

基于 WinCE 的嵌入式远程实时监控系统

凌有铸, 徐晓光, 潘 伟

(安徽工程科技学院 电气传动与控制安徽省高校省级重点实验室, 安徽 芜湖 241000)

摘 要:在分析嵌入式技术在工业控制中的应用的基础上,对嵌入式 WinCE 系统在远程数据采集中的应用和嵌入式系统中串口通信软件、动态 Web 页面以及嵌入式数据库的设计进行了研究。并以“环保数据远程采集系统”为项目背景,分析了相关的系统模型和程序代码,并对嵌入式系统远程数据采集的设计步骤进行了阐述。

关键词:WinCE 操作系统; 串口通信; 数据采集

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2007)07-0204-03

Remote Testing and Control System Based on Embedded WinCE

LING You-zhu, XU Xiao-guang, PAN Wei

(Anhui Province Key Laboratory of Electric Driver and Control, Anhui University
of Technology and Science, Wuhu 241000, China)

Abstract: Analyses the usage that embedded technique used in industry control system. Researched the communication software, dynamic page and embedded database which used in embedded WinCE system. At last, analyses the system model and some codes, demonstrated the steps in this system design.

Key words: WinCE operation system; serial port communication; data collection

现代工业检测控制中,需要进行统一监控的设备数量不断增多,而且检测设备的分布越来越广,很多情况下需要通过 Internet 进行数据的交换。传统的依靠现场总线的通信方式随着技术的发展,越来越显露出其局限性。随着 Internet 的普及和飞速发展,基于 TCP/IP 的通信机制为远程监控提供了新的方式,而以嵌入式系统作为桥梁是实现该方式的最佳选择^[1]。WinCE 操作系统以其稳定安全的网络功能和友好的用户界面,成为嵌入式系统中应用最多的操作系统。文中利用 WinCE 强大的网络支持技术,将现场工业仪表的数据通过 Internet 发布。

1 传统模式下工业设备的远程监控

实时监控的主要方法,即在现场控制器的控制之下,实时地采集数据并与预设的值进行比较,如果超出相应的阈值则给出报警,以提示有关人员进行相应处理。根据对环境设备监控的位置不同,可把监控系统

分为本地监控和远程监控两大类。本地监控方式往往需要派人长期现场值守,管理成本较高;而借助于公共的 Internet 或企业内部的 Intranet 网络实施远程监控则可做到无人值守,从而大幅度地节约管理成本、提高效率,因此成为监控系统发展的主流方向。

远程实时监控系统需要具备以下几个特点:高可靠性、高安全性、较强的实时性、易用性和易维护性。

传统模式下现场采集的数据大多显示在电气柜的仪表上,或者将仪表通过现场总线接到计算机进行监控,再由计算机将数据发布到 Internet。由于现场总线的传输距离有限,因此几乎每个工业现场都需要配备一台计算机。在这种模式下,大大增加了系统的运行成本,而且,由于工业现场的环境通常比较恶劣,极易造成计算机运行程序的不稳定和硬件的损坏。因此,传统的远程监控系统的发展受到运行成本、维护开销、可靠性等因素的制约。传统模式下工业设备的远程监控系统框架如图 1 所示。

2 嵌入式 WinCE 系统下的远程实时监控系统设计原理

实时监控需要长时间不间断地工作,对系统的可靠性和实时性均有较高要求。为此必须从系统功

收稿日期: 2006-10-24

基金项目: 安徽省教育厅自然科学研究项目(2005KJ006ZD); 安徽工程科技学院青年科研基金(2004YQ008)

作者简介: 凌有铸(1962-),男,安徽庐江人,副教授,研究方向为控制理论与控制工程。

能、体系架构、软硬件系统的稳定性、设备功耗等方面进行综合考虑,设计小型化的智能型监控系统。而建立在 WinCE 之上的嵌入式系统为控制系统的网络化、小型化提供了有效途径,嵌入式网络控制已成为监控系统未来发展的重点方向之一。

