

Xmodem 协议在 MSP430 单片机上的实现

李 猛¹, 代永革², 张兴和²

(1 西安科技大学电气与控制工程学院 西安 710054; 2 吉林石油集团测井公司完井仪修队 松原 131200)

摘 要: 介绍了如何实现 MSP430 单片机与 PC 利用 Xmodem 协议进行数据传输,并讨论了这项技术在无线监控系统中的应用。实验证明,数据传输可靠,可以实现预期的作用。

关键词: MSP430; Xmodem; 无线监控系统

Realization of Xmodem protocol on MSP430 MCU

Li Meng¹, Dai Yongge², Zhang Xinghe²

(1 School of Electrical and Control Engineering, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an 710054, China;

2 Well Logging Company, CNPC Jilin Petroleum, Songyuan 131200, China)

Abstract: How to achieve data transmission between MSP430 MCU and PC based on Xmodem protocol is introduced in this paper. Meanwhile, the application of this technique in wireless monitor control system is discussed. The experiments show that data transmission is credible, and the anticipative function is achieved.

Key words: MSP430; Xmodem ; wireless control system

1 引 言

各种类型的无线监控系统已经在许多领域中取得了非常广泛的应用。在无线监控系统中,我们提出了“调试代理”的概念。也就是在监控前端机中,加入一个调试单元,使后台监控中心可以通过这个调试单元来远程更新、升级监控前端机的程序和设置,而不需要工作人员到现场调试。因为这种方法给无线监控系统的调试和维护带来了极大的方便,所以很有实用价值。

笔者在实现这种方法时,采用低功耗的 MSP430 单片机作为调试单元的核心,它与前端机之间采用 Xmodem 协议传输数据。本文就是对此方法的总结。

2 MSP430 单片机

MSP430 是美国 TI 公司于 1996 年开始推向市场的超低功耗微处理器。MSP430 的工作电源电压范围为 1.8~3.6 V,有一种活动模式和 5 种低功耗模式,CPU 可以从低功耗模式被迅速唤醒。这些特点使得

MSP430 系列单片机在电池供电、便携式设备的应用中表现出非常优良的特性,在国内外的应用越来越广泛^[1]。

无线监控系统的前端机一般都是电池供电的,所以低功耗是硬件设计时所必须考虑的,鉴于 MSP430 系列单片机在低功耗方面的特点,选择它作为“调试代理”的硬件核心单元。

3 Xmodem 协议

Xmodem 协议最早是 2 台计算机间通过 RS232 异步串口进行文件传输的通信协议标准。它属于简单 ARQ(自动请求重发)协议,所以也适用于 2 线制半双工的 RS485 网络。

3.1 Xmodem 协议的数据帧格式

Xmodem 协议每次传送的数据帧长度为 132 字节,其中文件数据占 128 字节,其它 4 个字节分别为开始标志、块序号、块序号的补码和校验字节。其中前三字节位于数据块开始,校验字节位于数据块结尾。数据校验可以采用垂直累加和校验,也可以采用 16 位的

CRC 校验^[2]。

3.2 Xmodem 协议的启动

Xmodem 协议开始是文件接收方发出“NAK”字节,文件发送方在收到该信号后发送数据帧,双方开始正常通信过程。

3.3 Xmodem 协议的正常传输过程

文件接收方每收到一个数据帧,如果没有校验差错、序号差错等情况,均发送一个“ACK”字符作为应答,发送方在收到应答后才开始发送下一个字符,如此反复,直到文件内容传送完毕,发送方传送“EOT”字符表示传送完成,接收方收到后再次以“ACK”回应,至此,整个文件传输过程就结束了。

3.4 Xmodem 协议的中止与异常处理

在通信进行过程中,双方中的任意一方如果希望中止本次通信,可以发送“CAN”字符给对方。

在通信过程中,总会出现各种异常情况,比如通信线路的突然中断,一方机器停电而导致软件中止执行等。Xmodem 对错误的规定很详细,共计有 8 种情况,可以检测出这些错误并作出合理的处理。

4 Xmodem 协议的实现

了解了 MSP430 系列单片机和 Xmodem 协议后,选择一款 MSP430F149 单片机,实现其与 PC 利用 Xmodem 协议进行数据传输的功能。

4.1 硬件设计

MSP430F149 单片机内有 2 个 USART 模块,既可以作为 UART 使用,也可以作为 SPI 使用。

硬件设计主要是实现 MSP430F149 与 PC 的串口连接。由于 PC 串口的电平和逻辑关系与 MSP430 存在很大的差别,所以必须要进行 EIA-RS-232C 与 MSP430 电平和逻辑关系的转换。这里采用的是 MAX3232 芯片,可完成 3~5 V 电平与串口电平的双

