

车流量测量仪键盘处理的设计与实现

赖大荣,倪志伟,李晓鹁,许梁海

(合肥工业大学,安徽 合肥 230009)

摘要:提出并实现了车流量测量仪控制软件的键盘处理方案。该方案的突出特点是它以菜单命令的输入状态为基础对按键进行处理,能很好地满足未来应用提出的新需求,便于键盘功能扩充,提高了控制软件的可维护性。该处理方案具有一定的通用性,有较好的应用价值。

关键词:测量仪;车流量;控制软件;键盘处理;菜单

中图分类号:TP216⁺.1

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2006)06-0007-03

Design and Implementation of Keyboard Processing in Traffic Volume Tester

LAI Da-rong, NI Zhi-wei, LI Xiao-ning, XU Liang-hai

(Hefei University of Technology, Hefei 230009, China)

Abstract: Presents a scheme for keyboard processing in control software for traffic volume tester and thus implements it. The scheme is characterized by a special way of keyboard processing which bases on the input - status of the menu command, and it can meet the demand of future requirements, which is convenient for the expansion of new function and thus improves the maintenance of the control software. The scheme has certain commonability as well as better using value.

Key words: tester; traffic volume; control software; keyboard - processing; menu

0 引言

车流量测量仪是一种用于统计高速公路路口车流量的测量仪器,其主要硬件配置:主频 30MHz 的 386 型 CPU、4MB 内存、16MB 电子磁盘,内置 Modem, 2×16 字符液晶显示屏以及数字信号处理芯片等。

测量仪的工作过程是:每当公路路口有汽车通过时,由铺设在高速路口的铜缆线圈产生感应电脉冲信号,并发送给测量仪,电脉冲信号在测量仪内部经数字信号处理(DSP)芯片转换成特定格式的数据,由主控程序读入,并写入到电子磁盘特定的文件中^[1]。测量仪提供的功能主要有数据的采集和存储。通过与测量仪中的 Modem 建立连接,或者通过 IC 卡,读取电子磁盘中的数据;通过由 4 个按键定义的选择菜单,修改测量仪的系统日期、时间,控制 IC 卡读数据,以及删除文件和查看电子磁盘可用空间等。用户可通过这些预先定义好的菜单命令操纵测量仪;通过与 Modem 建立连接,除可以读取磁盘文件数据外,还可以向测量仪发送控制指令来实现上述选择菜单的部分功能^[2]。

该测量仪的控制软件是在 DOS 操作系统下用 Turbo C++ 编写而成,键盘操作的处理是该控制软件的核心之一。键盘操作是测量仪提供给用户的最主要的功能,它涉及到测量仪系统时间和日期的修改,IC 卡读取文件数据的控制,过期文件的删除,以及电子磁盘可用空间的查询等。另外,键盘处理还需要考虑到未来测量仪功能的扩充^[1]。

1 测量仪键盘及 IC 卡简介

测量仪面板前面提供 4 个按钮,由此构成 4 键键盘,这 4 个按键可以根据应用的需要来具体定义^[3]。键盘的操作提示和操作过程通过面板前的 2×16 字符的液晶显示屏显示出来,该液晶显示屏只显示英文字母和阿拉伯数字。

在读数据时用 IC 卡,采用的是 ATMEL 公司生产的 4 325 376 位存储卡,其存储芯片为 AT45D041(5 伏供电)串行快闪存储器。4 325 376 位大小的主存按 2 048 页,每页 264 字节组成。除主存外,AT45D041 芯片还含有两个大小为 264 字节的 SRAM 数据缓存,主要用于主存页读/写时缓存到页/页到缓存的数据转接。与其它快闪存储器不同的是,AT45D041 是通过一个串行接口来顺序存取数据的^[3]。

收稿日期:2005-08-22

作者简介:赖大荣(1980-),男,福建龙岩人,硕士研究生,研究方向为基于范例的推理、智能软件;倪志伟,教授,博士生导师,研究方向为机器学习、数据挖掘、智能软件。

