基于 VB6.0 的 MSP430 单片机与 PC 机串口通信设计

串行通信已经成为计算机与其他设备进行数据交换最广泛的通信手段。主要介绍了利用 MSP430 单片机的串口通信模块和 VB6.0 提供的串行通信控件 MSComm 实现 PC 机与 MSP430 单片机的串行通信，并着重阐述了在 VB6.0 环境下实现的主要过程。

1 引言

随着计算机技术的不断发展，计算机应用在其发展过程中逐步形成两大分支，一是通用计算机，PC 机为代表，着眼于高速数值运算和数据处理，但实时测控能力较弱。二是嵌入式微机，以单片机为代表，着重发展测控技术，但其数值运算和数据处理能力较弱。目前，在工业控制以及数据采集和数据处理的大型系统中，由于 PC 机软件资源丰富，人机交互方便等优点。以 PC 机作为上位机，以单片机组成的控制单元作为下位机，较好地实现测控及显示，又能较快地实现数据采集和处理。逐渐成为现代工业控制领域的一个优化方案。

故提出了基于 VB6.0 的 PC 机与 MSP430 单片机串行通信的实现方法。以 RS485 接口为基础，以 PC 机为上位机，以 MSP430 系列单片机为下位机。通过 VB6.0 实现了对各个下位机控制参数的实时监控和管理，解决了长期以来单片机与 PC 机互连中编程难度大，运行效率低的瓶颈。

2 MSComm 控件与 MSP430 单片机

2.1 MSComm 控件

计算机编程语言中，Visual Basic 6.0 是 Microsoft 公司推出的面向对象的可视化开发编程工具，具有丰富的数据类型和结构化程序结构，开发效率高，界面制作美观方便等优点，且应用日益广泛，故 Visual Basic 6.0 语言做到了真正的面向对象编程。其中，MSComm 控件全称为 Microsoft CommunicationControl, 是微软公司提供的 ActiveX 控件， 目的是为了简化 Windows 下串行通信编程。通过对此控件的属性和事件进行编程， 从而实现数据的发送和接收。

MSComm 控件通过串行端口传输和接收数据，为应用程序提供串行通信功能。MSComm 控件提供下列两种处理通信的方式： 事件驱动方式和查询方式。

（1） 事件驱动方式

事件驱动通信是处理串行端口交互作用的一种非常有效的方法。在许多情况下，在事件发生时需要得到通知，例如，在串口接收缓冲区中有字符，Carrier Detect 或 Request To Send 线上的一个字符到达或一个变化发生时。在这种情况下可以利用 MSComm 控件的 OnComm 事件捕获并处理这些通信事件。

OnComm 事件还可以检查和处理通信错误，以及所有通信事件和通信错误的列表。

（2） 查询方式

查询方式实质上还是事件驱动，但在有些情况下，这种方式显得更为便捷。在程序的每个关键功能之后， 可以通过检查 CommEvent 属性的值来查询事件和错误。如果应用程序较小，并且是自保持的， 这种方法可能是更可取的。通过比较故采用的是事件驱动方式。

2.2 MSComm 控件属性

CommPort 属性：用于设置或返回串口号连接的串行端口号，Windows 将会利用该串口和外界通信。默认值为 1,即对 COM1 进行操作，最大值为 16.

Settings 属性：以字符串的形式设置或返回串口通信参数。包括串口通信的比特率，奇偶校验，数据位长度、停止位等。其默认值是“9600,N,8,1”,表示串口比特率是 9600bit/s,不作奇偶校验，8 位数据位，1 个停止位。

PortOpen 属性：设置或返回串口状态。值为 True 时打开串口，值为 False 时关闭串口。

InPut 属性:从接收缓冲区中读取数据并清空该缓冲区,该属性设计时无效，运行时只读。寄存器的特性是先进先出。

OutPut 属性：向发送缓冲区发送数据，该属性设计时无效，运行时只读。

InBufferSize 属性:设置或返回接收缓冲区的大小,缺省值为 1024 字节。

Inputlen 属性：设置或返回一次从接收缓冲区中读取字节数。

Input Mode 属性：设置或返回接收数据的类型。若值为 0 时则表示以文本形式读取；若值为 1 时则表示以二进制形式读取。通常 PLC 和 PC 构成的通信系统都采用二进制接收方式。

InBuffer Count 属性：设置或返回接收缓冲区中等待计算机接收的字符数。当将其值设为 0 时，则输入寄存器将被清空。

OutBufferSize 属性:设置或返回发送缓冲区的大小,缺省值为 512 字节。

OutBufferCount 属性:设置或返回发送缓冲区中等待计算机发送的字符数。当将其值设为 0 时，则输出寄存器将被清空。

Rthreshold 属性：该属性为一阀值。当接收缓冲区中字符数达到该值时，MSComm 控件设置 Commevent 属性为 ComEvReceive,并产生 OnComm 事件。用户

