

基于单片机的 IC 卡系统设计

李铁军,何永洪

(重庆邮电大学 通信与信息工程学院,重庆 400065)

摘要: 介绍了以单片机 AT89C51 为核心的 IC 卡系统的设计。设计了单片机控制 IC 卡数据读写的软/硬件、LCD 显示以及与 PC 机之间的串口通信。

关键词: AT24C08; AT89C51; PC; LCD; 串口通信

中图分类号: TP368.1

文献标识码: A

Design of the IC card system based on AT89C51

LI Tie Jun, HE Yong Hong

(College of Communication and Information Engineering, Chongqing University of Posts and Telecommunication, Chongqing 400065, China)

Abstract: This paper introduced the designing of a IC card system based on AT89C51. The paper has specified the software and hardware realization of IC card data reading and writing, LCD display and the serial communication of IC card system and PC.

Key words: AT24C08; AT89C51; PC; LCD; serial communication

IC 卡(Integrated Circuit Card)是将一个集成电路芯片镶在塑料基片中,封装为卡片形式,具有读写数据和存储数据的能力。接触式 IC 卡是现代智能卡中的一种,它是继条码卡、磁卡等之后出现的一种高性能标识卡,是微电子、计算机及电子信息等高新技术综合发展的产物。IC 卡比磁卡存储容量大,可靠性和安全性高,在应用上除了覆盖磁卡的全部应用范围以外,还提供了许多磁卡所不具备的应用特性。正是这些特性,使 IC 卡在脱机业务处理和联网数据一致性等方面表现出前所未有的优势。现已广泛应用在金融、交通、通信、保安、娱乐等诸多领域。

1 AT24C08 卡

存储卡是 IC 卡的一种,它是一种用可电擦写的可编程内存(E²PROM)为核心的 IC 卡,能够多次重复使用。AT24C08 是 ATMEL 公司出品的 I²C 接口、高集成度串行 E²PROM 内存 IC 卡。AT24C08 具有以下特点:与 400 kHz I²C 总线兼容、低功耗 CMOS 技术、1 000 000 次编程/擦除周期及可保存数据 100 年以上。

AT24C08 芯片的触点位置与功能符合 ISO7816-2 标准,触点位置如图 1 所示,触点功能如表 1 所示。

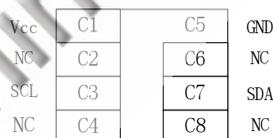


图 1 触点位置

表 1 AT24C08 的触点功能

触点	引脚	功能
C1	Vcc	工作电压 5 V
C2	NC	保留
C3	SCL	时钟
C4	NC	保留
C5	GND	地
C6	NC	保留
C7	SDA	双向数据线
C8	NC	保留

2 电路设计与读写控制

2.1 接口电路的设计

本设计采用的单片机是 AT89C51^[1]。AT24C08 卡座与 AT89C51 的电路连接如图 2 所示^[2]。SCL 为串行时钟,在时钟的上升沿,数据写入 E²PROM;在时钟的下降沿,数据从 E²PROM 被读出。SDA 为双向数据端口,是一个漏极开路的引脚,满足“线与”的条件,在使用过程中需要加上拉电阻。SW1、SW2 为 IC 卡卡座的 1 对常开触点,SW1 与 Vcc 连接,SW2 与 AT89C51 的引脚 P1.0 连接,平时 P1.0 通过 1 个电阻连接到地,当有卡插入时,

SW1 和 SW2 短接, Vcc 将 P1.0 上拉到高电平, 通过对 P1.0 上的电平查询就可以知道是否有卡插入。

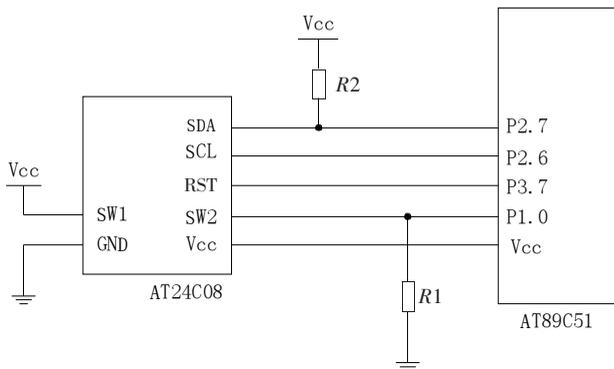


图2 AT24C08与AT89C51的接口电路

2.2 AT24C08 内存读写操作

AT24C08 的数据接口完全符合 I²C 的标准。I²C 总线是由数据线 SDA 和时钟线 SCL 构成的串行总线,可发送和接收数据。I²C 总线协议规定:只有在总线空闲时才允许启动数据传送。在数据传送过程中,当时钟线为高电平时,数据线必须保持稳定状态,不允许有跳变;且数据线的任何电平变化都被看作总线的启动或停止信号。I²C 总线在传送数据过程中共有以下 3 种类型信号:

