

RS232 设备到 USB 设备的升级及 USB 设备的开发

余善恩, 尚群立

(杭州电子科技大学自动化学院, 杭州 310018)

摘 要: 介绍了 RS232、USB 总线及其发展前景, 针对 USB 总线技术蓬勃发展、RS232 端口逐渐匮乏但 RS232 设备在短期内将仍有生命力这一状况, 提出了一种快速升级 RS232 设备到 USB 设备的方法, 同时讨论了在 VB 中利用 MSComm 控件快速开发简单 USB 设备这一简便途径。

关键词: RS232; USB 总线转接芯片; MSComm 控件

Method of Upgrade RS232 Device to USB Device and Development of USB Device

YU Shanen, SHANG Qunli

(Institute of Automation, Hangzhou University of Electronics Science and Technology, Hangzhou 310018)

【Abstract】 Based on the analyses of RS232 and USB's actuality and develop direction, a method of upgrade RS232 device to USB device is expatiated. A simple and convenient method to design USB device is introduced.

【Key words】 RS232; USB transfer chip; MSComm control

RS232 总线自从提出后得到了很大的发展, 但随着通信技术的进一步发展, 它的局限性也暴露出来, 发展前景不容乐观。USB 总线自提出后取得了比 RS232 总线更加蓬勃的发展, 它将极有可能取代 RS232 总线。由于已经有许多成熟的 RS232 设备应用以及 RS232 总线自身的一些优点, USB 总线取代 RS232 总线将是一个缓慢的过程。针对这一状况, 本文为现有的 RS232 接口设备升级到 USB 接口提供了一种简单的解决方案, 同时也探讨了一种简便的 USB 设备开发方法。

1 RS232、USB 总线简介

RS232 自 1969 年由美国电气工业协会(EIA)推荐以来, 由于接口和通信协议比较简单, 因此在计算机串行通信领域得到了广泛的应用, 同时开发出了大量的以 RS232 为接口的各类产品, 在计算机串行通信领域采用最为普遍, 成为微机串行通信接口中广泛采用的一种标准。

USB(Universal Serial Bus)通用串行总线是由康柏等 7 家大厂共同开发制定的一种外设接口标准, 1996 年公布了 USB1.0 版本。USB 总线规范推出后, 这种接口适合于多种设备, 不仅具有快速、即插即用、支持热插拔等优点, 还能同时连接多达 127 个设备, 解决了如资源冲突、中断请求(IRQs)和直接数据通道(DMAs)等问题。USB 技术和设备已得到了比 RS232 更为广泛的应用, USB 端口已成为当今台式 PC 和笔记本电脑上的标准配置之一。

虽然 USB 总线具有很多的优点, 但也有协议相对复杂, 开发难度大, 传送距离近等缺点。RS232 总线应用范围广泛、价格便宜、编程容易并且可以比其它接口使用更长的导线, 更重要的是它有很多的已成熟应用的产品, 所以在很长的一段时间内将仍具有生命力。

2 出现的问题及解决方案

尽管 USB 产品开发相对 RS232 产品难度要大, 但随着

USB 产品的应用范围不断扩大, USB 控制芯片的不断涌现及其总线规范的不完善, PC 机上的其它端口将逐渐被 USB 端口取代是大势所趋。有人预言“未来的电脑上将只有网口和 USB 口”, 这还是有一定道理的。

考虑到以后的电脑标准配置上将逐渐取消 RS232 接口(很多笔记本电脑上已经取消了 RS232 接口), 对习惯使用 RS232 的开发者可以考虑基于 USB 端口的 RS232 设备开发, 对原有的 RS232 接口设备可以考虑升级到 USB 接口, 以摆脱 RS232 端口资源逐渐匮乏的困境。

要基于 USB 端口进行 RS232 设备开发, 首先要实现利用 USB 总线传输 RS232 数据, 即 PC 端的应用软件依然是针对 RS232 串口编程的, 外设也是以 RS232 为数据通信通道, 但从 PC 到外设之间的物理连接却是 USB 总线, 其上的数据通信也是 USB 数据格式。采用这样的好处在于: (1) 保护原有的软件开发投入, 已开发的针对 RS232 外设的应用软件可以不加修改地继续使用; (2) 具有 USB 设备的即插即用性, 也摆脱了 RS232 接口资源匮乏的困境。原有的 RS232 接口设备升级到 USB 接口还有一个好处就是若它是低功耗产品, 则可以直接利用 USB 接口进行供电。USB 接口可以提供+5V 的电压, 且支持 500mA 的供电电流。