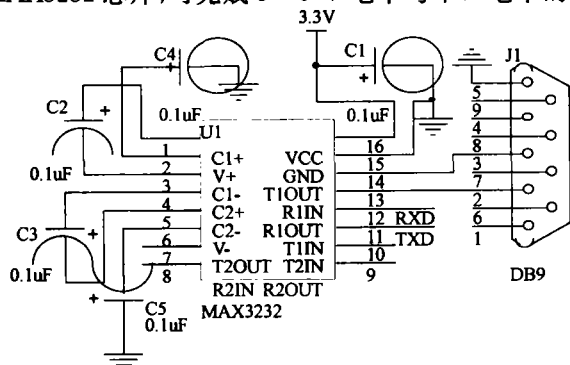


图 1 串行接口部分电路图

向转换,电路如图 1 所示。RXD、TXD 分别连至 MSP430 的 URXD、UTXD 端。

4.2 软件设计

单片机的程序用 C 语言编写,主要包括对波特率、USART 模块相关寄存器的设置及 Xmodem 协议的实现。波特率部分主要包括时钟的选择、波特率的产生以及波特率的调整。MSP430F149 中,每个 USART 模块都由相关联的几个寄存器实现控制操作,USART 的接收和发送使用两个独立的中断源,对应两个独立的中断向量,所以发送和接收在不同的中断处理程序中处理,通过对 USART 模块相关寄存器的设置,就可以在中断处理程序中实现通讯了。

我们选用 VB(visual basic)来开发 PC 端的通信软件,它功能强大、简单易用,并且它所提供的串行通信控件——MSCOMM 给通信程序的开发带来了极大的方便^[3]。

我们将 Xmodem 协议代码分为 3 层:物理层、链路层和应用层。物理层用于控制 UART 器件,链路层处理 Xmodem 协议,应用层负责将收到的单个 128 字节数据块组合成一个完整的数据块。这种分层,在程序移植时只要修改和硬件相关的物理层、应用层代码,无需修改实现 Xmodem 协议的链路层代码,便于将程序

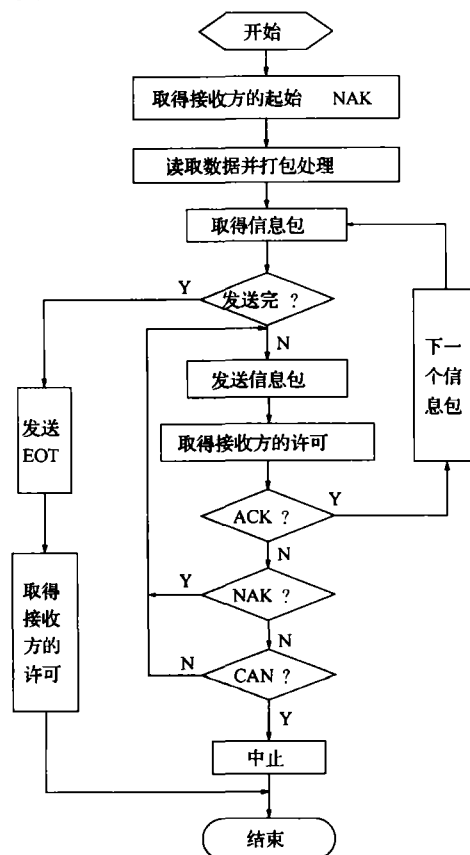


图 2 发送方流程图

移植到不同的监控系统中。

图 2 和图 3 分别为发送方和接收方实现 Xmodem 协议通信的流程图。

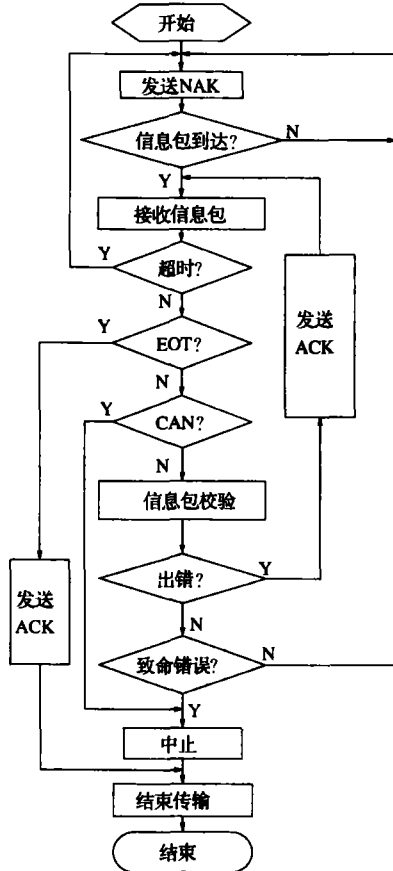


图 3 接收方流程图

5 结束语

实验证明,利用上述硬件和软件设计思想,可以实现符合 Xmodem 协议标准的串行通信,为实现 PC 与单片机之间大容量的数据传输提供了一种可靠的解决方法。在将这种方法应用到实际的无线监控系统中时,根据实际情况,对 PC 端的程序进行修改和移植,即可实现“调试代理”的功能。

笔者已将这种方案运用到了参与开发的一种无线视频监控系统中,前端机的处理器是 ARM 处理器,通过在 ARM 处理器上移植相应的程序, MSP430 与 ARM 之间数据传输正常、可靠,可以实现所预期的更新 ARM 处理器程序的功能,在实际应用中,会给系统的维护带来极大的方便。

参考文献

- [1] 秦龙. MSP430 单片机应用系统开发实例导航[M]. 北京:中国电力出版社,2005.
- [2] 沈萌红. XMODEM 协议在智能化实验网络中的应用[J]. 工业控制计算机,2005,6:20-22.
- [3] 邓文浪. 用 VB 编写 PC 机的远程通信程序[J]. 现代电子技术,2001,7:10-12.