

文章编号:1674-2869(2016)01-0098-05

# 笔记本电脑防盗装置的设计

李艳红,丁志远,吴泽康

武汉工程大学邮电与信息工程学院,湖北 武汉 430074

**摘要:**设计了一种基于陀螺仪加速度计传感器的笔记本防盗装置为防止笔记本电脑失窃.采用低功耗的单片机作为主控芯片,通过集成了3轴陀螺仪和3轴加速度计MPU6050芯片对笔记本位移变化进行复杂演算,运用16位的模拟数字转换器将被测位移变化量转化为数字量,并降低了单片机的运动处理运算负荷.该防盗装置通过配合上位机和下位机软件,用串口通信发送请求触发下位机串口中断,当下位机接收到请求时,将储存的加速度数据通过串口通信发送到上位机,然后上位机每隔一定时间获取下位机存储的加速度数据并对其进行分析,超过阈值发出警报从而达到防盗目的.

**关键词:**笔记本电脑;防盗装置;MSP430;MPU6050

**中图分类号:**TP212.9 **文献标识码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1674-2869.2016.01.018

## Design of Laptop Antitheft Device

LI Yanhong, DING Zhiyuan, WU Zekang

College of Post and Telecommunication of Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430074, China

**Abstract:** We designed the laptop antitheft device based on gyroscope and acceleration transducer for reducing the theft of laptops. The main control chip with low power consumption was used as the main control chip and the laptop displacement change was intricately calculated by MPU6050 chip that was integrated the three-axis gyroscope and three-axis acceleration, and then the calculated displacement change was converted into digital quantity by an 16-channel analog-to-digital converter, which reduced the movement processing operation load of single chip microcomputer. The antitheft device was cooperated with the upper computer and lower computer software. When the lower computer received the request sent by serial communication to trigger a serial interrupt, the stored acceleration data could be sent to the personnel computer(PC) through serial port communication, and then the stored acceleration data of lower computer was analyzed by the PC at regular intervals. If the acceleration data exceed a predefined threshold, the theft warning would be sent for antitheft.

**Keywords:** laptop; antitheft device; MSP430; MPU6050

## 1 引言

目前国内市场上笔记本电脑的防盗装置一般采用笔记本电脑锁、防盗栓等机械式防盗装置,是用钢绳索把电脑栓在某物体上来达到防盗目的。虽然上述防盗装置有一定的防盗作用,但防盗效果只能延缓一定时间。而且,用钢绳索把电脑栓在物体上,影响了笔记本电脑的外观,当设备用户外出或频繁变换位置时,这些防盗设备无法做到方

便的携带,存在一定的局限性。因此,设计一款基于陀螺仪加速度计传感器来检测设备运动状态,对笔记本电脑位移变化进行复杂演算,运用模拟数字转换器将被测位移量转换为数字量,通过系统的上位机和下位机软件对加速度数据进行分析而自动报警的防盗装置系统是很有市场前景的。这种产品原理简单、成本较低、体形类似于U盘大小,便于出行随身携带,同时还可以结合GPS和手机进行扩展,可以实现笔记本电脑的定位和追踪。

收稿日期:2015-12-21

作者简介:李艳红,硕士,讲师. E-mail: 32109121@qq.com

2 系统的总体方案

本系统装置基于低功耗、小封装的考虑在设计中用 MSP430 单片机和陀螺仪加速度计 MPU-6050 模块,用于实时检测笔记本的移动状况,由 AMS1117-3.3 芯片对 MSP430 单片机供电.基于便于携带、易于使用的考虑,装置均采用贴片元件,并装有 CH340T 串口转 USB 芯片,使得装置的外观和使用与 U 盘类似,其系统整体结构框图,如图 1 所示.