要实现 USB 到 RS232 信号的转换, 可以采用通用的 USB 总线控制器, 也可以采用单独的 USB 接口收发器芯片, 最简单的就是直接采用专用的 USB/RS232 双向转换芯片。USB 总线产品使用简单, 而设计却很复杂, 涉及到诸如枚举、设备描述符、端点、令牌、传输类型、信息管道等多方面的知识, 要求对 USB 规范十分熟悉, 3 种方案相比而言, 采用第

作者简介: 余善恩(1982 -), 男, 硕士生, 主研方向: 控制理论与控制工程; 尚群立, 博士、教授

收稿日期: 2006-04-30 **E-mail:** nwcd@163.com

3 种方案可以快速地开发出 USB 产品而不用对 USB 总线规范有深入的了解。本文采用第 3 种方案进行讨论。转换芯片采用南京沁恒公司的 CH341A。

3 CH341A 芯片简介

CH341A 是一款 USB 总线的转接芯片,通过 USB 总线提供异步串口、打印口、并口以及常用的 2 线和 4 线等同步串行接口。本文只对异步串口转换方面作介绍。

在异步串口方式下,CH341A 提供串口发送使能、串口接收就绪等交互式的速率控制信号以及常用的 MODEM 联络信号,用于将普通的串口设备直接升级到 USB 总线。该芯片兼容 USB V2.0,外围元器件只需晶振和电容。它支持通过外部的低成本串行 EEPROM 定义厂商 ID、产品 ID、序列号等,支持 5V 电源电压和 3.3V 电源电压供电。输出信号电平由供电电压决定。计算机端 Windows 操作系统下的串口应用程序完全兼容,无须修改。内置收发缓冲区,支持通信波特率 50bps ~ 2Mbps。通过外加电平转换器件,提供 RS232、RS485、RS422 等接口。

异步串口方式下 CH341A 芯片的引脚包括:数据传输引脚,硬件速率控制引脚,工作状态引脚,MODEM 联络信号引脚,辅助引脚。

数据传输引脚包括 TXD 引脚和 RXD 引脚。串口空闲时 TXD 和 RXD 应该为高电平。

硬件速率控制引脚包括 TEN#引脚和 RDY#引脚。TEN#是串口发送使能,当其为高电平时,CH341A 将暂停从串口发送数据,直到 TEN#为低电平才继续发送。RDY#引脚是串口接收就绪,当其为高电平时,说明 CH341A 还未准备好接收,暂时不能接收数据,有可能是芯片正在复位、USB 尚未配置或者已经取消配置、或者串口接收缓冲区已满等。

工作状态引脚包括 TNOW 引脚和 ROV#引脚。TNOW 以高电平指示 CH341A 正在从串口发送数据,发送完成后为低电平,在半双工串口方式下, TNOW 可以用于指示串口收发切换状态。ROV#以低电平指示 CH341 内置的串口接收缓冲区即将或者已经溢出,后面的数据将有可能被丢弃,正常情况下接收缓冲区不会溢出,所以 ROV#应该为高电平。

MODEM 联络信号引脚包括 :CTS# ,DSR# ,RI# ,DCD# ,DTR# ,RTS#引脚。

辅助引脚包括 :INT#引脚, OUT#引脚, IN3 引脚和 IN7 引脚。INT#是自定义的中断请求输入,当其检测到上升沿时,计算机端将很快收到通知 ;OUT#是通用的低电平有效的输出信号,计算机应用程序可以设定其引脚状态。这些辅助引脚都不是标准的串口信号,用途类似于 MODEM 联络信号。典型应用电路如图 1 所示。

