

应用 $\mu C/OS- II$ 系统实现电子提花机控制

诸葛振荣 刘 坡

(浙江大学电气工程学院,杭州,310027)

摘要:为了提高提花机控制的可靠性、实时性,介绍了实时操作系统 $\mu C/OS- II$,并提出了应用 $\mu C/OS- II$ 技术实现电子提花机控制的方案。

关键词:实时操作系统 电子提花机 信号 消息

中图法分类号:TS 183.4⁺14 文献标识码:A

$\mu C/OS- II$ 是一种源码开放(C代码)的嵌入式实时操作系统,简单易学,提供了嵌入式系统的基本功能,其核心代码短小精悍,如果针对硬件进行优化,还可以获得更高的执行效率。由于商业上的 RTOS 软件过于昂贵,对于国内中小型企业研发人员,购买商用实时系统并不划算。此外,采用免费软件和开放源代码的操作系统 $\mu C/OS- II$ 不失为一种很好的选择。

电子提花技术由于其结构简单、速度高、质量好在我国广泛应用,其中以英国 Bonas 公司电子提花机最具代表性,其织带机速度可以达到 1 500 r/min,这要求控制箱不仅要稳定可靠的控制织机,而且具有很强的实时性,而 $\mu C/OS- II$ 完全可以胜任这一任务。

作者所做的电子提花机控制箱是以 PC104 为核心,外围扩展部分包括控制的信号(数据、时钟、使能等)和接收同步信号等等,人机接口部分包括液晶显示、键盘、软驱等。鉴于 $\mu C/OS- II$ 是通用的,稍加修改很容易实现对各种提花机的控制。

1 $\mu C/OS- II$ 特点

可移植性强:绝大部分 $\mu C/OS- II$ 的源码是用移植性很强的 ANSIC 编写的,和微处理器硬件相关的部分是用汇编语言编写的, $\mu C/OS- II$ 可以在绝大多数 8 位、16 位、32 位以至 64 位微处理器(微控制器、数字信号处理器)上运行。PC104 系统完全和普通 PC 机兼容,因此移植 $\mu C/OS- II$ 和在 80 × 86 上一样的简单。

可裁剪:可用只用 $\mu C/OS- II$ 中应用程序需要的那些系统服务, $\mu C/OS- II$ 系统是靠条件编译实现的,用户开发自己系统的时候只需在指定的(.h)文件中配置所需的系统服务即可,节省了存储器空间。

优先式:系统总是运行就绪条件下优先级最高的任务,这和大多数商业内核类似。

多任务: $\mu C/OS- II$ 可以管理 64 个任务,其中 8 个给了系统,剩下 56 个任务可以编写应用程序。

任务栈:每个任务都有不同的任务栈空间。

系统服务:包括邮箱、消息队列、信息量、内存块申请与释放等,应用程序需要的服务可以通过在配置文件中标识即可。

中断管理:中断可以挂起任务,唤醒更高优先级的任务,且可以嵌套 255 层。

2 $\mu C/OS- II$ 在 PC104 中的移植

PC 104 采用独特的层叠结构,具有低功耗和高可靠性等特点,非常适合于嘈杂紧凑的纺织车间这种工业场合,由于 PC104 总线与 PC 总线具有高度兼容性,且在软件和硬件上都与标准 PC 总线完全兼容,所以移植 $\mu C/OS- II$ 系统如同移植到 Intel 80/86 系列 CPU 上。用户可以首先在普通 PC 机上编译内核和用户程序,然后通过串口下载到 PC104 中进行调试。

采用 Borland C/C++ V3.1 和 Borland Turbo Assembler 汇编器完全程序的移植,它可以产生可重入的代码,同时支持在 C 程序中嵌入汇编语句。代码是针对 80 × 86 的实模式的,且编译器在大模式下编译和连接。系统编译工作是在 Pentium III 计算机上完成的,操作系统是 Microsoft Windows 98,实际上编译器生成的是 DOS 可执行文件。

其中移植的内核代码包括:OS_CPU.H, OS_CPU.C, C.C 和 OS_CPU.A.ASM(可以从 <http://www.ucos-ii.com> 下载源代码)。与处理器无关的系统代码包括 ucos_ii.c, OS_CORE.C, OS_MBOX.C, OS_MEM.C, OS_Q.C, OS_SEM.C, OS_TASK.C, OS_TIME.C, 这些代码主要处理任务管理、时间管理、任务间的通信与同步、内存管理等等,根据用户的应用程序可部分编译^[1]。