2 键盘处理的方案分析

根据应用的需要,测量仪面板前的 4 个按钮依次定义功能键(F)、向上键(U)、向下键(D)和确认键(E)^[4]。功能键主要是用来选择预先定义好的菜单命令,目前这些菜单命令主要由日期设置、时间设置、写 IC 卡、删除文件和显示电子磁盘可用空间 5 个菜单命令构成。向上/向下键用来进行待输入菜单命令参数的数值加/减;确认键用来确认菜单选择或者命令参数数值的一位输入。测量仪面板结构如图 1 所示。

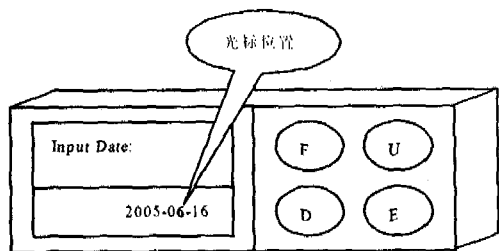


图 1 测量仪面板示意图

2.1 键盘处理方案的选择

在整个控制软件的编制过程中,曾出现两套键盘处理方案供选择,其一是由按键驱动的处理;另一种是由状态驱动的处理。从表面上看,这两套方案的区别不大,但实际上,两套方案的处理逻辑截然相反,反映在最终的实现上就是程序架构的截然相反。下面具体介绍这两种方案。

由按键驱动的处理的基本思路是:若操作员当前有按键,则主控程序必须区分当前按的是哪个键,在确定了具体的按键之后,进一步查询当前按键作用于那个菜单项命令,根据该菜单项命令的要求,最后再判断此次按键是否能作用于该菜单项,若能,则进行相应的操作;若不能,则不进行操作。由状态驱动的处理则相反,只要当前有按键,主控程序此时并不区分当前的按键类型,而是由主控程序首先判断按键前菜单命令所处状态,根据该状态下定义的处理逻辑进行当前按键操作的处理。

由按键驱动的处理方案是在项目前期由于菜单项命令较少,功能较简单而提出的一种方案,随着菜单项命令的增加,该方案的处理逻辑变得越来越复杂,每添加一个新的菜单命令,都涉及到对前面已完成的菜单处理逻辑作重大修改。对于异质型菜单命令,处理将更加复杂。可以看出,由按键驱动的处理存在程序扩展性难的问题;由状态驱动的处理能很好地解决菜单功能扩展问题。该方案的突出特点是为每一个菜单项命令建立一个独立的处理逻辑,每一个新菜单命令的添加,只需添加该菜单的处理逻辑,并对前后菜单项的衔接做部分修改,而不涉及到旧菜单项命令处理逻辑的修改,这样大大提高了程序的可维护性和系统功能的可扩展性。

2.2 键盘处理的具体要求

车流量测量仪的菜单功能相对简单,没有设置二级菜单,所以采用前述简便的键盘定义。5 个菜单项按日期设置、时间设置、写 IC 卡、删除文件和显示电子磁盘可用空

间依次排列,第一次按功能键将使显示屏由显示即时车流量状态转为显示选择日期设置菜单状态,再次按该键将转换为时间设置菜单状态,依此类推。最后,当显示屏处于显示电子磁盘可用空间菜单状态时,再次按功能键将使显示屏恢复到显示即时车流量状态^[5]。

除显示磁盘可用空间的菜单项外,在选择了其它的菜单后都要进行菜单的命令参数输入。现实的情况是用户的输入不是瞬时就可以完成的,如果处理采用的是等待操作员输入完毕后再做控制软件其它部分的处理,则将导致诸如测量仪数据接收缓冲区的溢出,影响车流量的统计。考虑到车流量数据采集要求有一定的实时性,要求主控程序一次循环只处理一次按键,通过重新开始新的处理循环来完成整个处理过程。

按键操作的另一个可能出现的情况,就是在一次完整操作没完成之前,操作员由于某种原因离开,显示屏将一直保持此次操作的中间过程的显示,无法及时自动刷新,不符合实际应用需求,所以主控程序必须进行按键的超时处理。操作员的每次按键操作有一个操作时限,超过这个操作时限,显示屏自动恢复到显示即时车流量状态。

