

文章编号: 1000-2022(1999)04- 0730- 04

串行快闪存储器及其在气象数据采集中的应用

叶小岭¹ 张颖超¹ 叶彦斐²

(1. 南京气象学院计算机科学与技术系, 南京 210044; 2. 南京高等机械专科学校, 南京 210013)

摘要: 分析了气象数据采集和串行快闪存储器的特点, 讨论了串行快闪存储器在气象数据采集中的应用前景, 并给出了设计实例。

关键词: 单片微机; 数据采集; 串行接口; 快闪存储器

中图分类号: TP273 **文献标识码:** A

随着集成技术的不断发展和应用领域的迫切需要, 单片微机的发展特别迅速, 各种新型高性能的单片微机不断推向市场。然而, 目前 MCS-51 系列单片微机的应用领域(如工业控制、仪器仪表、通讯、家用电器、智能玩具等)仍十分广泛。这是因为它具有功能强、体积小、性能稳定可靠、性能价格比高、环境适应性强、便于产品化和系列化等特点^[1]。但在气象领域, 其应用相对滞后。随着单片微机性能的提高, 特别是外围电路性能的提高和价格的下降, 单片微机在气象领域智能仪器仪表中的应用势头越来越好。加强这方面的开发研究和推广应用对减轻气象工作者的劳动强度、提高工作效率、增强气象数据的准确性和客观性以及推进气象业务的现代化都十分有益。

1 快闪存储器与气象数据采集

气象观测资料应具有代表性、准确性和比较性。要满足“三性”要求及结合气象数据野外采集的特点, 就对气象数据采集系统提出了不同于一般工业数据采集的要求, 即既能适应恶劣的环境又要精度高。正因如此, 在基于单片微机的各种智能仪器仪表取代传统仪表广泛应用于各领域并不断深入的时候, 气象观测仪器并没有与之同步。虽然如此, 随着电子技术的不断发展和气象工作者的不断努力, 仍取得了可喜的进展。随着快闪存储器(flash memory)的出现, 以单片微机为核心的气象数据采集系统的开发和应用前景十分诱人。新型快闪存储器属于非易失性半导体存储器, 可以用电的方式写入、擦除及改写数据, 且存储容量大, 能满足气象数据采集的要求^[2]。快闪存储器可保存几年或更长时间的气象数据, 通过相应的处理程序和键盘操作还可随时获得特定时间的气象数据及处理结果, 或进行不同数据的比较等, 并以各种图表形式输出结果。因此, 有益于推动气象业务的现代化。

快闪存储器按接口种类可分为 3 大类^[3]: 标准并行快闪存储器、非快闪存储器和串行快闪存储器。第 1 种应用最为广泛; 第 2 种的输入/输出总线为命令地址数据分时复用, 使用于接口

收稿日期: 1998-12-20; 修订日期: 1999-09-20

作者简介: 叶小岭, 女, 1964 年 10 月生, 讲师

的引脚数目大大减少;第 3 种采用串行接口,使用于接口的引脚数目更少,总共只有 6 个引脚,除去电源引脚最简连接仅需 3 根引线,可以极大地节约单片微机的硬件开销^[4]。比较而言,串行快闪存储器具有读写速度慢、只能块擦除(以 NM29A040/080 为例,每块 4 K 字节)和以页为单位写入等缺点,但仍能满足气象数据采集的要求。因为:(1)数据采集频率低(几分钟 1 次),有足够的时间进行数据的处理和存储;(2)数据采集中不需要字节擦除,只有存满以后(几年或更长时间)无需保留时才批量擦除。综合考虑,串行快闪存储器用于气象数据采集是合适的。