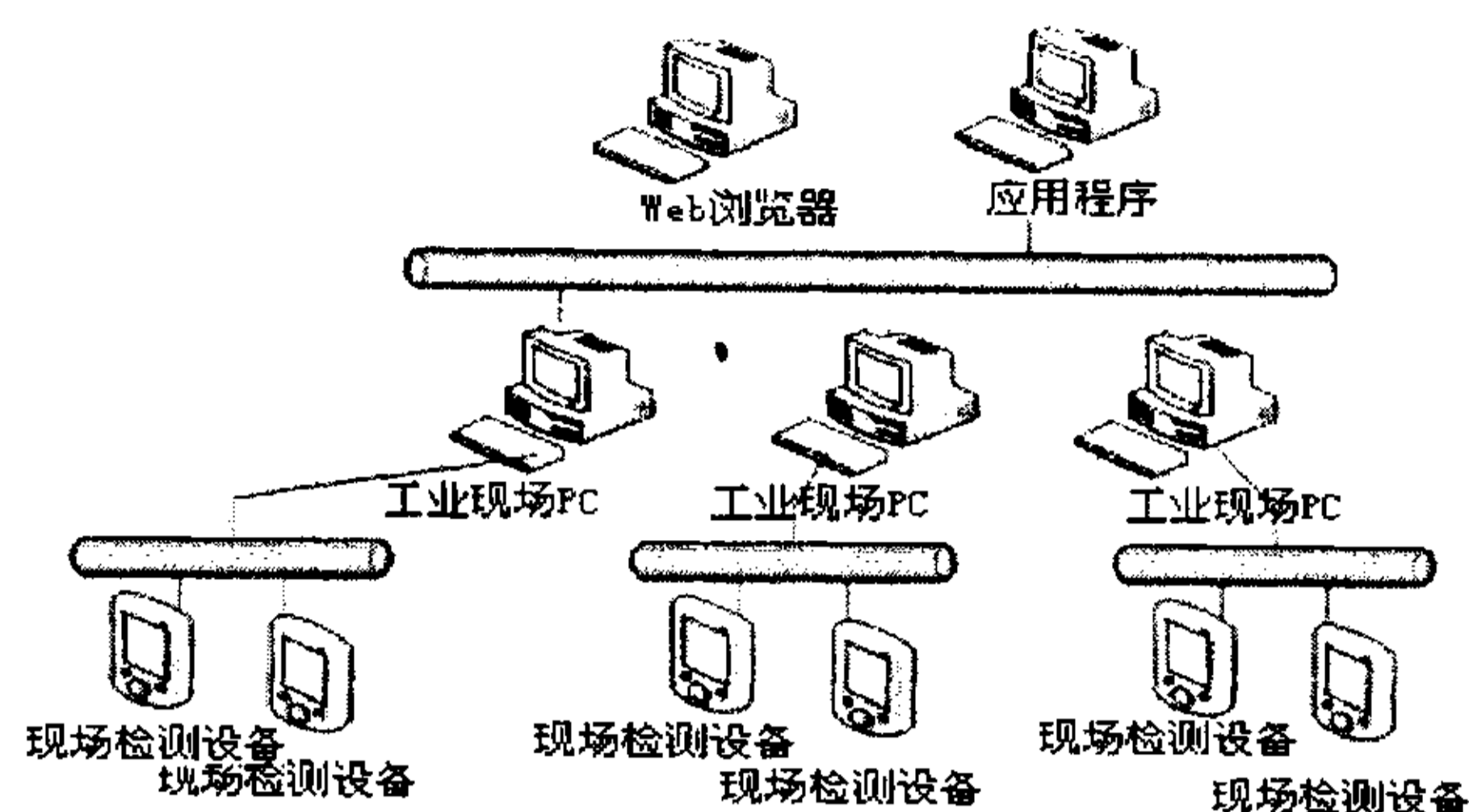


图 1 传统模式远程监控系统

基于嵌入式平台的远程监控系统结构如图 2 所示。其中,嵌入式 Web 服务器既是远程监控系统的中心节点,也是控制网络与数据网络进行互联的网关,通过 TCP/IP 协议将其连接到以太网上,监控主机则通