另外,还有两个头文件需要用户设置的,并与应

用相关的代码 OS. CFG. H 和 INCLUDES. H, 其中 OS. CPU. H 包括了用 # defines 定义的与用户应用程序相关的代码。

3 系统结构

电子提花机控制箱硬件系统包括软驱、矩阵键盘(4 × 4)、液晶显示模块(240 × 128)、控制电子龙头的输出,检测同步信号的输入,系统机构见图 1。

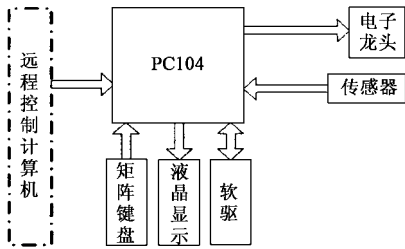


图 1 电子提花机控制系统

4 实现

将 $\mu C/OS-II$ 移植到 PC104 以后,接下来的工作就是对操作系统的扩充。 $\mu C/OS-II$ 提供的仅仅是一个任务高度的内核,要实现电子提花机控制的实时嵌入式操作系统,还需要相当多的扩展性工作。主要包括:为键盘、液晶显示和外围 I/O 接口建立驱动程序并规范相应的 API 函数、创建用户图形接口(GUI)函数、建立文件系统、软驱等的接口函数(API)。由于在 PC104 下的 $\mu C/OS-II$ 实际上是在 DOS 下的一个可执行程序,一部分外围设备的驱动程序如:软驱、键盘(如使用 PC104 下的键盘接口),建立文件系统等工作只需直接利用 Borland C++ 下的接口函数(API)即可。基于 $\mu C/OS-II$ 的电子提花机控制箱的软件框图见图 2^[3]。

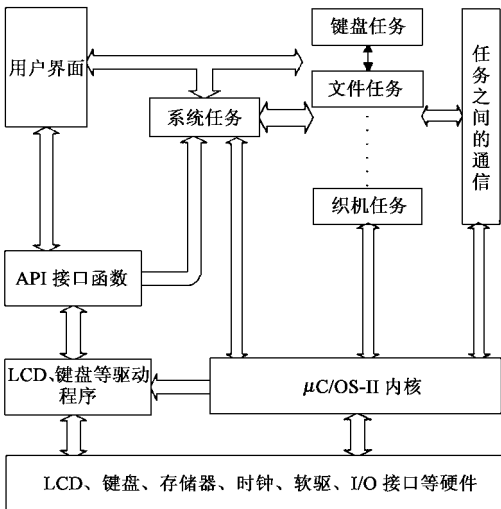


图 2 $\mu C/OS-II$ 实现的实时操作系统(RTOS)框图

为了实现电子提花机控制系统,首先将所有要处理的事情划分为一个个相对有一定独立性的任务

模块,所有待处理的任务模块按顺序建立一个的任务,并分配任务的优先级,在主程序中,所需做的工作只需建立这些模块的任务,然后每次执行就绪任务队列中优先级最高的任务。

为了在后台实时监测同步信号的变化,及时产生相应的事件,直接利用嵌入式微机所提供各种中断,通过对中断服务处理程序传递信号量,来唤醒等待同步信号的任务,使这个任务从挂起状态到就绪状态,送到 CPU 执行,从而达到实时处理的目的。

其中定时中断处于一个非常重要的位置,它的主要功能是:查询外部寄存器和存储器的所有写入标志,判断新的数据是否被写入;若有,则根据新数据的类型将等待该信号的任务插入到就绪任务队列^[2]。

在键盘任务中,它每隔一定时间(可由用户设定,一般范围在 10 ~ 30 Hz 的扫描频率)执行一次扫描键盘。键盘扫描任务仅仅使用了两个内核服务程序:信号量和时间延迟。这个任务可以唤醒某些等待信号的更高优先级任务,如离散输出模块,控制提花机工作状态等等^[2]。

在液晶显示模块中,用户需要编写 LCD 的驱动程序和实现如图形显示和文本显示的接口函数。液晶显示屏的刷新是通过刷新任务完成的。可以通过设置绘图设备上下文屏幕,当需要刷新屏幕的时候向刷新任务发送更新的消息。

控制提花机工作的任务通过等待同步信号中断送来的信号量被唤醒,向电子龙头送数并启动电磁铁吸合。

5 结束语

由上可见,在多任务系统中,消息、信号是系统能够在各个任务之间通信的最常用的手段,其中使用信号量是协调多任务最简单有效的手段。在 $\mu C/OS-II$ 中,一个任务或者中断服务子程序通过事件控制块(在 $\mu C/OS-II$ 中用 ECB 表示)来向另外的任务发信号。

总之,在电子提花机控制系统中,信号、消息不断传递,使得各个任务不断切换运行,整个系统得以正常运转工作。

参 考 文 献

- 1 Jean J. Labrosse 著. 邵贝贝译. $\mu C/OS-II$ ——源码公开的实时嵌入式操作系统. 北京:中国电力出版社,2001:207.
- 2 Jean J. Labrosse 著. 袁勤勇等译. 嵌入式系统构件. 北京:机械工业出版社,2002:84,180.
- 3 王四苗主编. 嵌入式系统设计与实例开发. 北京:清华大学出版社,2002:67.