

文章编号: 1672-6413(2006)03-0046-02

# PIC 单片机 A/D 转换数据存储及串口效率

李 颖, 吕强中

(华东理工大学 机械与动力工程学院, 上海 200237)

**摘要:** PIC 单片机 A/D 转换后的数据通常需要占用两个 8 位宽的 RAM 单元, 而 PIC 单片机的存储单元有限, 因此造成了单片机的存储单元不能被有效利用, 同时通过串口向上位机传送数据时也需要花费较多的时间。为此提出一种数据打包的方法, 使得相同的数据量占用较少的存储空间, 并可提高传输效率。

**关键词:** PIC 单片机; 数据存储; 数据传输

**中图分类号:** TP368.1 **文献标识码:** A

## 0 引言

在由单片机和 PC 机构成的检测系统中, 通常会由多个单片机采集数据并将经过 A/D 转换的数据通过串口送向上位 PC 机进行数据处理。PIC 单片机 A/D 转换后的结果大多是 8 位或 10 位的, 8 位的 A/D 转换不涉及该问题, 以 10 位的数据为例, 在单片机内进行存储时需要占用 2 个 8 位的字节, 低 8 位和高 2 位分别存储在 2 个字节中, 但是用于存储高位数据的 8 位宽的 RAM 单元中仅有 2 位是有效数据。单片机的存储空间有限, 以 PIC16F877 单片机为例, RAM 数据存储按功能分为通用寄存器和特殊功能寄存器两个部分, 除去特殊功能寄存器外, 仅有 368 个 8 位宽的 RAM 单元, 单片机能够存储的数据量很有限。假设将每次 A/D 转换的数据直接存储, 每个数据都要占用 2 个字节, 理想状态下也只能存储 184 个数据; 假设需要存储 100 个 A/D 转换的数据, 就要占用 200 个字节的单元, 这样的存储方式并未将单片机的存储空间充分利用, 同时, 如果将 A/D 转换后的数据通过串口直接上传, 串口就要向上传送 200 帧的数据, 有效传输速率比较低, 没有充分利用数据帧中的数据位。为此, 本文提出如下方法将 A/D 转换后的数据先进行处理后再存储或上传。

## 1 程序设计思路

以 10 位的 A/D 转换为例, 可以将 A/D 转换的结

果暂存在 a[size] 中, 然后把数组 a 中的数据一位一位地取出, 把低 8 位和高 8 位拆开分别存放, 低 8 位存放在数组 b 中, 高 8 位存放在数组 c 中, 由于高 8 位的数据中只有 2 位是有效数据, 我们可以把有效数据取出组合成一个新的数据存放, 当上传数据后再用相反的方法解码, 把数据恢复到原先的状态。这样对于 10 位的 A/D 转换来说可以节省 3/8 的空间, 需要向上传机传送的数据也会比较少, 数据传输时间仅为原来的 5/8。

A/D 转换后的数据暂存在数组 a[size] 中, 程序框图见图 1。

## 2 采用 C 语言编写的程序

本文采用 PIC16F877 单片机进行试验, 其中定义 i、h、j、n、m 为 int8, a[size] 为 int16 的数组, 用于暂存 A/D 转换的结果; b[number]、c[number]、d[number] 是 int8 的数组。程序原文如下:

```
void convert ()
{
    h= j;
    for(i= 0; i< size; i+ +)
    {
        b[h+ i]= a[i];
        c[i] = (a[i]>> 8) &0x03;
        j+ +;
    }
}
```

收稿日期: 2005-12-19

作者简介: 李颖(1981-), 女, 新疆米泉人, 硕士研究生, 研究方向为机械电子工程。

```

m = n;
for(i= 0; i < size/4; i + +)
{
d[m + i] = (c[4 * i] < 2) | c[4 * i + 1];
d[m + i] = (d[m + i] < 4) | (c[4 * i + 2] < 2);
d[m + i] = d[m + i] | c[4 * i + 3];
n + +;
}
}

