

文章编号: 1009-1130(2000) 01-0055-04

单片机系统中多任务并发机制的实现

刘玉宏

(河海大学计算机及信息工程学院(常州), 江苏 常州 213022)

摘要: 根据 PC 机的多用户多任务操作系统原理, 分析了单片机的应用系统功能, 提出了一种基于多任务机制的单片机系统程序结构, 讨论了具体实现方法, 并给出应用实例。

关键词: 单片机系统; 多任务机制; 中断

中图分类号: TP368.1 文献标识码: A

0 引言

传统的单片机监控程序都是基于单任务机制的, 程序只能按单一的线索执行, 缺乏灵活性, 在复杂的系统中难以胜任。为了扩大单片机的应用领域, 需要对这种单任务机制加以改进。

多任务机制是基于 CPU 的分时技术来实现的。在这种机制下, CPU 的运行时间被划分成很多小的时间片, 按照某种调度算法各时间片被分配给不同优先级的任务, 从而实现微观上轮流运行, 宏观上并发执行的多任务效果。时间片的划分借助于中断机制来实现, 而通用的单片机中都允许使用中断, 因此在单片机系统中实现多任务机制是切实可行的, 但单片机的运行能力决定了调度算法必须简单明了^[1]。

1 多任务机制系统结构

单片机完成的系统功能通常可以分解为若干功能相对独立的子任务, 引进多任务管理机制后就形成以下程序结构示意图(图 1)。

在这种结构下, 各子任务地位平等, 功能独立, 扩充维护都比较方便。各子任务由调度程序调度执行并返回, 因此可以在程序执行过程中动态改变执行顺序。优先级表现在其执行频率

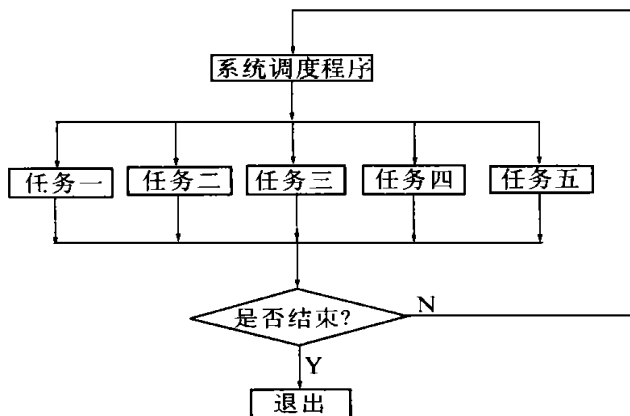


图 1 程序结构示意图

Fig. 1 Program structure sketch

收稿日期: 1999-09-08

作者简介: 刘玉宏(1972-), 男, 山西万荣人, 助教, 工学学士, 工业电气自动化专业, 从事微控制器应用的研究。

©1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

上,优先级越高的子任务在单位时间执行的次数越多,执行频率越高.各个子任务在自己的时间片内运行,通过设计合理的时间片和优先级,可以满足各种复杂的定时要求.

2 多任务机制的实现方法

2.1 时间片的划分

由系统时钟将 CPU 的运行时间划分成若干时间片,系统调度程序将它分给各个子任务. MCS-51 系统用其内带的定时器来完成这一工作,定时频率应设计为各子任务要求执行频率的整数倍.

2.2 任务调度表的构造

构造一个任务调度表来详细说明各个子任务的情况.该表的表项数等于需要调度的子任务数,每个表项占 4 个字节,用于描述各子任务的入口地址(2 字节)和访问计数器(2 字节).任务调度表反映了各子任务的执行顺序和优先级.另外,还需要一个 1 字节的系统任务指针,指向系统当前正在执行的任务.

2.3 调度程序

多任务机制的具体实现由调度程序来完成.调度程序在每个时间片的开始取得控制,根据系统任务指针查阅任务调度表,并将被访问任务的访问计数器减 1,判断其是否为零.不为零则直接返回;为零则立即执行此任务.任务执行完毕将访问计数器置为初值,供下次使用.当任务指针到达调度表末尾后,调度程序将重新指向调度表的开头,以开始下一调度周期.

2.4 注意事项

多任务的调度实质是把各任务模块作为定时器的中断服务程序来实现的,因此执行完毕后都会返回到主程序,而各子任务分配的时间片比实际所需可能会有多余,所以可以把那些对执行频率无要求的子任务放入主程序,从而充分利用各时间片内的多余时间,提高程序运行效率.

若系统中存在其他中断,应将其设为高优先级,否则只能在各时间片的多余时间片内执行,可能会影响中断效果^[1].