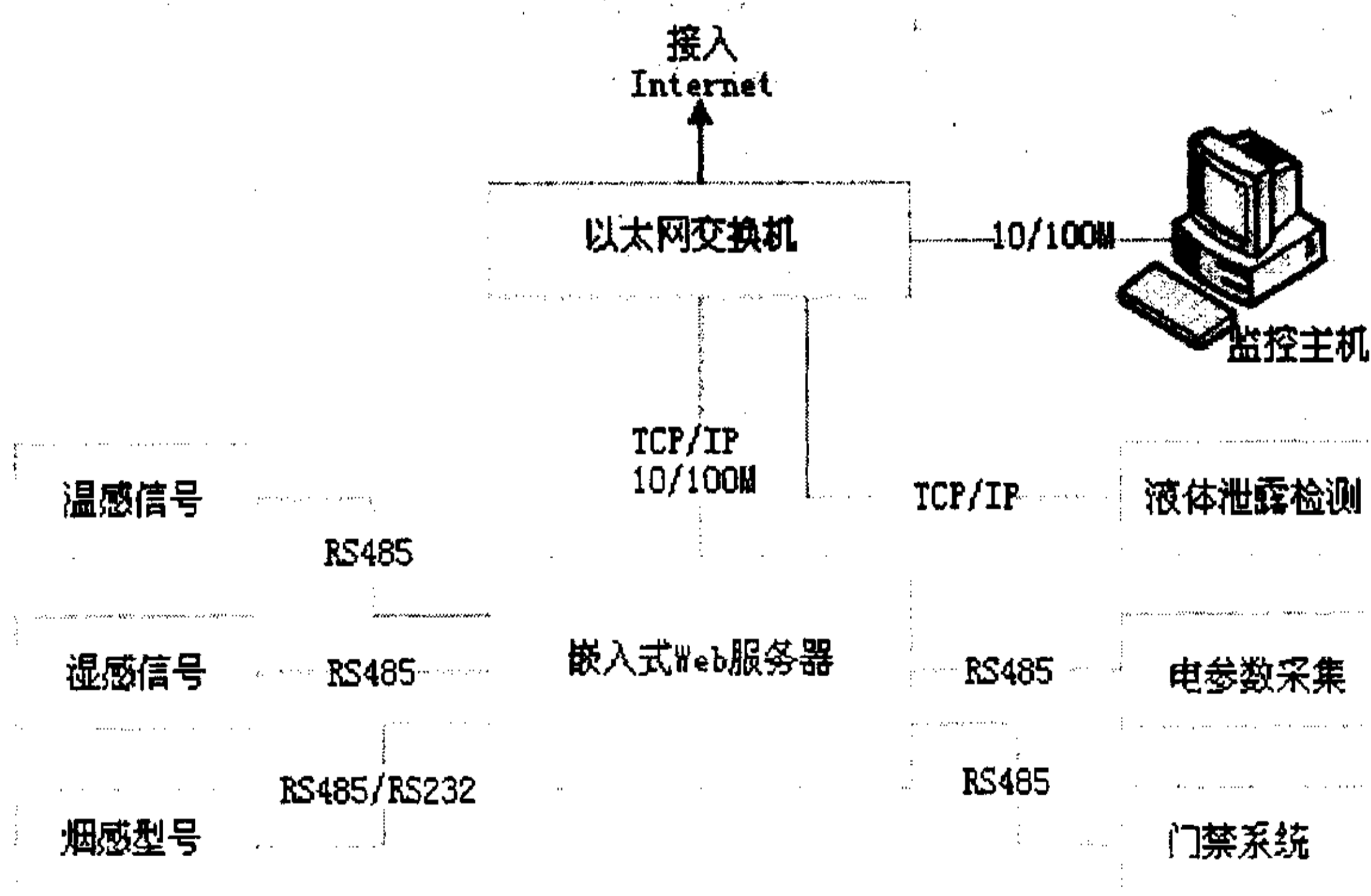


图 2 基于嵌入式平台的远程监控系统结构。通过以太网(或 Internet)在远程实时地监视现场信号的动态变化,从而实现远程监控的目标。对于能够直接支持 TCP/IP 协议的现场检测设备,则可以直接连接到以太网上,图中的液体泄漏检测仪即是如此;对于采用其他总线标准的现场设备,则需要通过嵌入式 Web 服务器进行信号转换之后把现场总线连接到以太网上。

3 嵌入式 WinCE 系统在远程监控中的应用

远程监控系统由现场数据采集设备(可以为多个设备)、本地嵌入式 Web 服务器和远端监控主机三部分构成^[2]。嵌入式 Web 服务器通过现场总线与本地数据采集设备直接相连,并负责把本地传感器采集到的数据进行简单处理,通过网络发布,从而为实现无人

值守的管理方式创造条件。

远程监控系统在设计时需要解决的关键问题,就是将不同类型的现场总线或控制网络与以太网进行互联互通,从而实现监控信息的远程实时传输。在“环保数据远程采集系统”采用嵌入式 WinCE 实现远程监控。在嵌入式平台上完成对现场数据的实时采集,通过现场总线与数据网的互连,将 Server 端的数据通过 WinCE 的 Web 服务器发送到 Internet。

3.1 系统硬件设计

本系统中,嵌入式 WinCE 硬件环境是根据监控系统的需要,制作嵌入式系统的主板。该主板的 CPU 选用 Samsung 的 S3C2410, 64M 的 Nor Flash, 64M 的 Nand Flash, 并提供 10M/100M 的以太网端口, 2 个 RS232 接口和 6 个 RS485 接口。

3.2 系统软件设计

WinCE 是 Microsoft 公司专门针对嵌入式产品领域开发的嵌入式操作系统,该系统是一种紧凑、高效、可伸缩的 32 位的操作系统,主要面向各种嵌入式系统

和产品。它所具有的多线程、多任务、完全抢占式的特点是专为各种有很严格资源限制的硬件系统所设计的。它的模块化设计使嵌入式系统和应用程序开发者能够方便地加以定制以适应一系列产品^[3]。

一个基于 WinCE 的平台由 WinCE 操作系统核组件、OEM 适配层和设备驱动程序以及组成系统的硬件设备组成,图 3 为基于 WinCE 平台的层次结构。由于我们的系统中没有使用开发板,那么需要根据自己做的控制板的电路和芯片重新编写设备驱动程序并进行 WinCE 的移植。