```

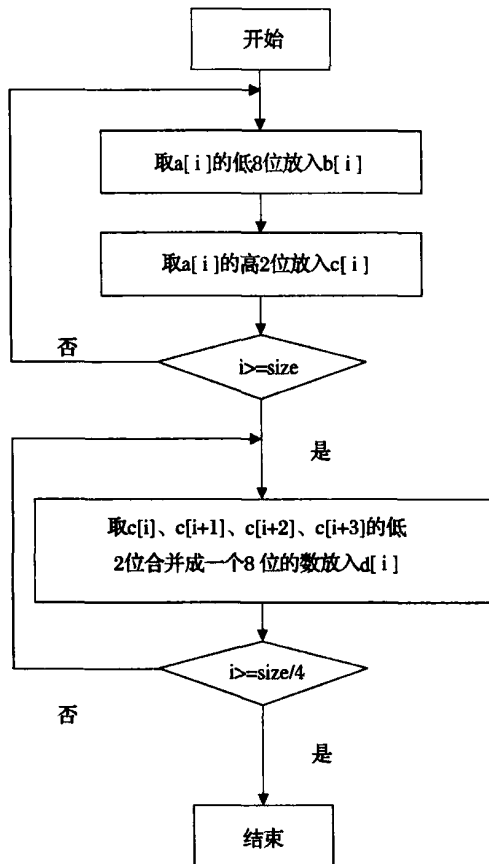


图1 A/D 转换数据存储程序框图

程序首先利用一个 for 循环将 A/D 转换后的数据拆开, 将低 8 位存放在数组 b 中, 高 2 位暂时存放

在数组 c 中。由于数组 c 中的 8 位二进制数据都是仅有低 2 位是有效数据, 所以第二个 for 循环将 c[i]、c[i+1]、c[i+2]、c[i+3] 中的 2 位有效数据取出, 按照由低到高的顺序重新组合成一个 8 位的二进制数, 放入数组 d, 构成一个新的数组。这样 A/D 转换结果由原来用数组 a 表示变成了由数组 b 表示低 8 位, 数组 d 表示高 2 位的状态。

程序中的 h、j、n、m 用于记录最后转换的数据存储在数组的位置, 在下次转换的时候, 数据可以接在上一次的数据后面, n 和 j 在主程序中 convert() 被调用之前首先被赋值为 0。

### 3 结论

根据以上程序, 我们可以按照类似的方法把 12 位的 A/D 转化结果进行组合, 将 12 位的 A/D 转化结果拆成低 8 位和高 4 位, 再将 2 个高 4 位重新组合成一个 8 位的二进制数存储, 这样对于 12 位的 A/D 转化结果可以节省 1/4 存储空间, 缩短 1/4 传输时间。

该程序的执行时间仅为 990μs, 相对于数据的传输时间是很小的。在单片机空间小的情况下, 以程序的执行时间来换取单片机的存储空间是值得的。同时又能有效地缩短数据的上传时间, 提高有效数据的传输速率。

但是在数据量较少的时候, 比如只有 1 个 A/D 转换的数据, 这样做反而会耗费时间, 降低效率。

### 参考文献

- [1] 李学海. PIC 单片机实用教程——提高篇[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2002.
- [2] 何立民. MCS-51 单片机应用系统设计系统配置与接口技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1990.

## Efficiency of A/D Converted Data's Memory and Serial Communication in PIC Microchip

LI Jie, LV Qiang-zhong

(College of Mechanical Engineering, East China University of Science and Technology, Shanghai 200237, China)

**Abstract** The datum, after converted from analog to digital, usually occupies 2 units in PIC microchip. However, there are so limited memory units in PIC microchip that they will cause inefficient use of memory units in PIC microchip and serial communication. This paper proposes a method to improve transfer efficiency and reduce memory units for the same quantity of the data.

**Key words** PIC microchip; data memory; serial communication