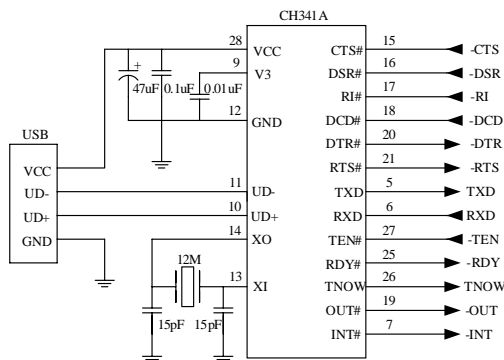


图 1 CH341A 转异步串口典型电路

4 硬件电路设计说明

对原来基于 RS232 接口的设备,其典型电路如图 2 所示。

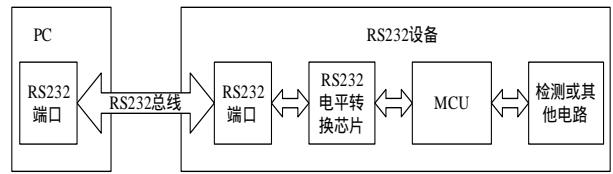


图 2 RS232 接口设备典型电路

对此电路只要做少量的改动,即可升级为 USB 设备,升级后的框图如图 3 所示。

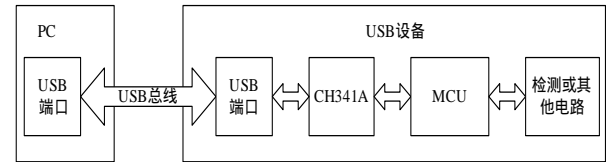


图 3 RS232 接口设备升级到 USB 设备

由此可见,从原来的 RS232 设备升级为 USB 设备,硬件电路改动是很少的,只是替换了一个芯片,更换了接口而已。软件方面则根本不需要作任何改变,因为无论对于上位机还是下位机,输入输出的信号都是不变的,只是中间的传输过程有了一点改变而已。

如果是小功耗产品,可直接利用 USB 总线供电。原来的电路如果是基于 5V 电压供电的,则直接可引出 USB 总线中的 VCC 进行产品的供电。如果原来的电路是基于 3.3V 供电的,则可以加一个 3.3V 电源芯片,将 5V 电压降到 3.3V 后给 CH341A 及其它电路供电,电路可以参考图 4(图中略去了 CH341A 的输出信号接线,对于不同电路决定相应的接线)。

由于 CH341A 支持 5V 及 3.3V 供电,能满足一般的 MCU 及其他芯片的供电,给应用带来了极大的方便。

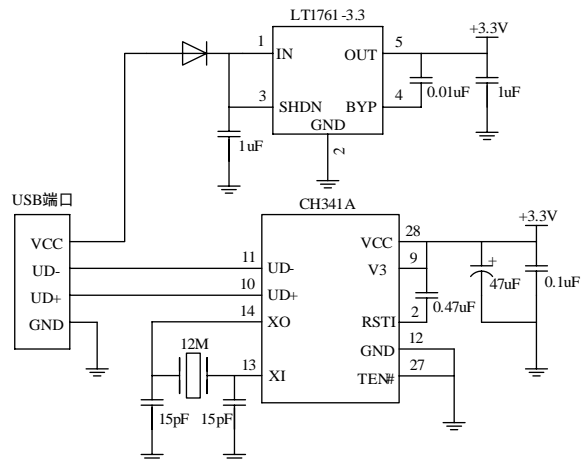


图 4 用 3.3V 电压给 CH341A 供电及 3.3V 电压的获得

5 软件部分说明

南京沁恒公司提供芯片 CH341A 的驱动程序下载。只须到网站上下载相应的驱动,在 PC 机上安装后即可。安装完成后,将硬件电路与 PC 机进行联接,系统会提示发现新硬件。可以在“设备管理器”->“端口(COM 和 LPT)”项中发现多了一个串口“COM x”,这一串口即为 CH341A 转换 USB 端口而来的。对 USB 端口编程变成了对串口的简单编程,相信这对很多熟悉 RS232 编程的开发者来说是一件好事。

对原有的 RS232 产品作了升级后,原有的上位机软件无

须改动仍旧可以使用，唯一要注意的是选择通信串口号为 CH341A 转换 USB 端口而来的串口号。

要开发新的 USB 设备，可以采用 USB 转接芯片加串口编程这一简便方法来实现。串口编程可以利用 VB 作为开发工具。VB6.0 下实现串行通信的方法有多种，如利用 Windows API 函数、利用 MSComm ActiveX 控件，还可通过 VB 调用动态链接库(由 VC++ 编制)来实现。这些方法中，直接利用控件开发最为简单，无须对 PC 底层的東西作深入的了解，所以对要求开发周期短，通信不复杂的产品开发推荐使用这一方法。本文介绍利用 MSComm 控件来实现串行通信。

MSComm.VBX 控件是 Crescent Software 公司根据 VBX 的外部标准，为 Microsoft 公司编写的 32 位串口通信控件。利用 MSComm 控件进行串口编程非常方便，它为应用程序提供了通过串行接口收发数据的简便方法，程序员不必花时间去了解较为复杂的 API 函数，而且在 VC、VB、Delphi 等语言中均可使用。