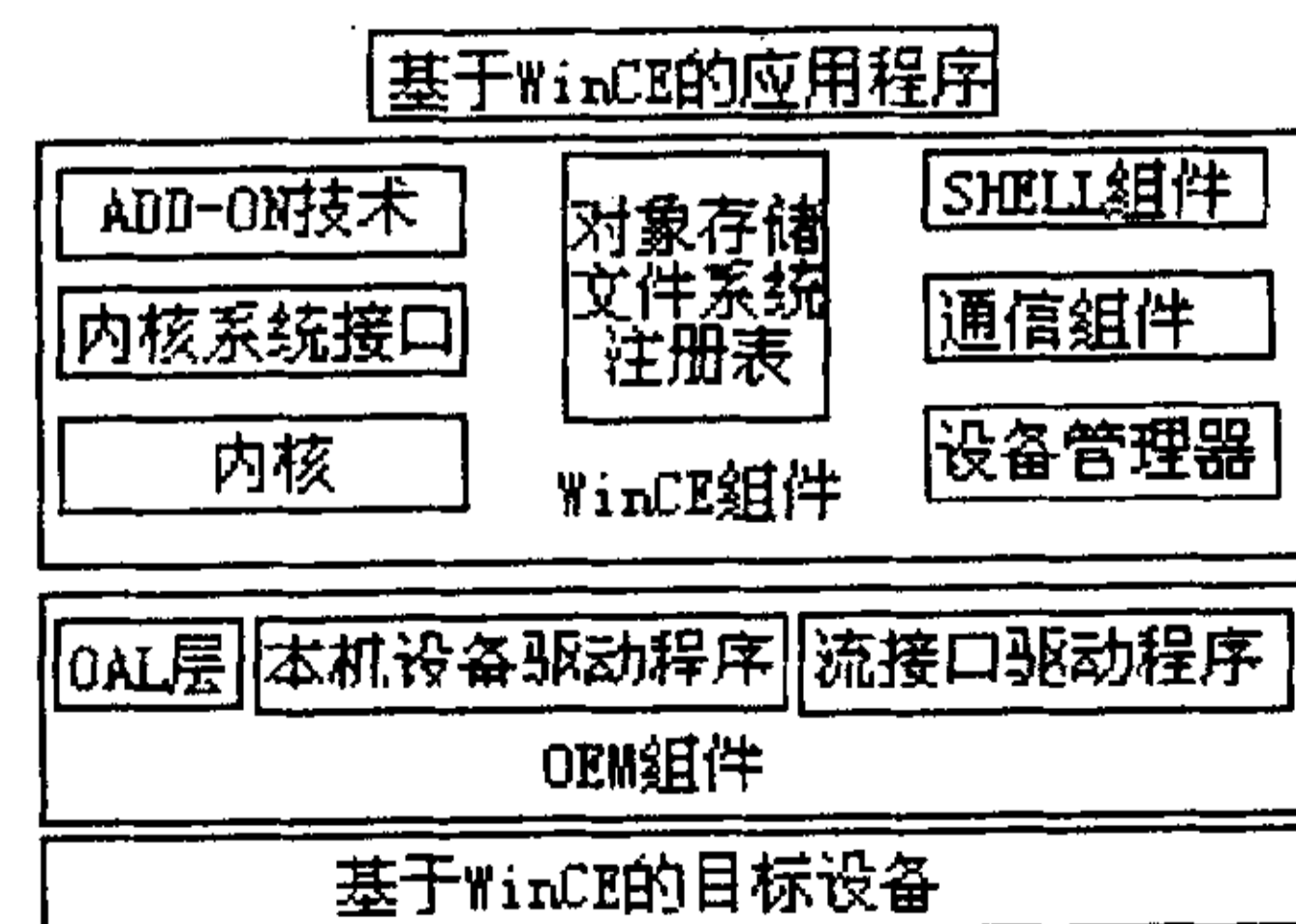


图 3 基于 WinCE 的目标平台及其组件

在基于嵌入式 WinCE 的远程监控系统中,监控系统的中心节点主要承担两方面的任务:一方面负责对现场数据的采集,即数据采集程序通过现场总线对仪表的信号进行采集并存入数据库中;另一方面 ASP 页面从数据库中读取数据,通过以太网将其发送到远端的监控主机上。

3.2.1 嵌入式数据库

在基于 WinCE 的嵌入式移动设备上开发 SQL Server CE 数据库应用可以使用的工具有 EVB, EVC 和 Visual Studio.NET^[4]。

Visual Studio.NET 开发嵌入式系统时采用 Smart Device Programmability(SDP)智能编程特性。使用 Visual Basic.NET 语言开发应用程序。在 .NET Compact Framework 下通过 ADO.NET 可方便地访问 SQL Server CE 数据库。下面以 Visual Basic.net 2003 为例简述如何通过 ADO.NET 实现对 SQL Server CE 数据库的基本操作^[5]。

