

微控制器中按键处理技巧及应用^①

李运兵 (华南农业大学广东 广州 510642)

摘要: 针对微控制器中按键处理问题,列举不同场合对按键处理的设计优化。重点讨论了非编码键盘的抖动及干扰消除优化。结合 ADC 按键,设计一种新型软件滤波方法--阈值平滑滤波,详细介绍了其软硬件的实现过程。通过验证,此方法既能有效扩展键盘又能实现消抖,有效提高微控制器资源的利用。

关键词: 按键消抖; 键盘扩展; 软件滤波; 资源优化; ADC

Skills and Application of Key Processing in Micro-Controller

LI Yun-Bing

(South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract: Several ways are listed about micro-controller's key's processing in this paper. It mainly discusses how to eliminate the mechanical button response and optimize the response time in programming. It proposes a new ADC filter method of the micro-controller, emphasizing upon the processing reality. It uses interrupt sampling and valve value smooth filter in programming to eliminate key's vibration and expand the keyboard. The experiments prove that this method enhances the microcontroller optimal resources and improves the performance.

Keywords: key-vibration eliminate; keyboard interface expand; software filter; resources optimization; A/D conversion

1 引言

按键是工业应用中常用的输入设备,一般分为编码键盘和非编码键盘。编码键盘闭合键的识别由专用的硬件译码器实现。非编码键盘由按键开关、键的识别以及去抖动^[1]功能软件完成。处理按键主要进行按键消抖、防串键、按键识别与译码等工作。机械按键由于触点的弹性及电压突跳等原因,在触点闭合和断开的瞬间会出现抖动。由于处理系统的处理速度非常高可以感知抖动不对按键扫描进行滤波系统容易误操作^[2]。不同的场合对按键要求有很大的不同,并且与系统本身的资源也有关系^[3]。当处理器具有 ADC 功能^[4]。可用来按键扩展^[5]。由于 ADC 按键是根据 ADC 的值来进行按键判断,在处理按键数目较多的情况时,往往会出现按键不可靠的问题。本文在介绍各种按键扩展及按键消抖动技术的基础上,提出一种实用可靠的 ADC 按键扩展方法,通过软件中采用阈值平滑滤波来

实现按键滤波,使按键识别的准确性得到提高。

2 按键的扩展及消抖技术

2.1 按键硬件扩展

按键电路一般采用较简单的开关式按键电路,在有些嵌入式系统中采用按键芯片:如 μ PD16312^[6]和 ZLG7290 等。实际应用中一般用一个按键对应一个 I/O 口,根据 I/O 口的电平发生变化来判断按键的状态。若控制系统需要较多的按键,处理器的引脚有限,添加总线型按键芯片不够现实,此时可进行按键扩展。一般采用行列式矩阵键盘,在一些特殊要求场合,还可通过上拉电阻及二极管进行扩展。图 1 中的 5x5 键盘即利用到这些技巧。对应程序流程为:先对 5 个接地的按键状态进行扫描,再进行行列式键盘扫描。另一种常见的方法采用拨码开关,利用不同拨码组合进行功能设置,一般 n 个拨码开关可组成 2^n 种状态。

① 收稿时间:2009-06-07

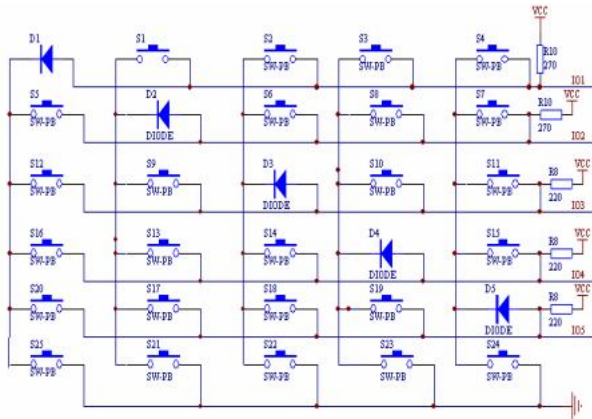


图1 5x5 键盘

2.2 按键软件扩展

采用菜单键,设是当所有的功能都在同一个优先级内,一个为功能选择键 Menu,另两个设置为调整按键。当在 Menu 按键中进入功能菜单,再按另两个键调节实现相应调节。此外利用组合按键也能使系统的使用效率得到提高[7]。