- (1)起始信号:当 SCL 处于高电平时,SDA 从高到低地跳变作为 I²C 总线的启动信号,启动状态应该在操作命令(读/写)之前进行建立。
- (2)停止信号:当 SCL 处于高电平时,SDA 从低到高的跳变作为 I²C 总线的停止信号,表示一种操作的结束,马上即将结束所有的相关通信。
- (3)应答信号:AT24C08 在接收到 8 bit 数据后,在第 9 个脉冲向 AT89C51 发出 1 个低电平,表示已收到数据。如图 3(a)所示。

通过时序图可看出,要写卡必须由起始信号启动,紧接着送入器件地址,使卡进行读/写操作。对 AT24C08 卡,器件地址高 4 位一定为 1010,最低位作为读写控制位,“0”表示对 IC 卡进行写操作,“1”表示对 IC 卡进行读操作。信息高位先送出,如图 3(b)所示。

由图 2 的接口电路可以看出,AT24C08 的时钟、上/下电及读写操作均由单片机控制,因此单片机编程时应符合 AT24C08 的传输协议和操作命令。本设计首先按照

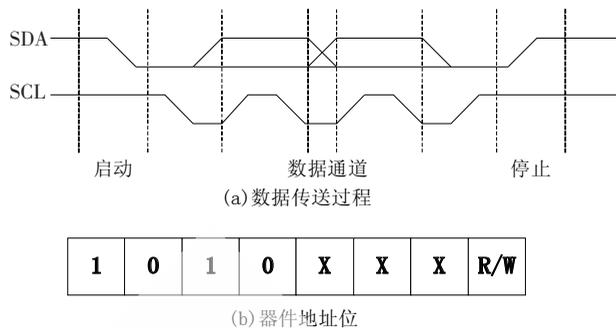


图3 AT24C08卡读写操作

要求编写对 AT24C08 进行操作的子程序,再编写主程序组成完整的 IC 卡读写系统^[3]。几个主要子程序和 IC 卡读卡器对 AT24C08 的操作流程图如图 4 所示。

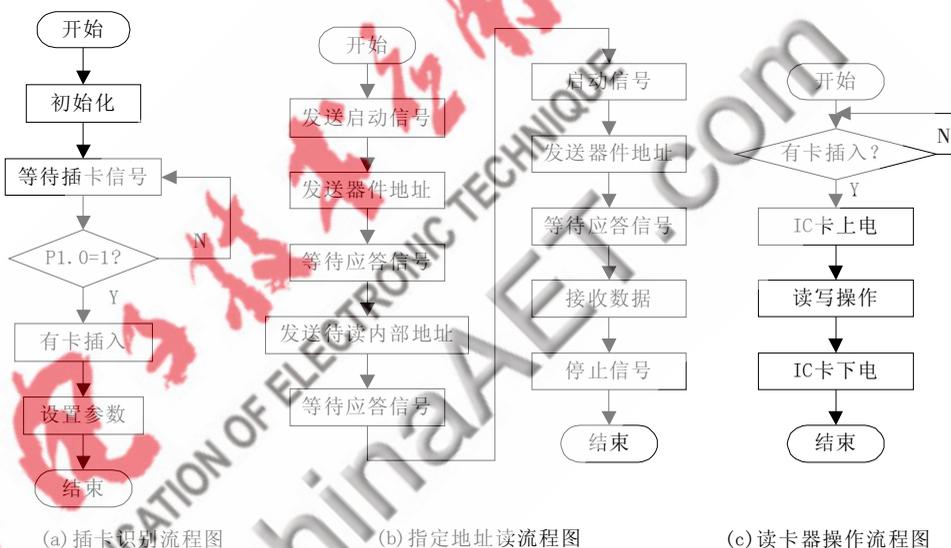


图4 子程序和 IC 卡读卡器对 AT24C08 的操作流程图

3 LCD 显示

字符型液晶显示模块是一种专门用于显示字母、数字、符号等点阵式 LCD,目前常用 16×1、20×2、40×2 行等模块。本文用 1602 字符型液晶显示器显示读卡器读出的信息。1602 的引脚说明如表 2 所示、与单片机 AT89C51 的接口电路如图 5 所示。

