

磁卡读写器通信协议及实现^①

杨忠旭 杨 顺 何 巍 (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: 通过对磁卡读写器通信协议中的数据帧传送格式、数据块传输和典型会话过程和控制命令字的分析,并以VB6.0为开发平台给出了一种磁卡读写器(Magnetic card reader)与工业控制计算机(IPC)之间的通信方法,结合实际开发的多功能自动缴费机详细叙述了该通信方法的实现过程。

关键词: MDB 协议; 磁卡读写器; 同步传输; 会话时序

Magnetic Card Reader Communication Protocol and Its Implementation

YANG Zhong-Xu, YANG Shun, HE Wei

(School of Electronic and Information Engineering, Liaoning Technical University, Huludao 125105, China)

Abstract: Through the analysis of the bytes in the transmission format, the data blocks transmission and the process of the typical session in Magnetic Card Reader Communications Protocol, this paper proposes a communication method between Magnetic Card Reader and Industrial Control Computer (IPC) based on the Visual Basic 6.0 development platform. Combined with the actual development Multi-functional automatic payment machine, it describes the realization process of this method in detail.

Keywords: MDB protocol; magnetic card reader; synchronization transmission; session timing

1 引言

多功能自动缴费机作为国内自助服务行业中一种新兴的缴费终端,可以工作在社会各个角落,为人们提供全天候的便捷的自助服务,使人们充分享受服务不受时间和地点的限制。多功能自动缴费机是一种集自动收取纸币、硬币、磁卡转账、找零一体的自助缴费终端。在高校、电力部分、大型酒店、事业单位的财务部门等场所具有广泛的应用前景。多功能自动缴费机不仅能够减少相关企事业单位和大型酒店等经营部门在收费方面的人员投入,降低运营成本、提高工作效率,更重要的是有助于国内自助服务朝着整体化、系统化、标准化和人性化方向发展。

本文选取加拿大某公司的磁卡读写器作为多功能自动缴费机的磁卡识别读写部件,因其具有独特的串行接口标准、通信协议和便捷的控制方式,使其对磁卡的识别、读写信息等操作与目前国内生产的磁卡读写器相比,具有响应时间短、读写信息快、通信可靠

性高、磁卡识别率高等优点。本文通过对控制命令字、数据帧格式、典型会话过程和数据块传输来分析该磁卡读写器的通信协议,同时提出了一种以工业控制计算机(IPC)为主控制器的多功能自动缴费机与磁卡读写器(Magnetic Card Reader)的通信方法,通过其在辽宁省某市机动车驾驶证考试中心缴费部门的实际试运行,证实了所提出通信方法的有效性和可靠性。

2 通信协议

磁卡读写器与主控制器之间的通信兼容 MDB 协议,该磁卡读写器的通信接口与纸币识别器通信接口相同,同为主从式串行总线接口,上位机 IPC 为主控制器,外围设备磁卡读写器为从机,且外围设备作为从机与主控制器之间的通信方式一致。

MDB 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。MDB/ICP 协议是欧洲售货机制造者协会制定的一套

① 基金项目:辽宁工程技术大学研究生科研项目(Y200900504)

收稿时间:2009-06-08

用于协调自动售货系统的主控制器与多个外设之间通信的协议^[1]。磁卡读写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。

当有磁卡插入时，从机通过唤醒总线并向主控制器发出唤醒信息的方式与主控制器建立通信并保持联系，从机在接收到主控制器的控制命令指令后，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。在设定的 200ms 内，如果从机没有向主控制器返回任何响应信息，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控制指令，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。当交易完成磁卡退出后，从机会向主控制器发出交易完成，同时主控制器在确认磁卡退出后会终止从机发出的总线唤醒信息，从而通信终止。

在建立起通信到终止通信之间，二者之间的通信都是由主控制器首先发起的，磁卡读写器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状态的响应信息，同时采用总线复位、重发机制和循环冗余校验相结合来以避免发生总线冲突的情况，确保系统内部通信可靠。

