

基于组态软件的多协议转换器的研究

Configuration Software Based on the Number of Research Agreements Converters

詹艳军 (成都信息工程学院计算机基础教学部,四川 成都 610225)

杨明欣 杨笔锋 (成都信息工程学院电子基础教学实验中心,四川 成都 610225)

摘 要

介绍了基于组态王、力控两种组态软件的多协议转换器。设计出一款多协议适配主板,无论前端仪表的接口是串口、还是 4~20mA 的电流环,只需要插上不同的适配子板,即可将前端数据采集进来,然后通过适配主板的串口与计算机通信;计算机通过设备驱动程序再将数据传送到组态软件的数据库中,以达到现场数据采集、实时和历史数据处理、报警和安全机制、动画显示等功能。

关键词 组态软件,协议转换,串行通信

Abstract

This paper introduces Kingview and Forcecontrol, the number of charged two configuration software agreement converters. Multi-layer section Main Board design agreement, regardless of the front end interface is serial meters, or the current Central 4~20mA only need ten different adaptors son panels, front-end data collection will be coming in, and then through layer Main Board serial computer communications; Computer equipment-driven process through further data transmission software to Configuration Software database, to meet the data collection, real-time and historical data processing, police and security mechanisms, animation shows, and other functions.

Keywords: configuration software, agreement transformation, serial communication

在开发传统的工业控制软件时,当工业被控对象一旦有变动,就必须修改其控制系统的源程序,导致其开发周期长;已开发成功的工控软件又由于每个控制项目的不同而使其重复使用率很低,导致它的价格非常昂贵;在修改工控软件的源程序时,倘若原来的编程人员因工作变动而离去时,则必须同其他人员或新手进行源程序的修改,因而更是相当困难。通用工业自动化组态软件的出现为解决上述实际工程问题提供了一种崭新的方法,因为它能够很好地解决传统工业控制软件存在的种种问题,使用户能根据自己的控制对象和控制目的的任意组态,完成最终的自动化控制工程。

目前国内的仪器仪表能和组态软件的连上的不多,但是组态软件已在国外的仪器仪表得到广泛的应用。国内中小型厂商的仪器仪表必须和国际接轨才能打开一片广阔的天空,另一方面工业自动化组态软件也是一种趋势,所以开发此多协议转换器,具有很重要的必要性。

1 系统结构

组态软件通过设备驱动程序与前端信号采集主板进行数据交换,其与前端信号采集主板通信的系统框图如图 1 所示。

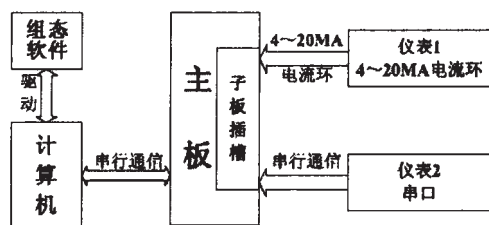


图 1 系统结构框图

无论前端仪表的接口是串口、还是 4~20mA 的电流环,只需要插上不同的适配子板,即可将前端数据采集进来,然后通过适配主板的串口与计算机通信;计算机通过设备驱动程序再将

数据传送到组态软件的数据库中,实现前现场数据与组态软件数据库相连。以达到现场数据采集、实时和历史数据处理、报警和安全机制、动画显示、趋势曲线等功能。

2 主板设计

在该系统的设计中为了提高系统智能化,可靠性,实用性,采用单片机系统作为适配主板,来和上位机 PC 进行数据通信,即在数据采集的远端采用单片机连接仪表,完成数据的采集、存储、发送及完成数据接收、校验、纠错、处理与显示等。在近端采用普通的 PC 机,它使用广泛且对数据的处理和存储能力较强,便于检测人员使用。在近端与远端的通讯中,采用国际标准的 RS232 接口,有效地降低了设备的复杂程度和成本。

2.1 主板硬件系统设计

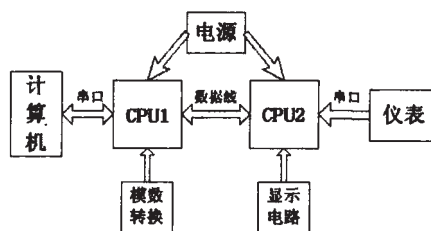


图 2 主板硬件系统设计框图

单片机采用目前广泛应用的 89C52 芯片,该芯片功能较强并且价格低廉,被广泛应用于测控系统中。

模数转换采用 4 位半双积分型的 ICL7135 芯片,ICL7135 芯片是 4 位半双积分 ADC,输入为差分信号。输出为 BCD 码,是 4 位半十进制数。其内部没有时钟电路,必须全部外接。须外接基准电压,单端输入,满量程为基准电压为的 2 倍。