2 串行快闪存储器的扩展与读写操作

NM29A080 是 8 M 字节的串行快闪存储器,可擦写 10 万次,为 28 脚 SOP 表面封装和 28/32 脚 PLCC 封装,其中只有 6 个引脚有定义。DI 为串行数据输入,用于输入命令和数据。DO 为串行数据输出,用于输出状态和数据。 \overline{CS} 为片选端。SK 是串行数据时钟,用于同步数据传输的速率,在每一个 SK 周期有一位数据移入或移出串行快闪存储器。输入时 SK 的上升沿 DI 被锁存,输出时 SK 的下降沿改变 DO 端输出的数据。8031 的 P1.0、P1.1、P1.2 端分别连接到存储器的 DI 脚、DO 脚和 SK 脚,片选 \overline{CS} 端由 8031 的地址总线选通(一片时直接接地)。对串行快闪存储器的各种操作一共由 12 条命令来完成。指令集和对应的操作码见表 1^[4]。

3 应用举例

3.1 气象数据采集系统

气象数据采集系统的基本功能可概括为:

1) 准确按时采集、保存各气象数据; 2) 按要求分析处理数据并输出结果; 3) 根据时间产生块地址和页地址,实现对存储器的读写; 4) 自诊断和防止误操作; 5) 报警、显示和打印^[5]。

能满足上述功能的气象数据采集系统的原理如图 1 所示。温度、湿度和气压传感器的输出为模拟量,经采样开关选通至程控放大器,经放大后送到 A/D 转换器。雨量、风速传感器的输出为频率信号,分别接至 8031 定时器/计数器 0 和定时器/计数器 1 的计数输入端 T0 和 T1。风向传感器的输出为数字量(6 位格雷码),直接送至并行可编程芯片 8155 的 PC 口。键盘和显示由专用芯片 8279 管理,实现参数设置、功能选择和 16 位 8 段 LED 数码显示(年、月、日、时、分、参数标识和采集的数据)。8155 的 PB 口为打印机的数据输出口。采样开关的选通、打印机的状态和启动控制等由 8031 单片微机 P1 口的 P1.3~P1.6 实现,P1.7 为报警控制端。P1.0~P1.2 用于连接串行快闪存储器。采集定时和日历的基准定时由 8155 的定时器/计数器实现。

3.2 数据存储

串行快闪存储器是先分块,块内分区,区内再分页。每块 4 K 字节,分成 16 个区,每区为 256 字节。每区又分成 8 个页,每页 32 字节。块是可擦除的最小单位,页是可读写的最小单位。

表 1 串行快闪存储器操作指令集

Table 1 The instructions for flash memory

指令名称	指令码及指令格式		
	字 1	字 2	字 3
取状态	80H		
设地址	88H	块地址	页地址
递增	90H		
读	98H		
写	A0H	55H	
擦除	A8H	块地址	55H
数据移入	B0H	将要移入的位数	
数据移出	B8H	将要移出的位数	
读最后块	D0H		
写允许	E0H		
写禁止	E8H		
写最后块	F0H	55H	

NM29A080 共分成 256 块, 其中最后两块只能一次性写入。串行快闪存储器是按块和页两级进行寻址的, NM29A080 的块地址为 00H ~ FFH, 每块的页地址为 00H ~ 7FH, 即每块含 128 页。为方便存取气象数据, 应按数据采集的特点进行块和页的分配。我们设定, 每 10 min 对温度、湿度、压力、雨量、风速、风向各采集 1 次, 每 1 h 求 1 次平均, 每昼夜各产生 24 个平均值, 同时提取各参数每昼夜 144 个瞬时采样值中的最大和最小者予以保存。各参数中除风向外均为两字节数。为了统一起见, 风向也用两字节表示(高字节始终为 0)。这样每个参数每天的采样值存在相邻的两页中, 每月占用 62 页(均按 31 天分配), 每 2 月放在 1 块内(页地址为 0 ~ 123, 共 124 页), 每年需要 6 个块的存储空间, 6 个采集参数则需 36 块。这样 1 M 字节的存储器可供 7 年连续采集之用。每种参数 24 h 采样值的存放方式为: 前页, 包括 00 点、01 点、02 点、...、14 点、15 点; 后页, 包括 16 点、17 点、18 点、...、23 点、瞬时最大值、对应时间、瞬时最小值、对应时间、24 h 平均值。其中对应时间分别为瞬时最大和最小值的采样时间(时和分)。