分解系统功能时,各任务模块应尽量短小,以在给其分配的时间片内能得到充分执行为准.尤其是各模块中的延时要求,应转化为对模块执行频率的要求.若某一任务模块确实无法在分配的时间片内执行完毕,可在进入该任务模块后将系统时钟停止,相当于给此模块附加了运行时间.模块执行完毕之后再打开时钟,确保多任务的正常调度.

若某些模块之间需要相互通讯,应采用公共单元并保持同步.

3 应用实例

利用单片机 8031 设计一个闭环控制系统.要求此系统对现场环境温度进行采样并进行调控,以保持恒温.同时,要求配有 LED 显示器和键盘接受用户命令.

根据上述方案,可设计各任务模块如下:

一个输入模块用于温度采样,其执行频率为 1 次/s,记为 IN 模块.

一个输出模块用于控制温度,其执行频率为 1 次/s,记为 OUT 模块.

采用动态扫描方案,为了保持显示稳定,要求每位显示之间有 2ms 的延时^[2].若显示模块

执行一次将所有位都显示一遍,显示模块运行时间将变得冗长,不适宜在中断服务程序中执行.我们可以采用每次只显示一位的方法,减少运行时间.位显之间的延时转化为模块的执行频率,即要求显示模块的执行频率为 1次 /2ms.显示模块记为 DIS模块.

键盘去抖延时定为 20ms,因此键盘管理模块执行频率为 1次 /20ms.键盘管理模块记为 KEY模块.

系统中其他没有严格时间限制的模块可放入主程序执行,不参与多任务调度.根据以上分析可知,系统共有 4个模块参与多任务调度,所以任务调度表设计为 4个表项.模块的最高执行频率为 1次 /2ms,因此时间片的长度设计为 2ms.统计出各任务的基本情况

情况及任务调度表如表 1.

表 1 任务情况及调度表
Table 1 Table of task condition and attempering

模块名	执行频率	模块访问计数器值 (执行周期)		入口地址
		10进制计数值	16进制计数值	
IN	1次 /s	500	01F4H	01F4H
OUT	1次 /s	500	01F4H	01F4H
DIS	1次 /2ms	1	0001H	0001H
KEY	1次 /20ms	10	000AH	000AH

任务调度程序可编写如下:

```
...
mov dpl,# tasktab ;dptr赋值为任务表的首地址
mov dph,# tasktab+ 1 ;任务表在内部 ram 中
mov a, pointer ; pointer为系统任务指针
add a,# tasktab
inc a
inc a
mov a,@ r0
clr c
subb a,# 01h ;访问计数器减 1
mov temp,a
inc ro
mov a,@ ro
subb a,# 00h
jnz exit ;访问计数器不为零则返回
cjne temp,# 00h, exit
mov a, pointer ;为零则转入相应的任务入口
jmp @ a+ dptr
exit mov @ r0, a ;修改访问计数器的值
dec r0
mov @ r0, temp
mov a, pointer ;修改系统任务指针
add a,# 04h
cjne a,# 10h, coun
mov a,# 00h ;系统任务指针初值为零
coun mov pointer, a
reti ;中断返回
```

任务程序如下:

```
task1    ...
         ...
         ...
         mov  a, pointer
         add  a, # tasktab
         inc  a
         mov  r0, a
         mov  @ r0, # xxh      ;访问计数器置初值
         inc  r0
         mov  @ r0, # xxh
         mov  a, pointer      ;修改系统任务指针
         add  a, # 04h
         cjne a, # 01h, next
         mov  a, # 00h
next      mov  pointer, a
         reti                  ;中断返回
```

如果在程序运行过程中动态改变各子任务的执行顺序和优先级,只需修改任务调度表即可.

4 结 束 语

本文在单片机系统中引入了现代操作系统所具有的多任务机制,提出了一种新型的程序结构.实验表明:这种结构模块清晰,调度灵活,程序扩充比较方便,适应于需要动态改变执行顺序的程序设计.但应注意程序结构的不同,编程方法也会有所不同.综上所述,在单片机系统中实现多任务机制借助于时钟中断,由定时器产生系统时间片,系统调度程序将时间片分给各任务模块.合理的任务模块设计可充分发挥多任务机制的优越性.

参考文献:

- [1] 余进,黄继武.多任务机制在单片机系统中的应用[J].电子技术应用,1999,(3):14-16.
- [2] 张友德,赵志英,涂时亮.单片微型机原理[M].上海:复旦大学出版社,1992:51-76.

The Realization of Multi-tasking Concurrence Technology in Single Chip Micro-controller System

LIU Yuhong

(College of Computer& Information Engineering, Hohai Univ. , Changzhou 213022)

Abstract Basing on the principle of multi-user and multi-tasking PC operation system, the author analyses the function of appliance system of single chip micro-controller, and proposes a program structure of single chip micro-controller system based on multi-tasking. He also discusses the realization method, and gives the example of application.

Key words single chip system; multi-tasking technology; interruption