2.1 数据块传输

主控制器通过串口向磁卡读写器发出的控制指令分别由长度各为 1byte 的同步码、外设地址码、数据帧总长度码、控制命令码，2 bytes 的循环冗余校验码和长度范围为 0~250bytes 的控制命令数据码组成，其总长度最多可达 256byte^[2]。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。

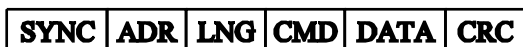


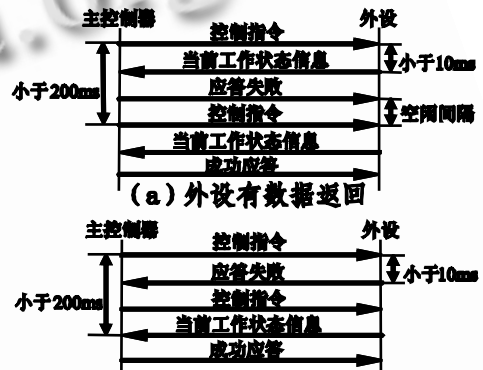
图 1 数据帧传输格式

SYNC 为同步码，为一个特定的码组，表示数据帧的同步标志，也是一帧数据开始的标志，设为 02H；ADR 为地址码，设为磁卡读写器地址码 04H；LNG

为数据帧的总长度码；CMD 为控制命令码；DATA 为控制命令数据码，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，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(a)为主控制器向需要建立通信关系的外设发送控制指令，外设收到后根据自身当前的工作状态返回指令数据信息。



(b) 主控制器发出控制指令但 CRC 校验失败

图 2 典型会话过程

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

表 1 部分主要指令对话时序

IPC	Card	Comment
POLL (查询) →	VEND OK	交易成功
ACK(成功应答) ←	ACK	外设复位
RESET (复位) →	INACTIVE	外设被重启或复位
POLL (查询) →		
ACK(成功应答) ←		

表 2 磁卡读写器的主要控制命令字

控制命令	命令码	备注
RESET	31H	磁卡读写器自身复位
SETUP	11H	设置磁卡读写器状态
POLL	33H	使磁卡读写器工作
VEND	13H	交易状态控制
ENABLE	14H	使能状态控制
IDENTIFICATION	15H	获取身份序列号
DOWNLOAD	50H	交易下载

如果外设或主控制器双方在建立通信关系中有一方出现传输指令数据信息错误，则对话关系为图 2(b)

所示。

结合表 2 给出的磁卡读写器的主要控制命令字，在这里仅给出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 04 06 31 CD 2E 复位(31 为复位指令命令码；CD 2E 为循环冗余校验码，下同)

(2) 02 04 06 14 62 58 交易取消

(10) 02 04 07 13 00 98 57 返回余额信息(13 为交易状态控制命令码；00 为余额命令数据码；98 57 为循环冗余校验码，下同)

3 通信方法及实际应用

多功能自动缴费机主要有纸币识别器、磁卡读写器、微型打印机、触摸屏、硬币识别器等组成^[3]。其中磁卡读写器主要由单片机及外围电路、磁头部件、卡传动部件、一系列传感器等部件组成，它们共同完成对插入磁卡的身份信息和磁卡信息的读出和写入等具体信号的采集和处理，以及对具体通信事件的响应。

3.1 设计通信方法

在开发的多功能自动缴费机中，在笔者用 VB6.0 开发上位机及通信接口程序，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 通过串口对 Magnetic Card Reader 在工作过程中出现的具体工作信息(如检测出磁卡信息出错、插入的磁卡没有足够余额、自动检测出有磁卡插入、退卡等)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^[4,5]。图 3 为多功能自动缴费机中 IPC 通过串口控制 Magnetic Card Reader 工作的流程图。

当磁卡插入时，磁卡读写器通过总线向主控制器发出唤醒信息同时主控制器通过特定的串口将磁卡读写器的控制电平下拉到低电平，主控制器接收到唤醒信息后会关闭与其它外设的通信时序，响应磁卡读写器并同时使磁卡读写器复位。待主控制器将磁卡读写器成功使能后，核对磁卡上的存储信息并将核对后的信息上传到主控制器，信息准确即可等待用户操作，否则将执行退卡操作。待用户操作完毕，主控制器把交易请求指令发送到磁卡读写器，待交易完成时磁卡

