

嵌入式系统在多端口电缆气压采集器中的应用

包枫叶

(南京邮电大学 计算机科学与技术学院, 江苏 南京 210003)

摘要:介绍了目前国内电缆气压采集器的现状及存在的问题,针对这些问题提出了解决的方案,并从硬件和软件两个角度对解决方案中采用的嵌入式系统(AT91RM9200 + Linux)为核心的采集器进行了细致分析,着重从软硬件方面介绍了采集器中通信模块的设计和实现的方法,最后介绍了定时器实现的一个方法。

关键词:采集器;嵌入式系统;select;定时器

中图分类号:TP399

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2007)03-0222-03

Application of the Embedded System in Multi-Ports Cable Pressure Collector

BAO Feng-ye

(Computer Sci. and Technological Institute, Nanjing Univ. of Post and Telecommunications, Nanjing 210003, China)

Abstract: Introduce the current situation and the existed problems of the cable pressure collector. In view of these questions, propose the solution, and carefully analyze from two point of views of hardware and software. Emphatically introduce the design and the realization method of the communications module in the gathering connection machine from the software and hardware aspect. Finally introduce a timer realization of a sophisticated method.

Key words: collector; embedded system; select; timer

0 引言

中国通信事业正在蓬勃发展,随着国内信息化进程的加快,通信保障已成为越来越迫切需要解决的问题。当电缆外皮损伤、老化有裂洞时,气体便会泄露,水分潮气经外皮进入电缆,使绝缘破坏,电缆被侵蚀,这样就使通信受到严重的影响,甚至中断。所以现在普遍使用的通信电缆都要充入干燥空气,并保持一定的气压,一旦发现气压产生了变化,即可判定电缆出现了漏气,工程人员就可以及时采取措施,保障通信电缆的正常、畅通。

电缆气压监测系统是一套能够监测电缆内部气压变化的设备。使用它可以随时监视电缆中的气压变化,在第一时间排除故障。而电缆气压采集器则用于采集气压值,是监测系统中的关键设备。电缆气压采集器把压力变换器传回的频率信号转换成气压值,然后将数据上传给PC显示,通过故障分析,从而达到监

测电缆中气压变化的目的。

目前电信公司使用的电缆气压采集器多为四端口的产品,故障率和价格都较高,随着信息量的大量增加,四端口已无法满足很多大局的需要。

1 需求分析

经过分析,新一代的监测系统需要处理好以下问题:

(1)兼容性。

为了节约开发成本,同时也为了不增加新的电缆气压采集器型号,并能够兼容现有的四端口电缆气压采集器,可以在现有四端口采集器上级联同类型采集器的方法进行扩展。根据市场调研,采集器端口扩展到20个即能满足最高的要求。

(2)通信协议的转换。

由于级联了多个采集器,又为了兼容原来的通信协议,故对原来的通信协议需要做转换。

(3)运行可靠性。

此采集器需要24小时不间断可靠运行,在与MODEM连通后,如长时间登陆不做任何操作,不允许MODEM出现漏收字符、断线等故障。

收稿日期:2006-05-23

作者简介:包枫叶(1980-),女,江苏无锡人,硕士研究生,研究方向为计算机在通信中的应用;导师:姚放吾,教授,研究方向为计算机在通信中的应用。

为了使产品具有很高的可靠性和兼容性,并且从易于开发和管理的角度出发,经过分析,确定了硬件和软件的解决方案。在硬件方面,增加一通信模块,此通信模块采用工业级 ARM9 嵌入式处理器 AT91RM9200 设计;软件方面,以嵌入式 Linux 作为操作系统平台,用 C 语言开发采集器通信软件,用驱动程序方法实现对扩展端口的 I/O 控制。