3 键盘处理的实现

主控程序中对按键的处理采用为每个菜单命令建立一个独立的处理逻辑的方法,并且依据菜单命令输入所处状态对每一次按键进行处理。C++ 语言中与要求相对应的 switch……case……结构^[6]能很好地表达整个键盘处理的程序框架结构:

```
switch(菜单命令标识){
    case 日期设置:
        switch(命令参数的当前位置){
            .....
            case Position k:
                switch(按键标识){
                    case 功能键:
                        此键在该状态下的处理;
                        break;
                    .....
                }
            }
        break;
    case 时间设置:
        .....//时间设置菜单命令的处理逻辑
    case 写 IC 卡:
        .....//写 IC 卡菜单命令的处理逻辑
    case 删除文件:
        .....//删除文件菜单命令的处理逻辑
    case 显示磁盘可用空间:
        switch(按键标识){
            .....//显示磁盘可用空间菜单命令的处理逻辑
        }
    case 无菜单命令项选择:
```

```
switch(按键标识){
  .....//无菜单命令项选择的菜单命令的处理逻辑
}
```

从上面给出的程序结构可以看出前面提及的按键状态的表示,即对于带命令参数的菜单命令的状态是由菜单命令标识和参数当前的输入位置复合来表示的,对无命令参数的菜单命令的状态则只用菜单命令标识表示。

目前的应用中日期设置、时间设置、写 IC 卡、删除文件 4 个菜单命令需要带命令参数,相应的参数格式如图 2 所示。

日期设置菜单命令参数输入格式:

I	n	p	u	t		D	a	t	e	:									
						2	0	0	5	-	0	6	-	1	6				

时间设置菜单命令参数输入格式:

I	n	p	u	t		T	i	m	e	:									
							1	0	:	1	0	:	1	0					

写 IC 卡菜单命令参数输入格式:

W	r	i	t	e		T	o		I	C	:									
						Y	:	2	0	0	5		Q	:	1					

删除文件菜单命令参数输入格式:

R	e	m	o	v	e		F	i	l	e	:								
						0	5	0	5	1	6	.	D	A	T				

图 2 几种菜单命令参数格式

命令参数输入的初始,各参数都有一个初始值供用户调整,最后得到预期的参数值。

(1)日期/时间的处理逻辑。日期的初始值为 0000-00-00,时间的初始值为 00:00:00。日期和时间都有一个合法的输入值,为了使处理逻辑的函数具有一定的通用性,不在数值调整时就限定输入值的范围,每个输入数值的范围为 0~9。在参数各位数值全部输入完成后,对时间或日期进行有效性验证,如果无效,则提示用户重新输入,在一个时间范围内等待用户输入,超过这个时间,则恢复到显示即时车流量状态;否则设定系统日期/时间。

在给出另外两个菜单命令的处理逻辑之前,举例简述一下本应用中的文件形成方案。方案采用以天为单位形成文件,如若系统当前时间为 2005-06-16,则当天文件为“050616.DAT”,每个文件记录由时间字段(2 字节)、8 车道数值字段(8*2 字节)构成,采用定长记录,24 条记录形成一个文件。

(2)写数据到 IC 卡的处理逻辑。把文件数据写入 IC 卡,是本应用提取车流量数据的主要方式,提取的数据规模也较大。此处采用的方法是按季度提取数据,季度 Q 取值为 1,2,3,4 表示一年中的对应季度。写入 IC 卡的数据格式是:文件名(10 字节)+车流量数据(432 字节)。由于 IC 卡每页为 264 字节,故用两页来存储一个数据文件,剩余空间用 0 填充。测量仪从 2005 年开始投入使用,设定输入的初始值为 Y:2005 Q:1。为了减少用户的输入,规定可供用户输入的只有年份的后两位数和季度值(范围

为 1~4)。例如,用户输入的参数为 Y:2005 Q:2 表示将 2005 年 4,5,6 三个月的有效文件写入到 IC 卡相应页中,写满为止。对于写 IC 卡菜单命令的处理,采取的原则是写完一季度的数据文件后,主控程序提示用户输入下一个要写入的季度。若在 IC 卡写入时,该季度的文件还未写完而 IC 卡已无可利用空间,则主控程序退出该菜单,以提示用户 IC 卡已写满。