串口通信采用 MAX232 芯片,将 TTL 电平转换成 RS232 电平,以完成 89C52 与 PC 机的通信。

显示部分选用 CD4511 芯片,显示译码驱动 4 个共阴数码管。

2.2 主板软件系统设计

CPU2 主要负责把串口仪表上的数据通过数据线传给 CPU1, 并且负责显示数据。

CPU1 主要负责把 CPU2 和模数转换的数据通过串口传给计算机。

CPU1 程序主要由 3 部分组成: 接收(Receive)程序、处理(Process)程序和应答(Send)程序。CPU1 主程序除了刷新数码管外不做其他任何的工作。其中接收程序采用串口中断, 当收到一帧完整的数据后便调用处理程序。处理程序的工作是检查收到的数据是否符合通信协议以及是否有错误, 如果没有错误则计算出应该送回 PC 机的数据。最后, 再利用应答程序把数据送回 PC 机。发送完毕后, CPU1 自动复位。程序的流程图如图 3。

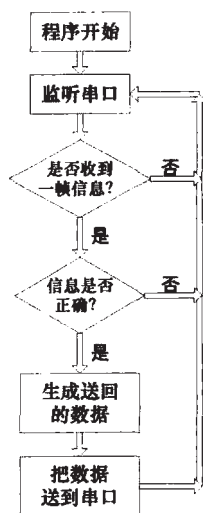


图3 程序流程图

2.2.1 接收程序

接收程序采用串口(4号)中断。程序每收到一个 ASCII 字符就把它放入缓冲区(Cache), 直到收到第 11 个字符为止。这时恰好收到的是一帧完整的数据, 此时应该调用处理程序进行下一步工作。

```

void Receive(void) interrupt 4 /* 接收程序 */
{
    Cache[DCNT++] = SBUF;
    if(DCNT == 11)
    {
        Process(); /* 接收完毕, 进行数据处理 */
    }
    else
    {
        RI = 0; /* 准备再次接收 */
    }
}
  
```

2.2.2 处理程序

在进行处理之前, 应该禁止 CPU1 再接收任何的数据, 以免出现意外的错误。处理程序的主要工作是检验之前收到的数据是否符合通信协议的要求, 以及尽快计算出应该把哪些数据送回 PC 机。所以, 处理程序又分为数据检验和回写运算两个部分。

(1) 数据检验

利用一个循环分别读出缓冲区中的数据, 依次检查各个特殊位是否遵循了通信协议。如果发现特殊位的数据出错则说明传输的时候有错误发生。此时应该再次初始化串口程序和原始数据, 以便重新开始接收。并且从第二位开始需要对每一位数据进行累加, 然后把累加的结果与数据帧的最后两位相比较。如果累加结果出错同样需要重新初始化串口程序和原始数据, 以便重新开始接收。

(2) 回写运算

在确定收到的数据没有错误后就应该计算送回 PC 机的数据了。回写的数据因收到的数据而异。按照之前 CPU1 所收到数据中的要求, 确定回写数据的地址和长度。并在最后进行累加运算。前面的工作全部完成后就可以调用应答程序, 让 CPU1 把数据送回到 PC 机。

2.2.3 应答程序

应答程序是一个简单的循环, 只需要依次把缓冲区的数据送到串口就行了。处理程序中已经计算出了缓冲区的长度。

```

void Send(void) /* 应答程序 */
{
    for(i=0; i<CNUM; i++)
    {
        while(TI == 0); /* 等待发送完毕 */
        SBUF = Cache[i]; /* 发送字符 */
    }
}
  
```

```

TI = 0;
}
  
```

2.2.4 关于累加

累加的目的是为了验证整个一帧数据的正确性。

在接收阶段, 如果 CPU1 的累加结果(SUM)等于 PC 机送过来的累加结果(Cache[9], Cache[10])相等时, 就可以认为通信没有错误。但是 PC 机送过来的累加结果是经过处理的, 所以必须进行换算。具体的做法如下:

(1) CPU1 自身进行累加(从第 1 位到第 8 位)