2.3 按键消抖动处理

机械按键在按键闭合前后会有按键抖动。由于单片机处理的速度可能会产生误判。硬件消抖动可以利用 RS 触发器及利用寄存器等功能消抖。在单片机中常利用 RS 触发器,CPLD 中经常利用寄存器及计数器进行处理。在软件上使用滤波实现消抖动[8]。

2.4 软件按键消抖

常用 3 种方法:①延时法,通过软件延时时间(10ms 左右)后再次判断,如果再次采样值与上次一样,认为是有效的按键。②定时器判断法,当第一次扫描到有按键就开启定时器,当到定时器时间后,再次扫描判断。③ 循环扫描法:在主程序 while(1)内插入扫描,(扫描次数视系统主频而定)主程序每执行一次后进行变量累加,判定与原来的值是否相等。这 3 种方法第一种耗时间较多,影响整个系统的执行效率,第二种方法占用定时器,第三种方法占用的资源较少,且可以作相应的按键处理,实现按键加速,长按键等功能。

3 ADC按键扩展技术

3.1 ADC 按键原理

ADC 按键电路如图 2 电路所示,其硬件电路简单而且可以节省处理器的 I/O 资源。A/D 转换的方法不仅成本低、功耗少、体积小。一般微控制器采样保持电路为逐次逼近型,以确保在转换过程中输入 ADC

的电压保持恒定。通过一组电阻分压串联,为输出不同的电压,电路在没有按键状态下为完全断开,节省系统功耗;当按键接通时,微处理器通过 A/D 转换后对读取的电压值比较判断便可识别是否有按键按下。当按键个数较多时,系统分辨率较高,采用精密电阻提高系统的可靠性。微处理器判断按键动作时既受到按键抖动的干扰,还受到电源波动及空间噪声等因素的影响[9]。微处理器对这些干扰及抖动容易进行误处理。通过实验观察,干扰经常以窄脉冲出现,而机械抖动为一系列的杂波。根据波形特性,可将每次按键响应分为抖动区和平稳区两部分如图 3 所示。

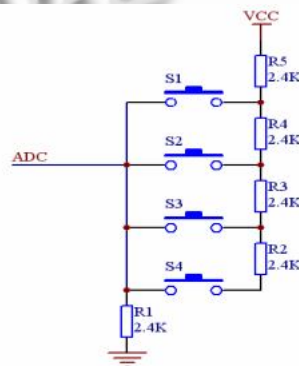


图2 ADC 按键电路

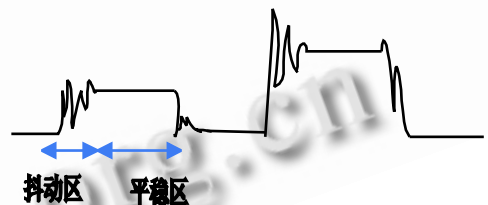


图3 ADC 按键响应

3.2 ADC 按键软件滤波过程的实现

针对 ADC 按键及按键响应这些特点,笔者提出一种实用滤波—阈值平滑滤波法,在键盘的扩展的同时消除抖动干扰。程序的流程图 4 所示。在中断中进行 ADC 采样,然后进行按键值判断,若采集的值>0 则认为可能有按键行为,继而连续采集多次(程序中为 6 次)。每次采样值通过与上几次的采样均值进行比较,当它们之间的差值绝对值在阈值范围内则认为是稳定期间采样,所采集的是有效值。反之则认为是无效值,当数值有突变很短则认为干扰,当波动较大且大于某确定值则认为抖动期间或电压波动,系统会自动视为此次采样无效,开始下一轮采样。当采样次数到 6 次时进行按键处理。主程序中通过二分法查找判断

