

# VU-CN1316 型纸币识别器通信协议及实现<sup>①</sup>

## VU-CN1316 Bill Validator Communications Protocol and Its Implementation

杨 顺 杨忠旭 (辽宁工程技术大学 电子与信息工程学院 辽宁 葫芦岛 125105)

**摘 要:** 通过对 VU-CN1316 型纸币识别器通信协议中的字节传送格式、数据块传输和典型会话过程的剖析,并以 VB6.0 为开发平台提出了一种纸币识别器 (Bill Validator) 与工业控制计算机 (IPC) 之间的通信方法,结合实际开发的小区电费自动缴费系统详细的叙述了该方法的实现过程。

**关键词:** MDB/ICP 协议 纸币识别器 同步传输 主从式

### 1 引言

小区电费自动缴费系统作为一种新兴的公共事业缴费方式,可以为小区及周边的居民提供 24 小时自助缴纳电费的便捷服务,同时减少了电力部门在电费缴费方面的人员投入、为企业节约运营成本。随着计算机技术和网络技术的发展和普及,使得小区电费自动缴费系统等自助服务朝着整体化、智能化、标准化、人性化方向发展成为现实。

VU-CN1316 型纸币识别器作为整个自动缴费系统的重要组成部分,因其具有对人民币识别可靠性极高,效率高等特点被广泛应用于国内电信等行业的自助服务。本文通过字节传送格式、数据块传输和典型会话过程来分析该纸币识别器的通信协议,提出了一种利用串口来实现触摸屏类的工业控制计算机(IPC)对纸币识别器(Bill Validator)实时控制的通信方法,通过实际投入试运行的小区电费自动缴费系统验证了该通信方法的有效性和可靠性。

### 2 通信协议

MDB/ICP 协议是欧洲售货机制造者协会制定的一套用于协调自动售货系统的主控制器(VMC)与多个外设之间通信的协议。MDB/ICP 协议的字节位串行传送格式为:1 位起始位,8 位数据位,1 位模式位,1 位停止位,共计 11 位<sup>[1]</sup>。依据该国际标准作为外设的从机被分配到一个惟一的地址和一套指令集,同时主

控制器可以连接如纸币识别器、打印设备、显示设备、插卡设备等与自助服务相关的且数量不超过 32 个的从设备。

VU-CN1316 型纸币识别器与主控制器之间的通信兼容 MDB/ICP 协议,该识别器的通信接口为主从型串行总线接口,上位机 IPC 为主控制器,外围设备 VU-CN1316 型纸币识别器为从机,且外围设备与主控制器之间的通信方式一致。

在小区电费自动缴费系统中,VU-CN1316 型纸币识别器作为从机被分配到唯一的地址和一套指令集。主控制器以广播的形式在总线上向系统中的从机发出命令,由于不同从机的地址是不同的且唯一,从机可以通过主控制器发出的指令中地址字节的码值来辨认是否被主控制器呼叫或选中。主控制器以轮询的方式与从机建立通信并保持联系,从机在接收到主控制器的轮询指令后,根据自身当前的工作状态向主控制器返回成功应答(ACK)、应答失败(NAK)或反映当前工作状态的指令数据信息<sup>[2]</sup>。在规定的响应时间内,如果从机没有向主控制器返回任何响应信息,那么主控制器就认为从机已经处于脱离总线状态,将立即对总线执行总线复位并重新对从机发出轮询指令,循环执行这样的操作直到从机向主控制器返回响应信息结束。每次二者之间的通信都是由主控制器首先发起的,从机只有在收到含有属于自己的地址码值的指令时才向主机返回相应

<sup>①</sup> 基金项目:辽宁工程技术大学研究生科研项目(Y200900504)

收稿时间:2009-01-20

状态的响应信息,故可以避免发生总线冲突的情况,同时采用循环冗余校验、总线复位与重发机制相结合来确保系统内部通信可靠。

### 2.1 数据块传输

主控制器通过 RS-232C 串口向从机发出的控制指令分别由长度各为一个字节的同步码、外设地址码、数据帧总长度码、控制命令码,长度为两个字节的循环冗余校验码和长度范围为 0~250 个字节的一个控制命令数据码组成,其总长度最多可达 256 个字节<sup>[3]</sup>。采用同步传输方式实现了数据和控制指令在同一个数据块中传输,提高了通信效率。上行和下行的传输数据帧格式相同,如图 1 所示。

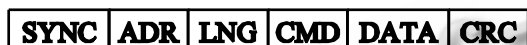


图 1 数据帧传输格式

其中, SYNC 为数据帧传输的同步码段,为一个特定的码组,用于上行和下行传输数据帧的同步,同时也是一帧数据开始的标志。设为 02H; ADR 为地址码段,设为纸币识别器地址码 03H; LNG 为数据帧的总长度码段,其码值表示数据帧的总长度; CMD 为控制命令码段,用于指示从机所发生的行为或工作状态; DATA 为控制命令数据码段,用于补充说明控制命令码,或反映工作状态的指令数据信息; CRC 为循环冗余校验码段,用于识别实际传输的指令是否有效,遵循 CRC-CCITT 标准,其生成多项式为  $f(x)=x^{16}+x^{12}+x^5+1$ 。

### 2.2 典型的会话过程

典型会话过程和控制指令对话时序是设计实现主控制器和从机之间通信方法的重要依据,主控制器与从机的典型会话过程如图 2 所示。图 2 中(a)、(b)为主控制器向需要建立通信关系的外设发送轮询指令,外设收到后根据自身当前的工作状态返回指令数据信息。如果外设或主控制器双方在建立通信关系中有一方或双方出现传输指令数据信息错误,则对话关系为图 2 中(c)、(d)所示。