$SUM = Cache[1] + Cache[2] + Cache[3] + Cache[4] + Cache[5] + Cache[6] + Cache[7] + Cache[8];$

累加结果是一个 16 进制数, 只需要这个数的最低字节。

(2) 比较累加结果的高位(Cache[9])

在理想状态下, $SUM/16 - (SUM/256) * 16$ 应该等于 $Convert_TA(Cache[9])$ 。 $SUM/16 - (SUM/256) * 16$ 是(累加结果)最低字节的高 4 位。 $Convert_TA$ 所作的工作是把 PC 机送过来的标准 ASCII 字符转化为 16 进制数。

(3) 比较累加结果的高位(Cache[10])

在理想状态下, $SUM\%16$ 应该等于 $Convert_TA(Cache[10])$ 。 $SUM\%16$ 是(累加结果)最低字节的低 4 位。 $Convert_TA$ 所作的工作是把 PC 机送过来的标准 ASCII 字符转化为 16 进制数。发送回 PC 机的数据帧同样需要在最后加上两个字节的累加结果。由于送回 PC 机的数据长度(CNUM)不是固定的, 所以累加结果(Cache[CNUM-2], Cache[CNUM-1])在数据帧中的位置也不是固定的。计算累加和的具体做法如下:

(1) 数据累加(从第 1 位到倒数第 3 位)

$SUM = Cache[1] + Cache[2] + \dots + Cache[CNUM-4] + Cache[CNUM-3];$

累加结果是一个 16 进制数, 只需要这个数的最低字节。

(2) 换算出累加结果的高位(Cache[CNUM-2])

$Cache[CNUM-2]$ 应该等于 $Convert_TB(SUM/16 - (SUM/256) * 16)$ 。 $SUM/16 - (SUM/256) * 16$ 是(累加结果)最低字节的高 4 位。 $Convert_TB$ 做的工作正好与 $Convert_TA$ 相反。比如(累加结果)最低字节的高 4 位是 5, 那么换算结果就是 35H; 又如(累加结果)最低字节的高 4 位是 D, 那么换算结果就是 44H。

(3) 换算出累加结果的低位(Cache[CNUM-1])

$Cache[CNUM-1]$ 应该等于 $Convert_TB(SUM\%16)$ 。 $SUM\%16$ 是(累加结果)最低字节的低 4 位。 $Convert_TB$ 做的工作正好与 $Convert_TA$ 相反。

3 系统通信协议

组态王、力控组态软件通过计算机与适配主板进行数据通信, 都选用三菱 FX 系列的 PLC 专用通信协议进行设备连接。

三菱 FX 系列 PLC 串口通讯参数设置如下:

传输格式: RS232C

波特率: 9600bps

奇偶校验: 偶校验

和校验: 累加方式

字符: ASCII

三菱 FX 系列 PLC 串口通讯帧格式:

表 1

始	命令	数据	终	和校验	
STX	CMD	DATA	ETX	SUM(Upper)	SUM(Lower)

和校验方式: 累加和是从 STX 后面一个字节开始累加到 ETX 的和, 如果超过一位则取最低一位。最后得到一个字节长的

和,把这个字节的高低两位分开。再分别换算成两个 ASCII 字节,得到两个字节的校验位。如累加出的结果是 56H,那么经过拆分得到 35H 和 36H。

计算机向 PLC 发送:

表 2

始	命令	地址	位数	终	和校验
STX	CMD	ADDRESS	BYTES	ETX	SUM
02H	30H	31H	30H	46H	36H
30H	46H	36H	30H	34H	03H
37H	34H				

命令要求 PLC 返回在地址 D123 上的 4 个字节数据。具体换算方法:

1)地址=原地址 * 2+1000H,再换算成 ASCII 码

2)把位数的十位和个位分成两个字节,再分别加上 30H。

PLC 应答:

表 3

始	数据				终	和校验
STX	1st DATA	2nd DATA	ETX	SUM		
02H	33H	35H	38H	34H	03H	44H
						36H

PLC 返回在 D123 上的数据 3584。换算方法:把一个十进制数的十位和个位分开,分别加上 30H。

4 组态软件界面设计

4.1 组态王界面

组态王是一个具有易用性、开放性和集成能力的通用组态软件。它完全基于网络的概念,是一个完全意义上的工业级软件平台。应用组态王可以使工程师把主要精力放在控制对象上,而不是形形色色的通讯协议、复杂的图形处理、枯燥的数字统计。只需要进行填表式操作,即可生成适合的“监控和数据采集系统”。它可以在整个生产企业内部将各种系统 and 应用集成在一起,实现“厂际自动化”的最终目标。在这项研究中,使用的是组态王 6.5 版本,设计组态王软件界面如图 4。