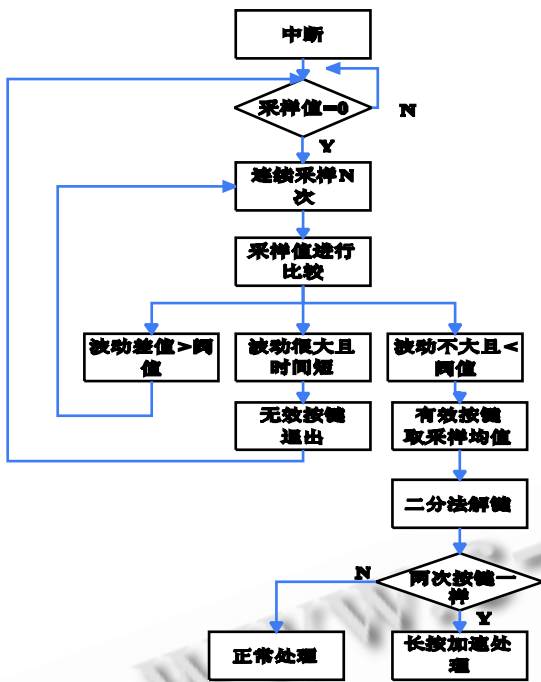


图 4 程序流程图

ADC 值所处的范围来判断键值，如果连续两次解析键值一致则认为是长按，进行按键加速处理。文中给出中断 ADC 采样部分 C 滤波程序：

```

filter_value=resolution; //根据 ADC 的分辨率定义
ADC_sum+=r ADCDAT; //求和
ADC_count++; //按键次数记录
if(ADC_count>5) //求均值
{ aver_value=ADC_sum/6;
  ADC_count=0;
  ADC_sum=0;
  ADC_flag=1;
}
else { aver_value=ADC_sum/ADC_count; }
if((r ADCDAT-aver_value>filter_value)||((aver_valu
e-r ADCDAT> filter_value)) //差值
    
```

与阈值比较，过大则无效

```

{ADC_count=0; ADC_sum=0;break;
ADC_flag=0;}
else //有效采样，判断次数
{if(ADC_flag)
key_processing(aver_value); //转到按键处理程序
}
}
    
```

4 结论

本文介绍了利用微处理器按键扩展技术，并提出一种新型的 ADC 按键滤波方法，详细介绍了该方法的软硬件实现过程。经过测试表明此方法能有效地实现按键扩展，并对干扰及抖动有良好的抵制效果，但 ADC 按键存在不能识别多个键及组合按键的缺点。

参考文献

- 1 贾默伊,谭玉柱.实用可控的按键抖动消除电路.现代电子技术, 2003,7:70-71.
- 2 曹新亮,邵思飞,白宗文.一种优先编码键盘的设计.延安大学学报(自然科学版), 2004,23(4):29-30.
- 3 周兴华.一种新颖的单片机按键输入设计方法详解.电子制作, 2003,12:22-24.
- 4 徐爱钧,彭秀华.单片机高级语言 C51 应用程序设计.北京:电子工业出版社, 1999.419-422.
- 5 张敏,王芳.基于 AVR 微控制器的 ADC 按键设计技巧.国外电子元器件, 2007,2:53-55.
- 6 周斌.基于 μ PD1 6 3 1 2 实现按键实时显示.中国集成电路, 2007,92:72-73.
- 7 刘楠.控制台下常用组合按键.开放系统世界, 2006, 12:69-70.
- 8 王效东.按键消抖的软件处理新法.自动化与仪表, 2000,15(2):68-69.
- 9 方龙,肖献保,李威.关于消除按键机械拉动的研究.计算机与技术, 2008,1:92-93.