首先,需要在项目中添加对 System.Data.SqlServerCe 组件的引用, System.Data.SqlServerCe 命名空间为 SQL Server CE.NET Framework 精简版数据提供程序。SQL Server CE.NET Framework 精简版数据提供程序描述了一个类集合,这些类可用于在托管环境下从基于 WinCE 的设备访问 SQL Server CE 中的数据库。通过使用 System.Data.SqlServerCe 可以在任意设备上创建 SQL Server CE 数据库,还可以建立指向设备上或远程服务器上的 SQL Server 数据库的连接。

应用开发中,根据不同的需求,从 System.Data.SqlServerCe 命名空间中选择相应的类进行操作。例如:SqlCeEngine 类包含了 SQL Server CE 引擎的属性、方法及其他对象,可用来创建一个新的 SQL Server CE 数据库。

3.2.2 数据采集程序

串口通信是 WinCE 支持的常用的通讯方式之一,本系统通过串口与现场总线相连接以获得采集的数据。串口提供的传输速率较宽,在数据采集系统中,大多数数据的采集都是通过串口得到的。WinCE 支持绝大多数基于 Windows 的台式机上用于串行通信的标准函数。这些函数可以用于打开、关闭和操作串行口,传送和接收数据,以及管理连接,其操作类似于读写文件。串口操作的主要函数有:

- * CreateFile 用于打开串行口
- * SetCommState 按定义的 DCB 结构配置通信设备
- * ReadFile 从串行口读数据
- * WriteFile 向串行口写数据
- * CloseHandle 关闭打开的串行口句柄

