

# 基于 WEINVIEW 屏和 MODBUS 的快速展示界面设计及通信软件方案<sup>①</sup>

尹 涛<sup>1</sup>, 高 蕾<sup>2</sup>, 张庚生<sup>1</sup>, 张 可<sup>1</sup>, 周朝奎<sup>1</sup>, 汪金礼<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(安徽继远电网技术有限责任公司, 合肥 230088)

<sup>2</sup>(徐州市九州生态园林工程有限公司, 徐州 221000)

**摘 要:** 快速组态化的人机界面开发已经成为当前触摸屏上位机界面展示的趋势, 采用标准的工业级通讯协议可以实现多个领域标准化设备接入, 本论文以此为应用背景, 结合电子产品的设计需求, 实现了以 WEINVIEW 触摸屏为人机交互平台的上位机界面开发和 RS232C 电气接口下的标准 MODBUS RTU 通信协议的数据传输的软件系统构架. 采用配套组态软件 EB8000 开发人机交互界面, 该软件具有界面友好、快速上手、操作便捷等特点, 组态建模资源丰富, 大大减少了开发人员界面设计工程量, 并且采用 MODBUS RTU 协议, 其帧格式简单、紧凑、使用容易, 易与下位机设备对接, 满足开发设计人员和用户对产品的需求. 本文最后通过实现一种包括上位机界面、通信模块和下位机控制输出的某仪器产品整机软件系统加以辅证.

**关键词:** WEINVIEW 屏; RS232 接口; MODBUS 协议; 上位机; 下位机

## Design of Human Machine Interaction and Communication Systems Based on WEINVIEW Touch Screen and MODBUS Protocol

YIN Tao<sup>1</sup>, GAO Lei<sup>2</sup>, ZHANG Geng-Sheng<sup>1</sup>, ZHANG Ke<sup>1</sup>, ZHOU Chao-Kui<sup>1</sup>, WANG Jin-Li<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(Anhui Jiyuan Electric Power System Tech. Co. Ltd., Hefei 230088, China)

<sup>2</sup>(Xuzhou Jiuzhou Landscape Engineering Co. Ltd., Xuzhou 221000, China)

**Abstract:** Human machine interface development of rapid configuration has become a current trends in the field of touch screen PC interface display. A standard industrial communication protocol can realize standardized equipment access of multiple areas. Combined with the design of electronic products demand, this paper realizes the host computer interface development of WEINVIEW touch screen as human computer interaction platform and software system framework of the standard MODBUS RTU protocol as data transmission under RS232C electrical interfaces. The supporting EB8000 software has been used to design human machine interaction, which has friendly interface and rich modeling resources and can be learned easily and operated conveniently, reducing the developer quantities of interface design. MODBUS RTU protocol frame format is used, which is simple, compact, easily to use and interact with the console computer, meeting developer & users' product development. Finally, an instrument product software system including host computer, communication module and console computer is demonstrated.

**Key words:** WEINVIEW; RS232; MODBUS; host computer; console computer

### 1 引言

随着计算机技术的普及应用, 触摸屏技术取得了长足发展, 现今在各类电子产品中, 如手机、平板电脑, 甚至家用电脑都在逐渐开始使用触摸屏作为用户和电子设备数据沟通的界面. 通过轻轻触碰显示屏上的图

片符号或文字就能实现对主机操作, 这使得人机交互变得更加简单、直观和人性化, 同时也符合电子产品的发展趋势<sup>[1]</sup>.

编程式上层界面设计时往往需要投入设计者的设计、编程者的代码实现、再由美工进行优化等过程, 占

① 收稿时间:2015-07-01;收到修改稿时间:2015-08-17

用了大量资源,然而,人机交互界面组态化的快速实现为开发者节约了时间,其更多的精力用于功能和逻辑性方面研究.为了满足用户简单、方便、智能、人性化的产品诉求,以及产品开发人员在界面设计形象直观、操作方便、体积紧凑、布线简洁和开发周期短等追求<sup>[2-6]</sup>.因此,一种安全可靠、快速开发、响应迅速以及人机界面友好的设备的研发具有广阔的应用前景.

本文以此为契机,首先,采用上位机以 WEINVIEW 触摸屏<sup>[2]</sup>硬件构建 HMI 平台,通过配套的 EasyBuilder 8000(简称 EB8000)软件组态化编辑应用界面,该软件组态建模资源丰富,通过控件拖放、文本添加和宏指令编程等实现快速开发,大大减小了开发人员界面设计工程量.其次,作为主通信协议的标准 MODBUS 在各类产品中已经形成了广泛的应用<sup>[7-10]</sup>.通用标准的通信软件构架,为下位机开发者提供了标准接口,在进行各种应用开发时,不用浪费过多时间在研究协议构架上,便于与不同设备对接,符合软件模块开发的通用和复用性要求,符合开发者的意愿,满足用户需求.