可在 OnComm 事件处理程序中进行相应处理。若 Rthreshold 属性设置为 0,则不产生 OnComm 事件。

SThreshold 属性：在发生 OnComm 事件之前传输缓冲区中的最小字符数。MSComm1.SThreshold = 0 数据传输事件不产生 OnComm 事件；若设 MSComm1.RThreshold = 1 则表示传输\ 缓冲区全空时， MSComm 控件产生 OnComm 事件。

Handshaking 属性：设置或返回硬件握手协议， 0 表示没有握手协议， 不考虑流量控制；1 表示在数据流中嵌入控制符来进行流量控制； 2 表示由信号线 RTS 自动进行流量控制； 3 表示 1、2 两者皆可。

通信初始化程序如下：

```
If MSComm1.PortOpen <> True Then

MSComm1.PortOpen=True

End If

MSComm1.CommPort = 1

MSComm1.Settings=“ 9600,N,8,1”

MSComm1.InputLen=0

MSComm1.InBufferCount=0

MSComm1.InputMode=comInputMode Binary

MSComm1. RThreshold =1

MSComm1.Handshaking=comNone
```

2.3 MSP430 单片机

就目前来看，高性能 16 位单片机主要有凌阳系列、飞思卡尔系列、美国德州仪器（TI） 公司的 MSP430 系列等类型的单片机。本文推荐选用美国德州仪器（TI） 公司的 MSP430 系列单片机，MSP430 系列单片机是美国德州仪器（TI） 1966 年开始推向市场的一种 16 位超低功耗的混合信号处理器（Mixed signal Processor） 称之为混合信号处理器，主要是由于其针对实际应用需求，把许多模拟电路、数字电路和微处理器集成在一个芯片上，以提供“单片”解决方案。随着 Flash 技术的迅速发展，在 2001 年 7 月到 2002 年又推出了带 LCD 控制器的 Flash 单片机 F41X、F43X、F44X 系列。本系统所选的 MSP430F449 是一个 16 位的、具有精简指令集的、超低功耗的混合型单片机，自问世以来，由于它具有极低的功耗，丰富的片内外设和方便灵活的开发手段，得到广泛的应用。

（1） 低电压超低功耗工作电压为 1.8~3.6V,1MHz 的时钟条件下运行，耗电电流因不同的工作模式而不同。活动模式为 280uA,待机模式为 1.1uA,掉电模式为 0.1uA.具有 16 个中断源，并且可以任意嵌套，使用灵活方便。用中断请求将 CPU 唤醒只要 6us,可编制出实时性特别高的源代码；5 种节电模式；可将 CPU 置于省电模式，用中断模式唤醒程序。

（2） 强大的处理能力 16 位精简指令结构，150ns 指令周期，具有丰富的寻址方式，简洁的 27 条内核指令以及大量的模拟指令；大量的寄存器以及片内数据存储器都可参加多种运算；还有高效的查表处理方法。

（3） 丰富的片内外设将大量的外围模块集成到片内，称之为片内外设。不同型号器件的片内外设不同，但其相同模块的工作原理基本相同，主要的片内外设有：时钟模块、I/O 端口、定时器、通信模块、液晶驱动模块、模数转换器、硬件乘法器、模拟比较器和 Flash 存储器等。MSP430 单片机的时钟由高速晶体、低速晶体、数字控制振荡器 DCO、锁频环 FLL 以及锁频环增强版本 FLL+等构成。

2.4 串口通信模块

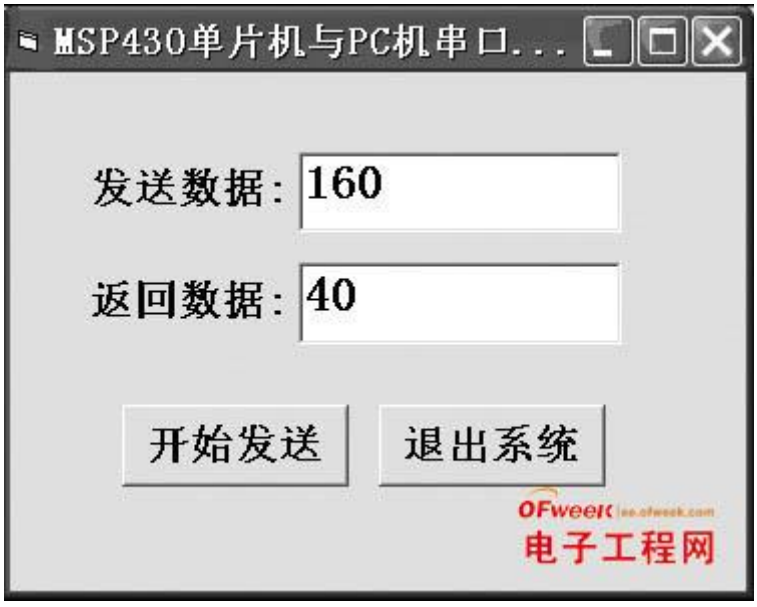
通用串行同步异步通信接口 USART （Unversal SynchronousAsynchronous Receive/Transmit ） 是一个串行通道，它允许 7 或 8 位串行位流经预先编程的速率或外部时钟确定的速率移入、移出 MSP430.