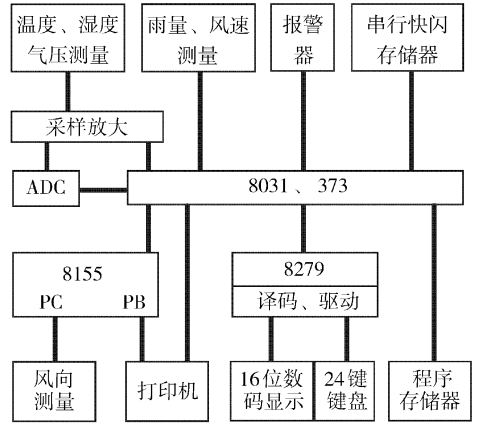


图 1 气象数据采集系统原理框图

Fig. 1 Schematic diagram of meteorological data collecting system

由于串行快闪存储器 NM29A080 的最小寻址单位为页, 因此前页是在 15 点时写入的, 后页在 23 点时写入。写入前的采样值暂时存在扩展的可编程并行接口 8155 的 256 字节 RAM 中。当要读出数据时, 首先根据要读出数据的日期(年和月)算出块地址, 然后再根据月和日算出页地址, 最后根据要读出数据的时间或内容(平均值、瞬时值、对应时间)从对应页的数据中提取所需要的数据。为了根据存取时间产生块地址和页地址, 在第 1 次写入采集数据前, 必须正确设置第 1 次采集的时间(年、月、日、时、分)并设置擦除密码(供擦除时校对用)。这些设置一旦确认, 将被写入最后的块中, 不可更改。

3.3 软件说明

为了实现上述 5 项基本功能, 必须有相应的软件予以支持。概括起来分成 10 个模块, 其总体结构见图 2。

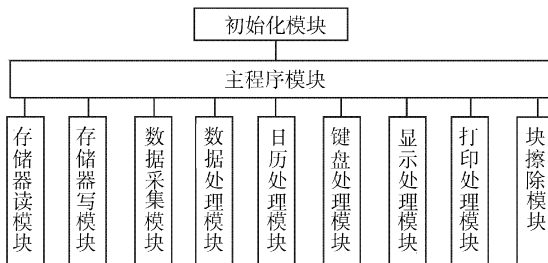


图 2 软件总体结构

Fig. 2 Overall structure of software

4 结 语

串行快闪存储器用于气象数据采集有利于数据的保存和实时处理。存储容量大、环境适应能力强、无需磁盘机的机械驱动器、不需要维修、价格便宜、可随机读写和数据的非易失性等特点正是气象数据采集所需要的; 而读写速度慢、只能以块为单位擦除等缺点是气象数据采集所允许的。因而, 串行快闪存储器的出现将促进单片微机在气象领域的应用。如果要增加数据的采集和存储密度、提高采集年限, 只需扩大存储容量即可。

参考文献:

- [1] 王 长, 文 军. 单片单板机原理与应用(上)[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 1993. 28 ~ 31
- [2] 金 阁. 快闪存储器伴你行[J]. 电子产品世界, 1998, (8): 10
- [3] 双 木. 闪速存储器——灿烂前景照眼明[J]. 电子产品世界, 1997, (10): 36 ~ 39
- [4] 周文波, 林家瑞. 串行FLASH存储器及其应用[J]. 电子技术应用, 1998, 24(2): 60 ~ 61
- [5] 涂时亮, 张友德. 单片微机控制技术[M]. 上海: 复旦大学出版社, 1994. 148 ~ 152

SERIAL FLASH MEMORY AND ITS APPLICATION TO METEOROLOGICAL DATA COLLECTING

YE Xiao-ling¹, ZHANG Ying-chao¹, YE Yan-fei²

(1. Department of Computer Sciences and Technology, NIM, Nanjing 210044;

2. Nanjing Machinery College, Nanjing 210013)

Abstract: Features of meteorological data and serial flash memory are analyzed, and the application of serial flash memory to the meteorological data collecting is discussed. On this basis an experimental example of meteorological data collecting is also given.

Keywords: microcontroller; data collecting; serial port; flash memory