## 2 系统概述

系统由上位机人机交互界面和下位机组成,通信传输采用 MODBUS 协议,系统框架图如图 1 所示.上位机由智能新型的 WEINVIEW 触摸屏(本论文后续例证采用了 TK6070Hi 型号)组成,主要用户用于操作界面的显示、存储数据和控制命令下发等;通信接口模块是基于 MODBUS 协议的工业总线通信结构网络,上下位机之间通过 RS232C 总线进行物理层通信,RS232C 为全双工结构,其通信方式为主从方式实现触摸屏与下位机的通信<sup>[3,5]</sup>;下位机可以是单片机控制设备或者 ARM 等设备控制设备,此部分具体实现功能按照用户要求开发设计,不作为本文重点,除针对下位机通信软件部分重点介绍外,不做过多拓展.

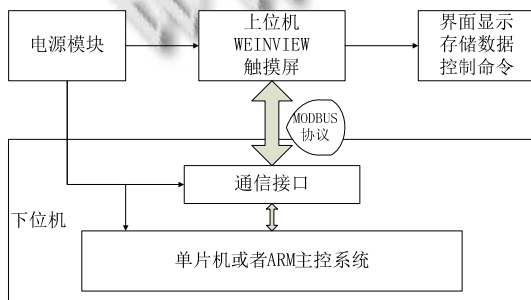


图 1 系统框图

## 3 界面编程

### 3.1 EB8000 软件编程

WEINVIEW 触摸屏之所以能够在市场上表现抢眼,其配套集成的组态化 EB8000 编辑软件功不可没,该集成软件使用非常方便,是当前触摸屏软件普及率最高的软件,EB8000 软件拥有 Windows 界面风格,具有图形化、可视化、易于操作的特点,提供了丰富的设计资源,采用“所见即所得”的设计理念,通过简单的控件拖放、文本添加和宏指令编程,最后通过接口把这个工程下载到触摸屏,即可就完成了人机交互界面的设计.并且,EB8000 软件具有离线模拟功能,在没有触摸屏的情况下,可以在电脑上模拟编辑好的程序,在线模拟功能可支持客户 PLC 直接和电脑进行模拟操作等.图 2 为 EB8000 实现的简单画面制作和模拟展示,画面上绘制了一个指示灯、位切换开关和数值输入单元,通过保存、编译和离线模拟等步骤后实现画面效果展示.

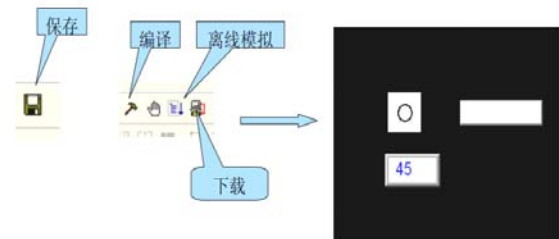


图 2 EB8000 编程界面

### 3.2 某系统界面展示

图 3 所示为某一系统上位机展示主界面内容<sup>[11]</sup>,该界面通过 EB8000 编程软件系统实现设计,根据用户需求,产品经理将界面呈现方式及内容递交开发人员,该上位机实现功能为某医疗设备的显示和控制等功能,界面由各类按钮、指示灯、数据输入框以及音频播放等部件组成,触摸按钮可触发相应设定宏指令达到对对应控制命令的发送,当触摸屏接收到下位机反馈数据后,也可将实时数据绘制成表格和历史曲线图,用于用户查阅等功能.在该组态软件工具编程模式下,开发人员高效迅速的开发出相应界面,从图中亦可以看出,EB8000 组态可用图元资源丰富,软件编程上手快,适合快速界面开发.



图 3 触摸屏主控制界面

## 4 数据通信

### 4.1 MODBUS 协议

MODBUS 通信协议是一种串行异步主从通讯协议,协议定义了控制器能够认识和使用的消息结构,采用 Master/Slave(主/从)模式进行数据通信,主机请求访问从机设备,并且向从机写入或者访问数据,并且带有很强的错误校验能力,从机接收到命令和数据后进行解析,然后产生相应的回传消息给主机,实现数据的双向传输,MODBUS 协议没有规定物理层,支持传统的 RS232、RS422、RS485 和以太网等设备。MODBUS 协议定义了一个与基础通信层无关的简单协议数据单元(PDU),特定总线或网络上的 MODBUS 协议映射能够在应用数据单元(ADU)上引入一些附加域。如图 4 为 MODBUS 帧数据。