利用 MSComm.VBX 控件进行数据的收发十分简单，举简单例子说明：

(1)设置端口：

```
Private Sub Form_Load()
    MSComm1.CommPort = 1 '使用 COM1 串口
    MSComm1.Settings = "9600,n,8,1" '设置通信格式
    ... '其他设置，略
End Sub
```

(2)发送数据：

```
Private Sub SendData_Click()
    Dim Data(1 To 1) As Byte '定义存放要发送的数据变量
```

```
Data=55 '定义要发送的数，十进制表示
MSComm1.Output=Data '发送数据，二进制数 0101 0101
END Sub
```

(3)接收数据：

```
Function GetData_Click()
    Dim Inbyte() As Byte '定义存储数据的数组
    Inbyte = MSComm1.Input '接收数据，接上面，则 inbyte(1)=55
End Function
```

由以上可以看出利用 MSComm.VBX 控件进行收发数据的编程非常容易上手，并且简单明了。下位机软件根据不同需要自己设计。

6 结束语

本文讨论了一种快速升级 RS232 设备到 USB 设备的方法，同时指出了一种利用 USB 总线进行通信但编程则仍采用简单的串口编程的设备开发途径。对于要求开发周期短，功能不复杂的产品，可以考虑这一方法。笔者升级了一原有的 RS232 接口设备到 USB 接口，利用 MSComm 控件进行了软件升级，结果运行状况良好，由此证明了本文所述方法的可行性。

参考文献

- 1 马 伟. 计算机 USB 系统原理及其主/从机设计[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2004.
- 2 件 浩. Visual Basic 串口通信工程开发实例导航[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2003.
- 3 南京沁恒电子有限公司. CH341 中文版说明书、技术手册[Z]. 2005. <http://www.wch.cn>.

(上接第 244 页)

控制器、寄存器的读操作。此外，Initialize_CAN()、start_CAN_TX()、start_CAN_RX()等通过调用 W_CAN()和 R_CAN()向传输层子模块提供服务接口。

Initialize_CAN()		start_CAN_TX(), start_CAN_RX(), ...	
W_CAN()	R_CAN()	W_CAN()	R_CAN()
Initialize_EPP()			

图 5 CAN 链路层子模块

3.2.2 TCP/IP 网络接口模块

TCP/IP 网络接口模块主要完成网关与 TCP/IP 网络设备间的通信功能。根据图 4，它可分为 4 个子模块：主机至网络层子模块，互联网层子模块，传输层子模块和应用层子模块。由于运行在 Linux 的 PC 机上，前三层子模块分别可由具体联网设备(如以太网卡)的驱动程序和系统自带的 TCP/IP 模块实现，因此本文只需关注应用层子模块的实现工作。

采用 Linux 下的 Socket 编程来实现应用层子模块。Socket 通信通常采用客户端/服务器(C/S)模式，服务器侦听客户端的请求并作出响应。考虑到网关的工作特性，需要开发一个同时包含 Socket 服务器和客户端的应用程序，以满足分别来自 TCP/IP 网络端和 CAN 网络端的通信请求。开发过程中，还用到 Linux 多线程技术和 Gtk+2.0 GUI 开发技术。

3.2.3 协议数据转换模块

此模块主要为了完成 TCP/IP 应用层数据与 CAN 应用层数据之间的格式转换工作。它主要由两个函数组成：CAN_to_TCPIP()与 TCPIP_to_CAN()。

4 结束语

本文介绍了一种 TCP/IP 与 CAN 异构网络间互联网关的设计与实现方法。采用 PC 外挂 EPP-CAN 盒子的方式，将任意 TCP/IP 网络与 CAN 网络互联。该实现方法灵活性、通用性好，且程序易移植和开发维护，具有较好的科研与实用价值。

参考文献

- 1 陈曙鹏, 程善美, 王 琰. 基于 EPP_CAN 的智能集成系统设计[J]. 系统工程, 2005, 23(1).
- 2 黄 勇. 在 EPP 模式下利用并口实现上位机与 CAN 总线的数据通讯[J]. 中国仪器仪表, 2003, (4).
- 3 何 进, 谢松巍. 基于 Socket 的 TCP/IP 网络通信模式研究[J]. 计算机应用研究, 2001, 18(8): 134-135.
- 4 黄天茂, 罗 璠. CAN 总线到 Ethernet 网的网关研究与实现[J]. 工业仪表与自动化装置, 2004, (5): 47-49.
- 5 欧阳峥峥, 林 茂. 基于 TCP/IP 协议通信软件的分析与实现[J]. 武汉工业学院学报, 2005, 24(2).