时，则通知给Embedded SNMP Agent。

MIB更新程序负责MIB中的各种管理信息与设备的实际运行状态保持完全一致。如果MIB中的管理信息不能真实地反映设备的实际运行状况，则整个管理系统就失去了意义。

3 Java/SNMP - WBDM 模型访问过程

Java/SNMP-WBDM模型中管理系统和被管系统之间的通信简图如图2所示。

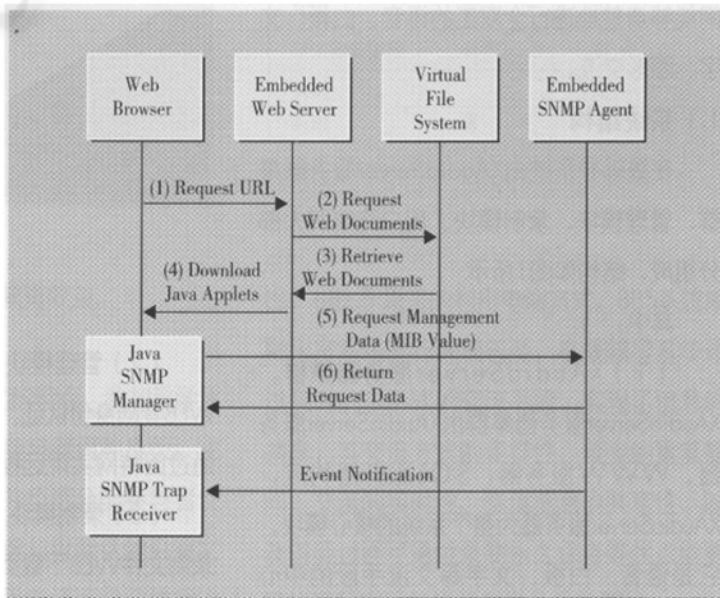


图2 Java/SNMP - WBDM 模型访问过程

下转第43页 >>

浏览器向EWS请求Web文档(包括Java applets), EWS从设备上的虚拟文件系统中返回所请求的文档。此后Java applets便掌握了全局, 与设备中的嵌入式SNMP代理进行通信, 显示设备的当前状态, 控制设备的正常运转, 接收设备的事件报警, 当设备发生故障时, 还可以进行远程故障诊断。

4 分析与比较

表1所示为Java/SNMP-WBDM模型与传统管理模型的比较。CLI模型主要缺点是用户友好性差。Windows模型不能跨平台使用, 当管理员需要在另一个地点进行管理时, 需要重新安装管理软件。CGI和SSI模型的用户友好性差, 网络负担重, 而且只适合传输少量的管理数据。基于Java/SNMP的WBDM管理模型在各个评价标准中有很明显的优势。另外, 需要指出的是该模型要求嵌入式系统有一定的存储空间来储存Java applets等文件。

表1 嵌入式系统各管理模型的比较

| | CLI | Windows | CGI | SSI | Java/SNMP WBDM |
|--------|-----|---------|-----|-----|-------------------|
| 跨平台性 | 是 | 否 | 是 | 是 | 是 |
| 远程访问 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 用户友好性 | 否 | 是 | 否 | 否 | 是 |
| 实时性能 | 高 | 高 | 低 | 低 | 下载+高 |
| 网络负担 | 低 | 低 | 高 | 高 | 下载+低 |
| CPU负担 | 低 | 低 | 低 | 中 | 中 |
| 开发费用 | 低 | 高 | 高 | 低 | 高 |
| 可维护性 | 高 | 低 | 低 | 高 | 中 |
| NMS移动性 | 是 | 否 | 是 | 是 | 是 |

参考文献

- 1 赵海, 嵌入式Internet, [M]北京:清华大学出版社, 2002.228-242。
- 2 J. W. Hong, "Recent R&D Activities in Web-based Network and Systems Management", [EB/OL] <http://dpmn.postech.ac.kr/papers/KRNET/00/wbm2000.pdf>, 2000。
- 3 David Zeltsermani. A Practical Guide to SNMPv3 and Network Management. [M] Prentice-Hall, Inc., NJ, USA, 1999.62-173。
- 4 Sun Microsystems Inc. Java. <http://java.sun.com/>, [EB/OL] 2002。