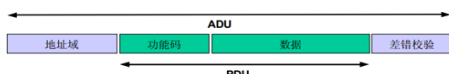


图 4 MODBUS 帧

MODBUS 协议有美国标准信息交换码(ASCII 码)模式、远程终端单元(RTU)模式两种传输方式,系统可根据通信需要选择相应模式。ASCII 的模式的特点是发送字符的时间间隔达到 1 秒且不会产生错误,因为在这种通讯模式下每 8 个字节都作为两个 ASCII 字符进行发送。而 RTU 模式的信息中每个 8Bit 字节包含两个 4Bit 的十六进制字符,使其在同样的波特率下,可比 ASCII 方式传送更多的数据,每个信息必须连续传输,所以在设计系统时本文选择 MODBUS RTU 模式进行通信。RTU 模式下的一个消息帧由 1 个

字符的设备地址, 1 个字符的功能码, N 个字符的数据信 2 以及 2 个字符的 CRC 校验数据组成。该模式下两个数据包之间至少要 3.5 个字符的时间间隔,整个消息帧作为一个连续的流传输。CRC 校验检验于整个报文,由传输端计算出结果然后附加到要传输的数据帧上,低字节在前高字节在后。当接收设备接收到数据的时候计算 CRC 的值与 CRC 实际值比较,数据一致时接收端响应,否则,回复错误报告。

### 4.2 上位机通信设计

本文系统采用 RS232C 接口,MODBUS 协议进行通讯,本系统为免除 EB8000 软件的通讯驱动不足带来的影响,利用宏指令编辑自定义通讯协议封包以发送通讯命令格式并操控下位机设备<sup>[2]</sup>。在实现过程中,宏指令以 OUTPORT 和 INPORT 做为封包发送与接收的两个函数命令,其中封包格式内容按照 MODBUS 通讯协议来定义,设备 PLC 类型选择为 Free Protocol 并将此设备取名为 MODBUS RTU device<sup>[5]</sup>。触摸屏参数设置如图 5 所示。



图 5 触摸屏参数设置

通信程序在 EB8000 软件的使用宏指令来实现, 分别在宏指令列表中建立不同命令, 以对外部设备做读写的操作控制, 编译完成后进行主显示界面对应的地址设置. 完成宏指令编辑后可通过三种模式触发宏指令, 即 PLC 触发、位状态设定或者位状态切换开关元件触发和功能键触发. 本系统通过位状态设定或者位状态切换开关元件方式触发宏指令, 向下位机发送相应控制命令. 根据 MODBUS RTU 协议的规则, 编写双向通信程序如下:

```

macro_command main()
unsigned char command[32]
short address, checksum
unsigned char read_no, return_value=0,
read_data[32],i
bool lamp
FILL(command[0],0,32) //初始化命令
command[0]=0x01 //写入的地址
command[1]=0x03 //写入的命令
address=0x0011 //起始地址
HIBYTE(address,command[2])
LOBYTE(address,command[3])
read_no=0x0002 //读的总的字节数
HIBYTE(read_no,command[4])
LOBYTE(read_no,command[5])
CRC(command[0], checksum, 6)//CRC 校验
LOBYTE(checksum,command[6])
HIBYTE(checksum,command[7])
OUTPORT(command[0],"MICRO51",8) //封装发送命令
INPORT(response[0]" MODBUS RTU Device", 9,
return_value)// 接收回复命令
if (return_value >0 and response[1] == 0x3) then
read_data[0] = response[4] + (response[3] << 8)//
计算数据 1 的值
read_data[1] = response[6] + (response[5] << 8)//
计算数据 2 的值
SetData(read_data[0]" Local HMI", LW, 100, 2)//
计算后的数据送到触摸屏上来显示
end if
Beep()
end macro_command

```

### 4.3 下位机通信设计

#### 4.3.1 接口硬件

上位机通信接口为 RS232 电平, 若下位机通信端口电平为 TTL, 需要实现电平转换功能, 本文使用 MAXIM 公司的 MAX232 来实现电平转换, 具体通信电路如图 6 所示. 下位机接收端口 RXD 和发送端口 TXD 经 MAX232 芯片进行电平转换后, 分别与 RS232 接口的数据发送端口 TXD 和数据接收端口 RXD 相连接. 在 RS232 接口的 RXD 口和 TXD 口分别接两个发光二极管, 以显示其通信状态.