2 设计与实现

2.1 整个采集器的设计构架

整个采集器的设计构架,如图 1 所示。

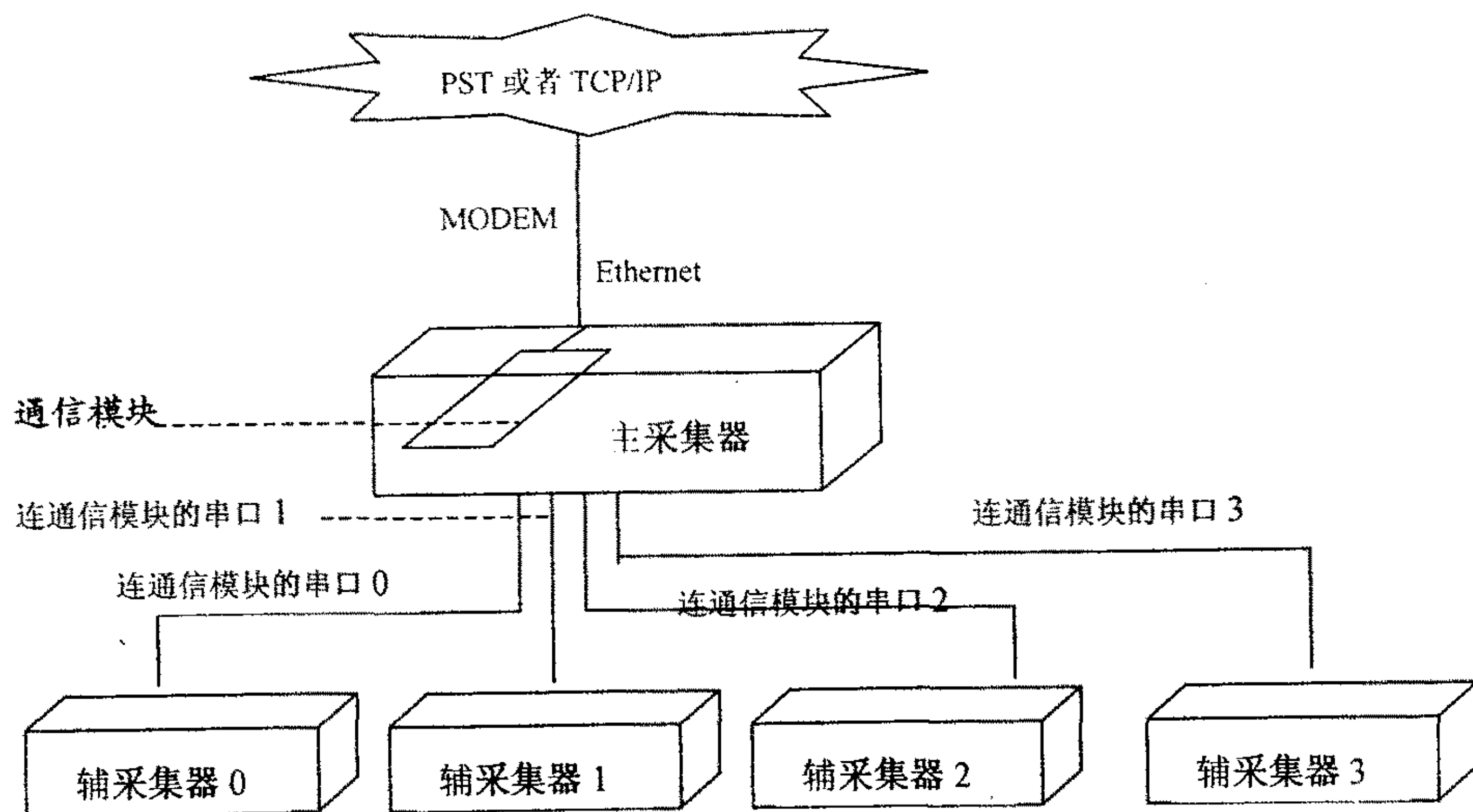


图 1 整个采集器的结构图

整个多端口气压采集器又有主辅之分,在主采集器中多了一个通信模块,这个模块就是由 AT91RM9200 来完成的,它统领着整个多端口采集器与上下位之间的通信。

多端口的采集器对于端口的数量有较强的灵活性,除主采集器一定要有外,辅采集器可以根据自己的需要添加,例如你需要 7 个端口,那么你只需要级连一个辅采集器就可以了。

2.2 通信模块设计架构

通信模块总体结构如图 2 所示^[1]。

通信模块的核心部件是 Atmel 公司的 ARM9 芯片 AT91RM9200,该处理器不但集成度高、性能卓越,而且是一款工业级的芯片,是目前 ARM9 处理器中的一个佼佼者^[2]。