4.2 力控界面

大庆三维公司的 ForceControl (力控)是一个面向方案的

HMI/SCADA 平台软件。它基于流行的 32 位 Windows 平台,丰富的 I/O 驱动能够连接到各种现场设备。分布式实时多数据库系统,可提供访问工厂和企业系统数据的一个公共入口。内置 TCP/IP 协议的网络服务程序可以充分利用 Internet 的网络资源。全部功能都是高度集成的,能传递所需要的有价值的信息,以使生产环境更有效率。在这项研究中,使用的是力控 2.0 版本,设计力控软件界面如图 5。

5 结束语

本文介绍的一种多协议转换装置,将大量的老式仪表与组态软件结合起来,使之能应用于组态环境下,增强国内中小型仪器仪表厂商的市场竞争力,具有很大的实用价值。

参考文献

[1] 马国华. 监控组态软件及其应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2001: 141-150
[2] 杨金岩. 8051 单片机数据传输接口扩展技术与应用实例[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2005 33-40
[3] 汪福瑞. 单片微机测控系统设计与应用[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1998 263-270
[收稿日期 2006.5.19]

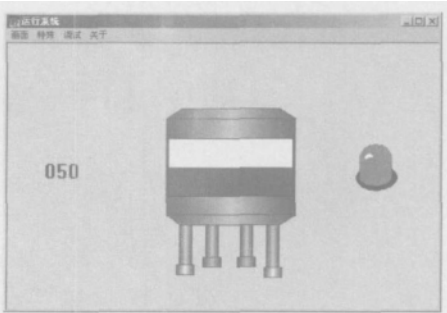


图 4 组态王运行界面

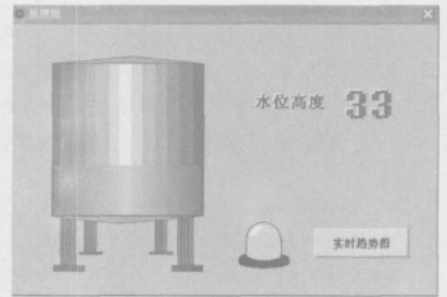


图 5 力控运行界面

(上接第 2 页)

4 结束语

仿真结果表明本文的控制策略直接采用可以测量的输出信号,方便实用。由于采用了模型运算补偿网络传输延时,且利用对象输出刷新模型内部信息以减小模型失配影响,本文控制结构能很好的抑制固定延时和随机延时对系统性能的影响,从而获得一个较好的控制水平。

参考文献

[1] Tipsuwan Y, Chow M Y. Control methodologies in networked control systems [J]. Control Engineering Practice, 2003, 11 (10): 1099-1111
[2] 黎善斌, 王智, 张卫东, 孙优贤. 网络控制系统的研究现状与展望[J]. 信息与控制, 2003, 32(3): 239-244
[3] Luck R, Ray A. An observer-based compensator for distributed delays[J]. Automatica 1990, 26(5): 903-908
[4] Luck R, Ray A. Experimental verification of a delay compensation algorithm for integrated communication and control systems [J]. International Journal of Control, 1994, 59 (6), 1357-1372

[5] Chan H, Özgüner Ü. Closed-loop control of systems over a communication network with queues [A]. Proceedings of the American control Conference. Baltimore, Maryland, June 1994: 811-815
[6] Montestruque L A, Antsaklis P J. On the model-based control of networked systems[J]. Automatica 39(2003) 1837-1843
[7] Montestruque L A, Antsaklis P J. State and output feedback control in model-based networked control systems [J]. 41st IEEE Conf Decision and Control[C]. Las Vegas, 2002: 1620-1625
[8] Zuberi K M, Shin K G. Design and implementation of efficient message scheduling for controller area network [J]. IEEE Trans On Computers, 2000, 49(2): 182-188
[9] Cena G, Valenzano A. Achieving round-robin access in controller area networks [J]. IEEE Trans on Industrial Electronics, 2002, 9(6): 1202-1213
[10] Hong, S.H. (1995). Scheduling algorithm of data sampling times in the integrated communication and control systems. IEEE Transactions on Control Systems technology, 3(2), 225-230

[收稿日期 2006.2.21]