(3)删除文件的处理逻辑。从删除文件菜单命令的参数格式可以看到,用户的输入区域为文件名所在区域,不包括扩展名所在区域。另外,如果用户每要删除一个文件都需输入该文件的文件名,则删除效率是非常低下的。文中采用的办法是,用户只需输入一次文件名,主控程序根据所输入的文件名查找对应文件,若该文件存在,则在显示屏上重新显示该文件名,以光标在非输入区域闪烁提示用户按确认键删除该文件,待用户确认后,主控程序按文件名时间序查找与前一个已删除文件最近的文件,提示用户删除;若用户输入的文件名对应的文件不存在,则主控程序按文件时间序查找与所给文件名最近的文件,提示用户删除。文件可删除到当前日期的前一天所形成的文件。若用户不想继续删除,按功能键退出。

下面给出整个按键处理的程序框图(如图 3 所示),其中的无菜单选择表示显示即时车流量状态。

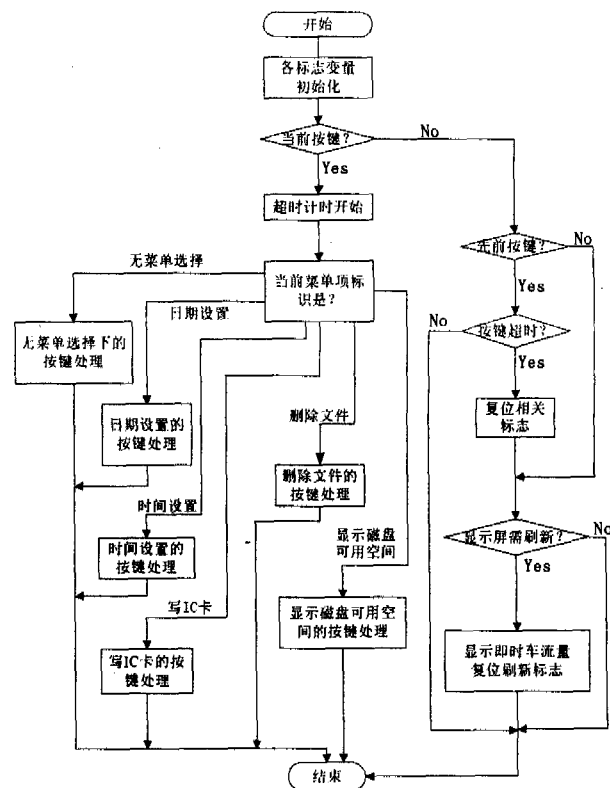


图 3 键盘按键处理的主要过程

4 结束语

文中提出并实现了车流量控制软件的键盘处理方案,

(下转第 141 页)

文, /IOR 有效时串并模块当前有效, 读取密文。同时在原 IDE 接口控制器中断开数据缓存与数据转换模块的连接。

从以上的 ASIC 与 IDE 接口控制器连接图可以看出, 对原 IDE 接口控制器只做了极小的一部分修改, 简化了硬件设计复杂性; 对外, 还保持标准 IDE 接口, 为本设计提供了应用方便性和用户操作的透明性; ASIC 三级寄存器的设计保证了数据传输的流畅, 一次数据传输只相对于原标准接口控制器控制下延迟 2 个数据周期, 对机器性能几乎无影响。

3.3 U 盘的使用

USB, 即通用串行总线, 现已广泛应用于 PC 领域。USB 以其可以热插拔和重量轻等优点赢得了广大用户的青睐, 因此本设计中采用 U 盘作为身份认证的一个载体, 方便使用。

用作身份认证的每个 U 盘包含有惟一的产品序列号信息, 它与用户输入的密码一起进行哈希计算, 生成惟一的 128 位标识供 ASIC 身份认证。

当用户要求使用本地机器时, 必须插入身份认证 U 盘, 同时输入密码, 经验证通过后方可使用; 若用户因事离开时, 拔出 U 盘随身携带, 此时 ASIC 中 MD5 身份认证模块则发送一个身份认证无效信息, 终止一切硬盘操作, 等待下一次重新身份认证成功。此方案的实施可以避免同事或其他一些未经同意的本地计算机操作, 保证了用户信息的隐秘和不受侵犯。