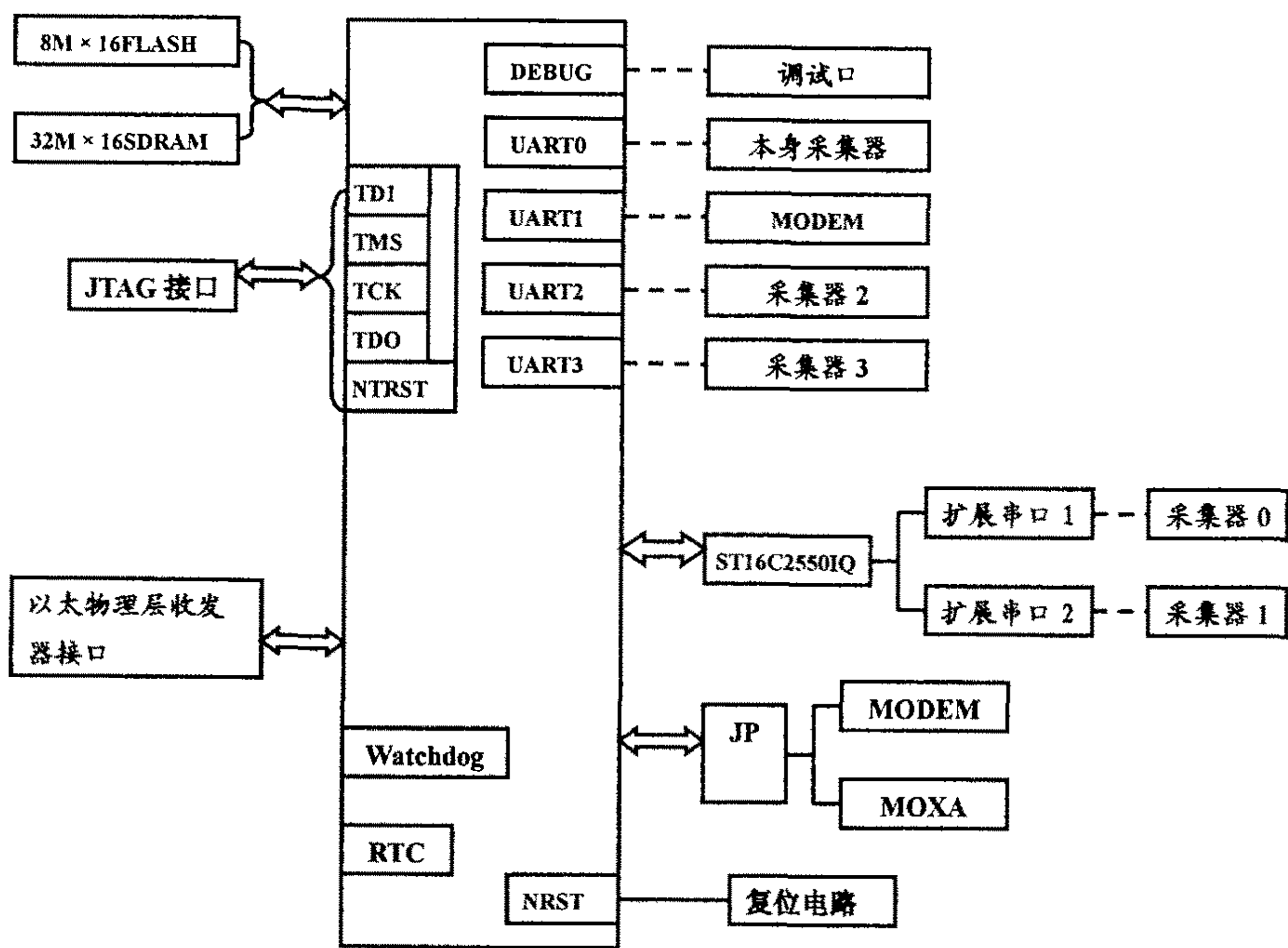


图 2 通信模块总体结构

2.3 通信模块软硬件的构成和实现

2.3.1 硬件构成

硬件设计上,在核心处理器 AT91RM9200 的基础上,外扩了各种接口芯片。

其主要实现的接口如下:

① 调试专用接口:是专为调试 AT91RM9200 板子而专门设计和预留的,以便调试通信板上软硬件错误。

② 以太网物理层收发器接口:用来实现具有智能纠错功能的 10/100Mbps 自适应高速以太网功能,该网络接口用来与上位机连接,实现数据传输的高效性和实时性。

③ 串行接口:提供了 4 个 AT91RM9200 自带的串口和两个扩展的串口,由于 AT91RM9200 没有通常意义上的串行输入输出引脚,因此串行口一般通过 I/O 端口重定向来满足要求;其中 ARM 的串口 0 用来连接自身的采集器,ARM 串口 1 用来连接 MODEM(用了 3.3V~5V 的转换),其余的 ARM 串口和扩展的串口按需要连接采集器。

2.3.2 软件构成

采用的是一套标准的嵌入式 Linux 系统——ARM-Linux,其构件包括 Uboot(loader. bin, boot. bin, Boot-loader)、zImage(内核)和 Ramdisk(文件系统)3 个主体部分。