其中 DCB 结构是设置波特率、数据位、停止位、奇偶校验等参数,因而经常使用。

本系统的数据采集程序,是通过串口将数据从设备上采集上来,并存入数据库中。动态页面程序主要将数据库中的实时数据显示到网页上。数据采集程序

与动态页面程序通过数据库实现数据的内部通信。数据采集程序的主流程如图 4 所示。

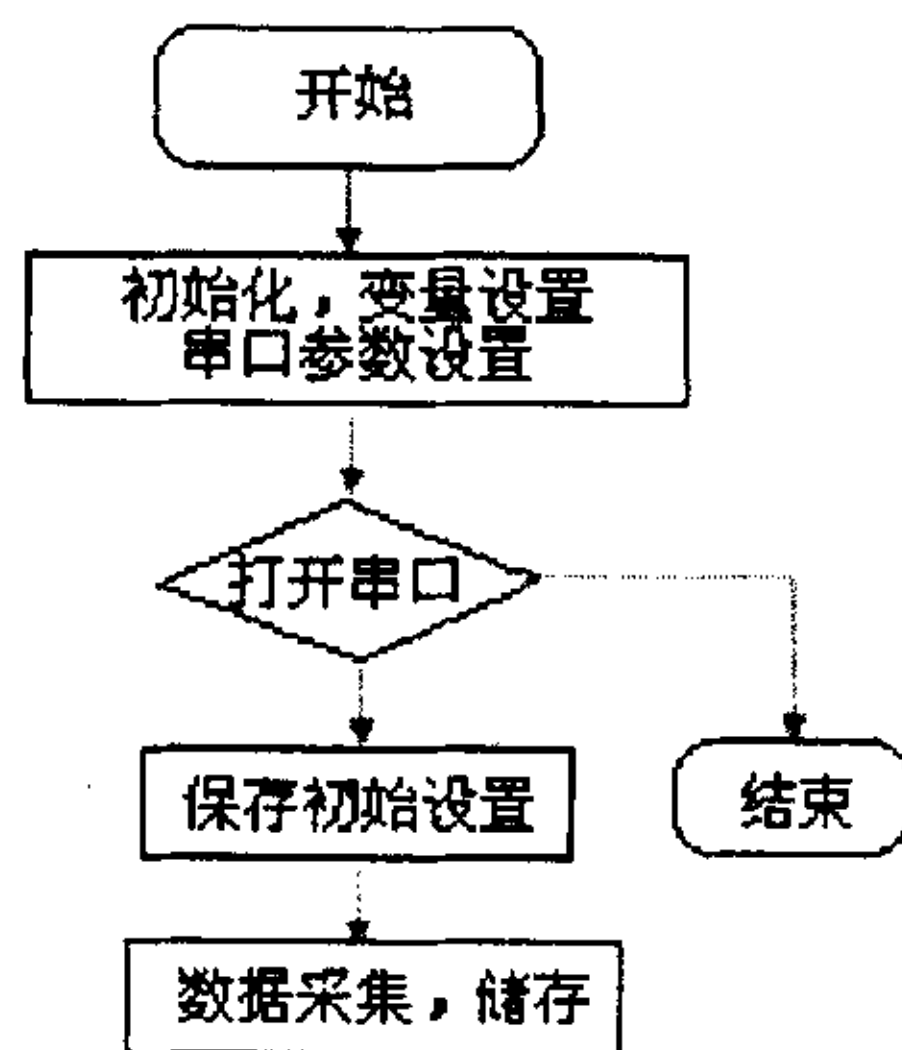


图 4 串口主程序流程

由于 Windows CE 是一个基于 Unicode 的操作系统,并且 Windows CE 不支持 Windows 下常用的串行通信重叠 I/O 方式(OVERLAPPED),因此编写 Windows CE 下的串口通讯类有一些与桌面 Windows 不同的地方。本系统中从串口读取数据的部分代码如下:

```

//从串口读取数据
TCHAR* buf = new TCHAR[256];
fReadState = ReadFile(hPort, buf, dwLength, &dwLength,
NULL);
if(! fReadState)
{
    //不能从串口读取数据
    MessageBox(NULL, TEXT("Error in read from serial port"),
    TEXT("Read Error"), MB_OK);
} else
{
    //把数据赋值给全局变量
    strInChar = buf;
}
  
```

以上代码只是读串口数据线程中的一部分,负责将串口中的字符读到系统全局变量中。

3.2.3 用户与 WinCE 交互的 ASP 程序

嵌入式系统配置成 Web 服务器,那么它就相当于一台接入 Internet 的普通计算机,能够同远端浏览器通过 HTTP 进行信息交互。在这个 Web 服务器平台上,只需专注于本系统任务代码的编写,而不需要考虑网络通信的实现。