4 软件设计流程

软件设计流程如图 3 所示, 用户开机后首先检测有没有身份认证 U 盘插入, 在检测到有 U 盘时提示用户输入密码, 由硬件进行身份认证, 认证通过后才能进入操作系统进而进行别的一些硬盘访问操作, 否则不能进入系统。在认证过程中, 如果认证失败, 则提示用户重新输入密码 (无论是密码错误还是 U 盘错误), 在三次认证失败之后则进入等待状态, 等待重新插入 U 盘。如果用户在正常操作过程中有密码修改请求, 则将密码修改后生成的 128 位哈希标识回写入 U 盘。当检测到 U 盘被拔出时, 系统同样进入等待状态。

(上接第 9 页)

本方案的突出特点是它以菜单命令的输入状态为基础对按键进行处理, 它能很好地满足未来应用提出的新需求, 便于键盘功能扩充, 提高了控制软件的可维护性。该处理方案具有一定的通用性, 有较好的应用价值。整个车流量控制软件在模拟环境下的调测试结果表明, 文中提出的键盘处理方案不会影响其它的处理, 能很好地满足项目的需求。

参考文献:

[1] 戴梅萼, 史嘉权. 微型计算机技术及应用 (第 2 版) [M]. 北

5 结束语

本设计采用 U 盘外加密码输入的身份认证方案来保证用户信息安全, 但如果用户忘记密码也会为自己的操作带来很大的不便; 现今国际上流行很多的生物活性检测技术可以消除忘记密码的后顾之忧。因此本设计将来也可升级为生物活性认证, 只需将原来的密码体制做修改即可, 升级非常方便。

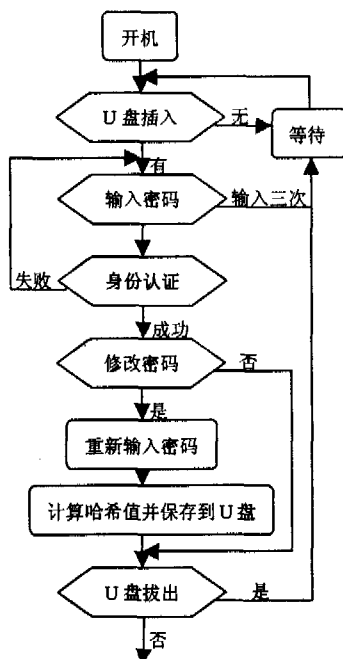


图 3 软件设计流程图

参考文献:

- [1] 段云所. 数据加密算法 [R]. 北京: 北京大学计算机系, 2005.
- [2] 曲英杰, 刘卫东, 战嘉瑾. 可重构密码协处理器指令系统的设计方法 [J]. 计算机工程与应用, 2004(2): 10-13.
- [3] 和 嘉. IDE 接口 [EB/OL]. <http://www.pp51.com/za/300/data/IDE%20.mht>, 2005.
- [4] 索远强, 周国祥, 苗玉彬, 等. 智能测量系统中的海量数据存储技术 [J]. 电子技术应用, 2005(5): 21-24.
- [5] 潘向峰, 岳春生. Xscale PXA255 处理器与 CF 卡的接口设计 [J]. 电子工程专辑, 2005(5): 18-22.

京: 清华大学出版社, 1996.

- [2] 龚建伟, 熊光明. Visual C++ / Turbo C 串口通信编程实践 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [3] ATMEL. AT45D041 技术文件 [EB/OL]. <http://www.atmel.com>, 2005.
- [4] 王德宪. 用四个按键向单片机系统输入数据的方法 [J]. 电子世界, 2002(8): 31-32.
- [5] 曹国辉. 基于状态分析的键盘管理软件设计 [J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2002(6): 17-20.
- [6] 钱 能. C++ 语言程序设计 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1999.