(1) Uboot 构件。

① loader. bin: 主要用于在片内启动时从串口下载代码。

② boot. bin: 该文件会在从片内启动时被下载到板子上,以后还会被烧写到片外 Flash 中,以便在片外启动时用它来引导并解压 u-boot. gz,并跳转到 u-boot 来执行^[3]。

③ Bootloader: 系统启动时第一时间执行的一段代码;在功能上类似 PC 机上的 BIOS 系统。应用系统主要靠它来完成系统的安装和调试等任务;在整个系统设计过程中,BootLoader 是与具体硬件结合最紧密的部分,其实现主要为汇编语言。Bootloader 的地位非常重要,系统启动时,很多底层硬件都须依赖它来完成初始化及设置任务。

(2)内核。

整个应用系统的核心,它负责统一调度和管理系统上的所有资源;系统启动过程中,继引导代码之后进一步初始化外设和系统配置。很多底层硬件的封装都在这里完成即设备的驱动程序,由于用并转串芯片外扩了两个串口,所以需要把这两个串口的驱动程序加到内核中。

(3)文件系统。

一般包含系统以及其上应用程序运行时所需的各种库文件和资源文件。实际应用时,单一的 Ramdisk 文件系统往往不能够很好地满足系统应用的需要;在设计时,从系统应用角度通常会扩展一些特殊的文件系统。

以上 3 部分的有机结合便构成了一个完整的 ARMLinux 操作系统。实际应用时还须通过烧写器把它固化在 FLASH 芯片上。

2.3.3 软件主程序上的实现

多端口电缆气压采集器主要依靠通信模块来完成上下位的转换通信,这样可以兼容原来的 4 端口采集器,使其不用做修改。通信模块主要需要完成的功能:

a. 与上位机(即 PC 机)的通信功能,因为上位机装有数据管理软件系统,通过软件平台与通信模块进行通信。通信模块接收到上位机下发的各种命令,经过分析转换,下发给相应的辅采集器或者主采集器,并按照命令要求上传此采集器采集到的数据。

b. 与下位机(即主采集器或者辅采集器)的通信功能,通信模块接收到命令经分解判断后转发给相应的辅采集器或者主采集器,然后把相应的主辅采集器接收到指令后上传的数据转发给上位机。

经分析,通信模块所要做的事情,就是等待多个串口(因主辅采集器都是与串口相连的)有信息的输入,对于不同的串口如有信息输入则调用不同的处理程序,即需要对不同的串口编写不同的处理程序。故选择使用 Linux 中的 select 语句来处理^[4,5],select()的机制中提供一 fd_set 的数据结构,实际上是一 long 类型的数组,每一个数组元素都能与一打开的文件句柄(不管是 Socket 句柄,还是其他文件或命名管道或设备句柄,这里就是打开的串口)建立联系,建立联系的工作在程序中完成,当调用 select()时,由内核根据 IO 状态修改 fd_set 的内容,由此来通知执行 select()的进程哪一串口可读。

3 定时器的巧用

由于此采集器 24 小时不间断运行,不允许出现死机现象,故需要定时检查看门狗和 MODEM,遇到情况要对看门狗和 MODEM 分别复位,所以需要用到定时器。要选择一个合适的定时器比较繁琐,故想到了利用 select 函数中的最后一个参数 Timeout,它是由系统时钟控制的,在没有输入的情况下会使 $res = select(maxfd, \&fds, NULL, NULL, \&Timeout) = 0$;而只要设置合适的 Timeout,在 $res = 0$ 的时候去检查看门狗和 MODEM 既简便又合理。

4 结 语

多端口电缆气压采集器采用了嵌入式系统,使新系统在兼容性、通信协议的转换及运行可靠性方面有了显著的提高,顺应了通信发展的趋势,也为以后的扩展留下了很大的空间。

参考文献:

- [1] 朱义君,杨育红,赵 凯,等. AT91 系列 ARM 微控制器体系结构与开发实例[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2005.
- [2] ATMEL 公司. AT91RM9200 Datasheet[M]. Version B. [s. l.]:[s. n.],2003.
- [3] Balancesli. ARMLINUX 的 BOOTLOADER 启动代码分析[EB/OL]. 2006. http://www.yuanma.org/data/2006/0425/article_308.htm.
- [4] Stevens W R. UNIX 环境高级编程[M]. 尤晋元译. 北京:机械工业出版社,2000.
- [5] Baumann P H. Linux 串口通信编程[EB/OL]. 2005. <http://www.upsdn.net/html/2005-07/524.html>.