在 WinCE 上运行 ASP 页面之前需要对 WinCE 的 Web 服务器进行配置。在本系统中使用的是 GoAhead Web 服务器。这款 Web 服务器非常小巧,它的 WinCE 版本编译后的大小还不到 60k,尽管它的体积非常小巧,却提供了不少的服务特性。它支持 ASP,嵌入的 JAVASCRIPT 与内存 CGI 处理。在系统调试时,除了使用 GoAhead Web,还可以使用 Visual Studio.NET 在 WinCE 上部署和调试应用程序。基本步骤如下:

(下转第 209 页)

或删除则被触发执行,将修改轨迹写入 infos_bk。其中,修改者通过调用系统存储过程 suser_sname() 获得,修改时间通过系统函数 getdate() 获取,根据表 1,只产生 deleted 临时表而不产生 inserted 的修改行为是 DELETE,否则为 UPDATE。

3.3 应用效果分析

分别用对 infos 表具有修改权限的 sa, zz, dss, shi-tou 登录系统并对 id 为 2 的记录执行 UPDATE 操作,之后在企业管理器中对 infos 表执行两条 DELETE 命令,infos_bk 的变化结果如表 3 所示。

表 3 infos_bk 的变化结果

姓名	性别	简介	原始 id	修改人	修改时间	修改状态	id
周舟	女	讲师	2	sa	..11:27:09	更改	16
周舟	女	灵山人,讲师	2	zz	..11:31:17	更改	17
周舟	女	灵山人,职院讲师	2	dss	..11:32:16	更改	18
周舟	女	职院讲师,工程硕士	2	shitou	..11:33:44	更改	19
King	男	I am K. HUANG	1	NIC33 \ Administrator.	..11:39:23	删除	20
HJZ	男	来宾人,高工	3	NIC33 \ Administrator.	..11:39:26	删除	21