单片机读出 IC 卡的数据通过 P0 口送到液晶显示器显示,可分 2 行共显示 32 个字符,也就是 16 个字节的十六进制数据,通过上位机控制读数据起始地址可移动显示数据。1602 可直接显示字符型数据,IC 卡读出的十六进制数据需转换成字符型数据再送到液晶屏显示。

4 单片机与计算机的串口通信

4.1 单片机与计算机的硬件接口

PC 机串口通常采用 RS-232 电平,而单片机串口是 TTL 电平,二者不兼容。所以,接口必须做电平转换处理。在此,采用 MAXIM 公司的 MAX232 芯片进行电平转

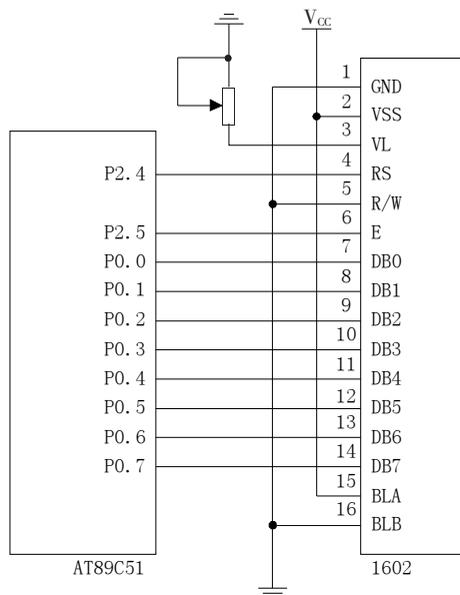


图5 AT89C51与1602的接口电路

换。AT89C51单片机TXD端连接到MAX232的T1IN端，用于发送数据；PC机的RD端连接到MAX232的T1OUT端，用于接收数据；AT89C51单片机RXD端连接到MAX232的R1OUT端，用于接收数据；PC机的TD端连接到MAX232的R1IN端，用于发送数据。

4.2 用MSComm控件实现串口通信

MSComm控件是Microsoft公司为简化Windows下串行通信编程而提供的ActiveX控件^[4]。它提供了一系列标准通信命令的使用接口，可建立起与串口的连接，并可通过串口连接到其他通信设备(如Modem)，从而实现发出命令、交换数据以及监视和响应串行连接中发生的事件和错误等功能。MSComm控件也可用于创建电话拨号程序、串口通信程序和功能完备的终端程序。MSComm控件提供了事件驱动法和查询法2种处理通信的方式。在使用事件驱动法设计程序时，每当有新字符到达、端口状态改变或发生错误时，MSComm控件都将触发事件，应用程序在捕获该事件后通过检查MSComm控件的CommEvent属性可获知所发生的事件或

表2 1602引脚说明

编号	符号	引脚说明
1	GND	电源地
2	VSS	电源正极
3	VL	液晶显示偏压
4	RS	数据/命令选择
5	R/W	读/写选择
6	E	使能信号
7~14	DB0~DB7	数据
15	BLA	背光源正极
16	BLB	背光源负极

错误，从而采取相应的操作。这种方法的优点是程序响应及时，可靠性高。虽然查询方式实质上还是属于事件驱动，但在有些情况下这种方式显得更为便捷。它适合于较小的应用程序，每当应用程序执行完某一串行口操作后，将不断检查MSComm控件的CommEvent属性以检查执行结果或某一事件是否发生。

本文设计的基于MCS-51单片机的IC卡系统硬件电路，用单片机模拟IC的时序，使用了C语言编写源程序^[5]。通过对单片机和LCD的进一步开发，可以使IC卡的使用能够脱离读卡器终端设备的限制，设计成为手持式的IC卡系统。

参考文献

- [1] 罗兴垅,黄隆胜.基于AT89C51控制的0.01℃数显温度计的设计[J].微计算机信息,2006(5-2):70-72.
- [2] 余永权.ATMAEL89系列单片机应用技术[M].北京:北京航空航天大学出版社,2002.
- [3] 李军.系列单片机高级实例开发指南[M].北京:北京航空航天大学出版社,2004.
- [4] 李长林.Visual Basic串口通信技术与典型实例[M].北京:清华大学出版社,2006.
- [5] 孙涵芳.MCS-51/96系列单片机原理及应用(修订版)[M].北京:北京航空航天大学出版社,1996.

(收稿日期:2009-06-04)