在实际的开发过程中,笔者总结了不同指令的对话时序,这里仅给出部分主要指令的对话时序如表 1 所示。



图 2 典型会话过程

表 1 度部分主要指令对话时序

IPC	Bill Validator	Comment
POLL (轮询)	→	
	←	POWER UP 外设上电
ACK (成功应答)	→	
RESET (复位)	→	外设复位
	←	ACK
POLL (轮询)	→	
	←	INITIALIZE 外设初始化
ACK (成功应答)	→	
POLL (轮询)	→	
	←	DISABLE 外设无效
ACK (成功应答)	→	

在实际开发过程中所用到的具体控制命令的命令码值,以及部分实际控制指令如下所示(命令格式见图 1,括号内文字为指令的解释部分,下同):

- (1) 02 03 06 33 DA 81 轮询(33 为轮询指令命令码; DA 81 为循环冗余校验码,下同)
- .....
- (8) 02 03 06 10 43 92 上电
- (9) 02 03 06 15 EE C5 准备插入纸币
- .....
- (17) 02 03 07 1C 6C 2A 1B 纸币尺寸规格错误(1C 为尺寸命令码; 6C 为控制命令数据码; 2A 1B 为循环冗余校验码,下同)
- (18) 02 03 07 1C 61 FE F1 纸币磁性错误

(27) 02 03 07 1C 62 65 C3 纸币卡住

(28) 02 03 07 81 04 70 6C 纸币面值为 2 元

### 3 自动缴费系统的通信设计实现

VU-CN1316 型纸币识别器主要由以下几大部分组成，即单片机及外围电路、光学检测部件、磁性检测部件、条码识别部件和传送部件等，它们完成对插入纸币的信息和插入纸币状态等具体信号的采集，以及对具体通信事件的响应。

在笔者用 VB6.0 开发的电费自动缴费系统中，上位机部分的编程过程包括先对通行端口进行初始化并根据通信协议完成相应的设置，再依据典型会话过程和控制指令的对话时序对具体的通信事件进行处理，从而实现 IPC 通过 COM2 对 Bill Validator 在工作过程中出现的具体工作信息(如检测出假币、插入纸币过多导致拥堵、自动检测出有纸币插入、退出纸币等)进行实时控制并合理的处理各种通信事件，最终实现迅速、有效、可靠的通信<sup>[4,5]</sup>。图 3 为自动缴费系统中 IPC 通过 COM2 控制 Bill Validator 工作的流程图。

### 4 结语

笔者通过对 VU-CN1316 型纸币识别器通信协议的深入理解学习，在实际的应用背景下给出了简便、可靠的通信方法。在某高校学生公寓区实现了与公寓电费管理系统的对接，小区电费自动缴费系统在学生公寓区进行了试运行。经过一年多的试运行，小区电费自动缴费系统的安全性，稳定性得到充分验证，实践证明此通信方法安全、有效、可靠。实现了学生公寓区电费缴费及电费余额查询的自动化、便捷化。为该通信协议类型的纸币识别器在自动缴费服务、自动售货行业等更多自助服务行业上的应用提供通信方法参考。同时也说明了 MDB 协议具有很强的兼容性和可扩展性。

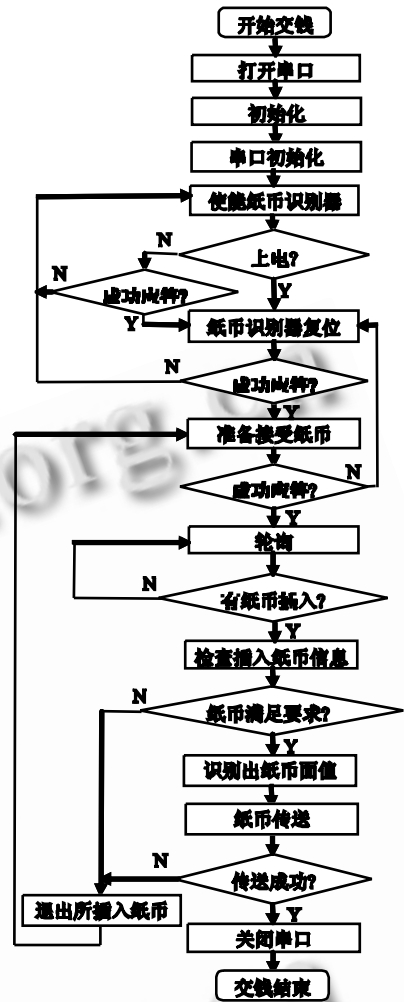


图 3 Bill Validator 工作的流程图

#### 参考文献

- 1 洪强宁, 齐国生, 叶丹. 基于 MDB/ICP 协议的自动售卖系统的主控制器实现. 电子技术应用, 2002, (9): 28 - 30.
- 2 陈安宝. 基于 MDB/ICP 协议的纸币识别器与自动售货机通讯的研究. 机械管理开发, 2004, (4): 77 - 78.
- 3 孙晓洁, 叶桦. 自动售货系统中 MDB/ICP 会话的实现. 中南大学学报(自然科学版), 2007, 38(1): 1144 - 1148.
- 4 高春艳, 刘彬彬, 王斌. Visual Basic 开发技术大全. 北京: 人民邮电出版社, 2007. 713 - 724.
- 5 李长林. Visual Basic 串口通信技术与典型实例. 北京: 清华大学出版社, 2006.