从表 3 可以看出,infos_bk 表记录了 infos 表被修改的轨迹。可以看出,设计相应的轨迹数据表并使用触发器实现数据修改轨迹保留具有如下优点:

(1)数据修改轨迹的查看与追踪直观方便,只需使用 SELECT 语句即可获得某条数据被修改的过程,并能获知修改人和修改时间,可为及时发现数据的恶意篡改提供方便。在实际应用中,轨迹数据可存储到另一个数据库的数据表里,直接传到数据管理员的显示终端,以便于对数据安全的即时监控。

(2)使用 SELECT 语句检索轨迹表并按 id 降序排

(上接第 206 页)

1)在设备上运行 Smart Device Authentication Utility(智能设备身份验证实用工具);

2)在计算机上运行 Smart Device Authentication Utility(智能设备身份验证实用工具),设置 WinCE 系统的 IP 地址;

3)将设置应用于 Visual Studio. NET。

通过以上的步骤就可以使用 Visual Studio. NET 创建、调试和部署使用于 WinCE 系统的托管代码应用程序了。

4 结 论

基于嵌入式平台的监控系统,以其体积小、可连续工作时间长、性能稳定等特点,得到人们的广泛认可,成为网络化远程监控系统的主流方向。在本设计中,借助于 WinCE 和 S3C2410 相对稳定和成熟的软硬件开发环境,设计了一套较为完整和实用化的远程监控

列,可得某条数据被修改过程的序列堆栈,便于用“后进先出”的出栈机制执行多级 undo 操作,实现数据恢复。

(3)触发器由事件驱动自动执行,无需人为干预,只要数据变化,则自动记录其被修改的轨迹,可实现自动增量数据备份。

4 结束语

轨迹保留在敏感的重要数据监测与保护上可做到“有据可查、有迹可寻”,具有特殊的价值。文中用触发器实现了一种自动的数据修改轨迹保留的方法,该技术用于“广西大学教师信息网”的基础数据库的监测,在很大程度上及时发现了数据的恶意篡改,对误操作也能得到多级恢复,保证了基础数据的安全,管理端具有很大的主动性,实际效果很好。

参考文献:

[1] Coffman G. SQL Server7 参考手册[M]. 北京:北京希望电子出版社,1999.

[2] Dobson R. SQL Server 2000 与 Visual Basic. Net 编程[M]. 北京:清华大学出版社,2003.

[3] 马根峰,王 平. 触发器在维护关系数据库中数据完整性方面的应用[J]. 微型机与应用,2001,12:56-57.

[4] 张玉珍. 在多层应用中利用事务处理中的触发器实现数据完整性[J]. 工业控制计算机,2002,15(8):12-13.

[5] 沈晨鸣. 基于 SQL SERVER 触发器技术的实现[J]. 江苏广播电视大学学报,2002,13(3):66-68.

[6] 张 静. 触发器在生产管理信息系统中的应用[J]. 安徽师大学报,2000,23(4):341-343.

方案并加以实现。经使用证明,该设计方案是成功的,并取得了较为理想的效果。下一步的工作,将要在 WinCE 内核的裁减和驱动程序定制方面做进一步的研究。

参考文献:

[1] 刘 凯,余立建. 基于嵌入式 Linux 系统的远程数据采集[J]. 计算机应用,2006,26(6):264-265.

[2] 宋广军,张 敬,王 睿. 基于 web 的温湿度远程监控系统[J]. 微计算机信息,2004(1):29-30.

[3] 林 涛. 嵌入式操作系统 Windows CE 的研究[J]. 微计算机信息,2006,22(6):91-93.

[4] 丁 丁,黄成军,沈 昊. 基于 WinCE. net 操作系统的主从式数据库系统[J]. 计算机应用,2004(12):239-241.

[5] 吴 飞,王 昕. 嵌入式移动数据库 SQL Server for Windows CE 的应用研究[J]. 微计算机信息,2006,22(6):122-125.