读写器通过主控制器发出的交易状态控制指令的响应信息返回到主控制器，供主控制器分析及处理。主控制器将分析处理后的交易信息反馈到磁卡读写器，磁

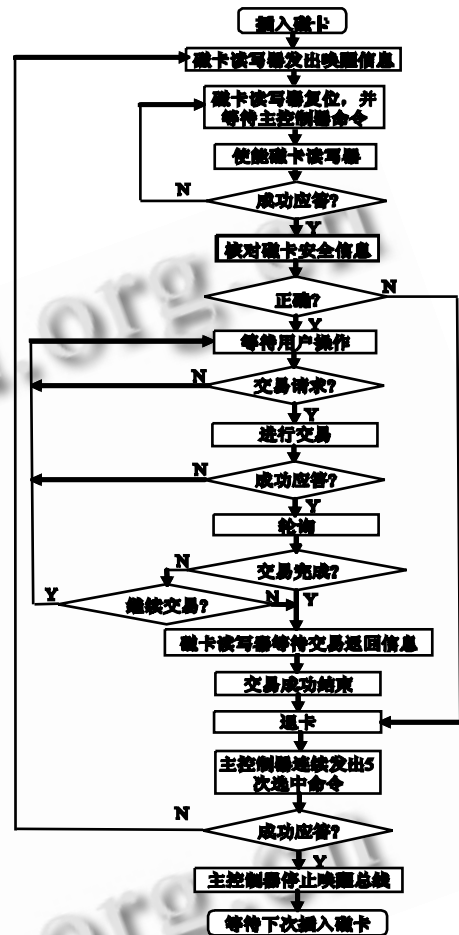


图 3 Magnetic card reader 工作的流程图

卡读写器将交易金额从原有的存储信息中扣除，并将交易后的新的余额信息写入磁卡中然后向主控制器发出确认交易完成的响应信息。用户退卡后主控制器会连续向磁卡读写器发出 5 次的选中命令，如果在规定的时间内除了成功应答以外没有其他的响应信息，主控制器会将控制电平由低电平拉到高电平，同时停止磁卡读写器在总线上发出的唤醒信息，使磁卡读写器进入待机状态，等待下一次磁卡的插入。

3.2 具体应用情况

经过实际的对比测试，采用该磁卡读写器的多功能自动缴费机与目前金融系统的自动提款机相比，在磁卡读取信息及响应时间上比自动提款机上的磁卡读

(下转第 134 页)

写器要快约 1s 的时间。在对磁卡磁性信息的提取上也明显比某些自动提款机能力强。鉴于该磁卡读写器的优点,由该设备及纸币识别器、硬币识别器、触摸屏和 IPC 等组成的多功能自动缴费机在辽宁省某市机动车驾驶员考试中心的缴费部门与考试系统成功对接,实现了收取考试费用及考试全过程的自动化管理。同时也在某高校的学生公寓电费缴费管理系统中进行试运行,经过半年多的试运行,该多功能自动缴费机的工作状态稳定,各个部件之间的数据通信可靠有效。

4 结语

笔者通过对磁卡读写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。为该属于通信协议类型的磁卡读卡器在自动缴费机、自动售货机

等更多自助服务行业上的应用提供通信方法参考。

参考文献

- 1 叶银兰.自动售货机的设计与实现.微计算机信息, 2008,24(82):53-55.
- 2 孙晓洁,叶桦.自动售货系统中 MDB/IPC 会话的实现.中南大学学报(自然科学版), 2007,38(1):1144-1148.
- 3 陈萌,叶桦,达飞鹏.自动售货机主控制器及执行机构的设计与实现.东南大学学报(自然科学版), 2007, 37(增刊):24-28.
- 4 曹利红.自动售货机的实时监控设计与实现.北京工商大学学报(自然科学版), 2007,25(2):22-24.
- 5 高春艳,刘彬彬,王斌.Visual Basic 开发技术大全.人民邮电出版社, 2007.713-724.