USART 可进行配置，以便同时支持同步（ SPI） 与异步（UART） 操作，并且可从几个内部及外部时钟源（与 CPU 时钟无关） 中进行选择，所用的是异步（UART） 操作。在 UART 模式下，速率也可达到 2Mbps.在 UART 模式下，实现可靠通信至少要求每位 3 或 4 个时钟。例如， 8MHz 时钟除以 4 可以支持高达 2Mbps 的速率。波特率发生器是用波特率选择寄存器和调整控制寄存器来产生串行数据位定时。

波特率的计算：波特率=BRCLK/（UBR+ （ M7+M6+M5+M4+M3+M2+M1+M0）） ；其中 BRCLK 为晶振频率，UBR 为分频因子的整数，即晶振频率除以波特率的整数部分，而 M7,M6,M5,M4,M3,M2,M1,M0 分别为调整位，是分别写在 UMCTL 中的，如果置位，则对应的时序时间只能波特率分频器的输入时钟扩展一个时钟周期，每接受或发送一位，在调整控制寄存器的下一位被用来决定当前位的定时时间。

3 MSP430 单片机与 PC 机串口通信

设计 MSP430 系列单片机的通信软件，实际上是对 MSP430 系列单片机的串行口的设计，这里采用 Visual Basic 6.0 语言来设计，在 PC 机上运行的界面如图 1 所示。



在发送数据文本框中输入一个“0~255”之间的整数，并单击发送数据按钮，单片机将接收到该数据并显示这个数据， 然后作除 4 处理，结果再经串口返回到 PC 机端。例如当发送数据 160 时，单片机电路中数码管上显示 160,同时单片机对 160 作除 4 处理，得到 40 返送回 PC 机上显示。

由于 PC 机端的 RS232 电平与 MSP430 单片机端的 TTL 电平不匹配， 故必须进行电平转换，这里采用美信 MAX232 芯片完成。电路其他部分为单片机常规电路。以下是 MSP430 单片机与 PC 机串口通信 VB6.0 程序代码如下：

（1） PC 机端 VB 程序代码初始化部分代码：

发送功能代码：

```
Private Sub Form_load （）

MSComm1.CommPort = 1 ’ 设置 1 号串口

MSComm1.Settings =“9600,N,8,1” ‘ 设置参数

MSComm1.PortOpen = True ’ 打开串口

End Sub
```

发送功能代码：

```
Private Sub Command1_Click （）

Dim Number As Integer ’ 发送的数据变量

Dim OutByte （0） As Byte ’ 发送字节数组
```

```
Number = Val （Text1.text） ’类型转换

OutByte （0） =CByte （Number） ’转换为二进制

MSComm1.OutBufferCount=0’清空发送缓冲

MSComm1.Output = OutByte ’发送数据

End Sub
```

接收功能代码：

```
Private Sub MSComm1_OnComm （）

Dim InData As Variant ’变体变量

Dim Arr （0） As Byte ’接收字节数组

Select Case MSComm1.CommEvent

Case comEvReceive ’触发接收事件

InData = MSComm1.Input ’接收数据

Arr （0） = AscB （InData） ’类型转换

Text2.text = Arr （0） ’显示数据

MSComm1.InBufferCount = 0 ’清空接收缓

End Select

End Sub
```

（2） MSP430 单片机的部分程序

单片机的编程包括： 设置串行口的工作方式； 波特率的设置； 发送数据并接收数据。以下为串行口的初始化程序：

```
CKCSH MOV1B # SWRST, & U 1CT L; 先在 SWRST= 1 时，

设置串口

BIS. B # CHAR, &U 1CTL

MOV. B # SSEL1+ SSEL0, & U 1TCTL;
```

```
MOV. B # 045H, & U1BR0; 波特率为 9600

MOV. B # 00H, & U1BR1;

MOV. B # 055H, & U1MCT L;

BIS. B # U TXE1+ U RXE1, & ME2;

BIC. B # SWRST, & U1CTL;
```

4 结语

串口通信是一项广泛应用到各个领域的通信技术， 尤其是单片机与 PC 机间的通信。在实践中 VB6.0 以其好学易用性得到广泛的应用，MSP430 系列单片机以低功耗等特点被应用在测控系统中，两者结合能够快速构筑以单片机采集数据和计算机快速处理的系统。