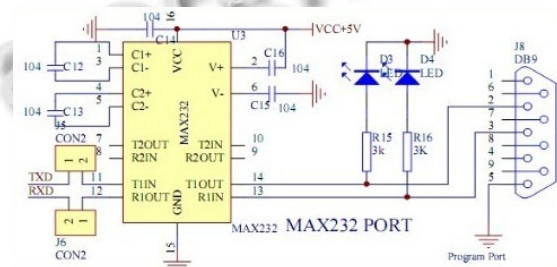


图 6 串口通信电路图

#### 4.3.2 通信程序

下位机通信程序由初始化模块、CRC 校验子程序, 串口接收和发送子程序等组成. 初始化模块包括串行数据格式、通信波特率以及数据接收的串口中断和定时器设置等<sup>[3]</sup>.

其中, 串口接收数据采用中断方式, 当接收中断程序响应上位机操作, 帧结束判断定时器启动, 从数据缓冲区读入数据, 随后进行相关逻辑处理, 流程图如图 7 所示; 而发送数据则采用查询方式, 启动发送数据后, 组帧等相关逻辑处理, 再讲数据存储到数据发送缓冲区, 启动数据发送, 当数据发送完成后返回, 具体流程图如图 8 所示.

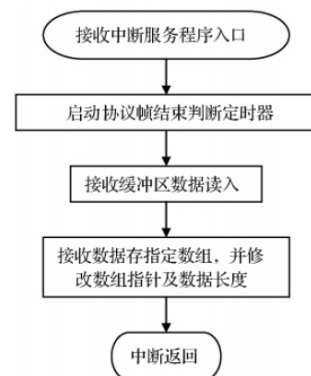


图 7 下位机接收子程序流程图



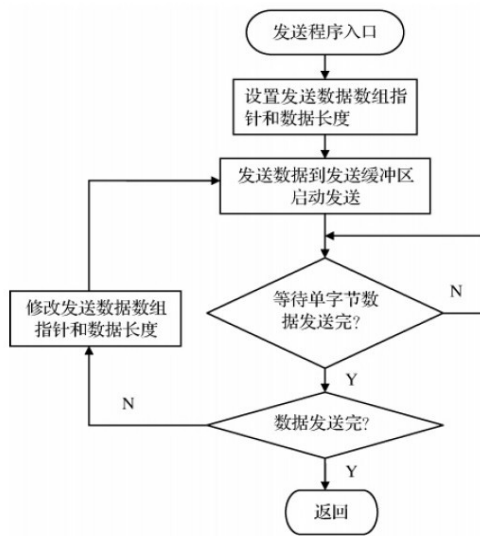


图 8 下位机发送子程序流程图

## 5 结论

集成 EB8000 组态编程软件的 WEINVIEW 触摸屏在人机交互界面设计优势明显,加快了开发人员开发速度和效率,EB8000 编程软件的组态化编程思路、简约的开发环境和友好的编写界面也促进了触摸屏技术在人机交互中的广泛应用,本系统采用的标准 MODBUS 通用协议为各类上、下位机方式构建的产品提供了数据交互案例,能够广发应用。本文通过某医疗设备上位机研发工作,充分展示了本文系统的开发速度快性、人机界面友好性、通用性以及易于实现等特点。这种触摸输入、控制和显示的触摸屏设备开发与应用以及工业通用 MODBUS 协议广泛采用已经给

社会生活带来了巨大的改变。

## 参考文献

- 1 廖常初.人机界面的发展趋势.电气应用,2006,25(12):14-16.
- 2 安刚.浅谈宏指令在威伦触摸屏中的应用.变频技术,2008,11(4):22-24.
- 3 王陈燕,张茂青,崔智慧.MODBUS 协议下的触摸屏与计数器的通信系统.苏州大学学报:工版,2012,32(1):52-55.
- 4 葛晖,王成进,杨建旭,等.基于 RT21 的智能综合监控系统.计算机系统应用,2014,23(12):77-81.
- 5 顾波飞,赵伟杰,吴开华.基于 Modbus 协议的单片机与触摸屏通信设计.机电工程,2012,29(1):104-107.
- 6 Wang D, Lin H, Xiao H, et al. Design of online monitoring system for material moisture content in air-impingement drying process. Trans. of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2014, 30(19): 316-324.
- 7 宋磊,彭道刚,赵斌斌,等.基于嵌入式 STM32 的 Modbus RTU 协议实现.仪表技术,2014,314(11):33-36.
- 8 金鹰.基于 MODBUS 的主从通信系统的设计.南通大学学报(自然科学版),2007,6(3):76-82.
- 9 吕玄兵,陈智杰,宋子建,等.异步串行通信的研究与实现.计算机系统应用,2015,24(6):232-235.
- 10 程杨,刘学平,占涛.一种基于 MODBUS 协议的工业控制系统设计.机械设计与制造,2011,(1):1-3.
- 11 柯颖.基于 ARM 嵌入式癌痛镇痛仪的研制[硕士学位论文].武汉:华中科技大学,2007.