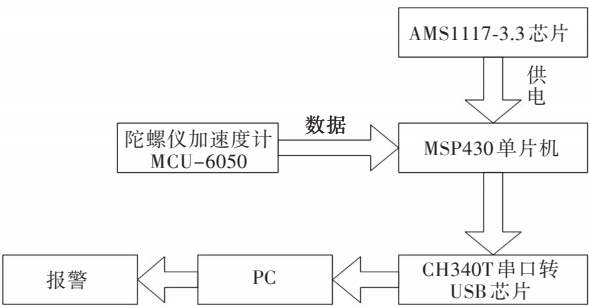


图 1 系统结构框图  
Fig. 1 Overall structure of the system

3 系统的硬件电路设计

3.1 重力传感器 MPU-6050

重力传感器 MPU6050 集成了陀螺仪和加速度计,通过 6 轴运动实现信号的采集,主要由 I<sup>2</sup>C 端口以单一数据的形式输出完整的 9 轴融合运算,可对信号进行快速和慢速变化的准确追踪,加速度计全格感测范围为±2 g、±4 g、±8 g 与±16 g. 同时,融合运算可向应用端输出完整的 InvenSense 的运动处理资料库,处理感应所得的复杂数据,使操作系统的运算量降低,提高整个系统的快速性. MPU6050 各引脚含义如表 1 所示. 重力传感器 MPU6050 电路原理图,如图 2 所示.

系统的 USB 接口 5 V 电压经过 AMS1117-3.3 电路降压后给 MPU-6050 供电,MPU6050 通过 I<sup>2</sup>C 协议与 MSP430 单片机通信,来获取当前加速度数据. 同时,MPU-6050 采样率、低通滤波频率、加速度测量范围由 MSP430 进行设置,图 3 为 MSP430 单片机与 MPU-6050 的通讯连接图.

3.2 稳压电源 AMS1117-3.3

稳压芯片 AMS1117-3.3 有一个输入(IN)针脚,一个接地(GND)针脚,两个输出(OUT)针脚,它的主要目的是将 USB 接口的 5 V 电压转为 MPU-6050 可用的 3.3 V 电压,防止其过载烧毁. 稳压电路 AMS1117-3.3 的工作原理,如图 4 所示.

表 1 MPU6050 的引脚含义

Tab. 1 MPU6050 pin meaning

引脚标号	引脚名称	描述
1	CLKIN	可选的外部时钟输入,如果不用则连到 GND
6	AUX_DA	I <sup>2</sup> C 主串行数据,用于外接传感器
7	AUX_CL	I <sup>2</sup> C 主串行数据,用于外接传感器
8	VLOGIC	数字 I/O 供电电压
9	AD0	I <sup>2</sup> C Slave 地址 LSB(AD0)
10	REGOUT	校准滤波电容连线
11	FSYNC	帧同步数字输入
12	INT	中断数字输出(推挽或开漏)
13	VDD	电源电压及数字 I/O 供电电压
18	GND	电源地
19,21,22	RESV	预留,不接
20	CPOUT	电容连接线
23	SCL	I <sup>2</sup> C 串行时钟(SCL)
24	SDA	I <sup>2</sup> C 串行数据(SDA)
2,3,4,5,		
14,15,16,	NC	不接
17		

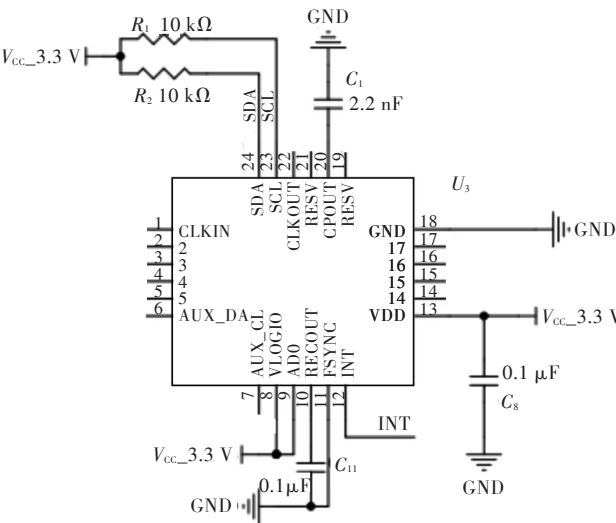


图 2 MPU6050 电路原理图  
Fig. 2 Schematic circuit diagram of MPU6050

3.3 串口转 USB 电路 CH340T

CH340T 是一个 USB 总线的转接芯片,X<sub>1</sub>、X<sub>0</sub> 针脚接 12 MHz 的晶振,UD+、UD- 针脚分别连接到 USB 总线的 UD+、UD- 数据线,RXD、TXD 针脚分别连接到 MSP430 的 RXD、TXD 针脚,用于实现 USB 转 RS232. USB 转 RS232 电路图如图 5 所示.

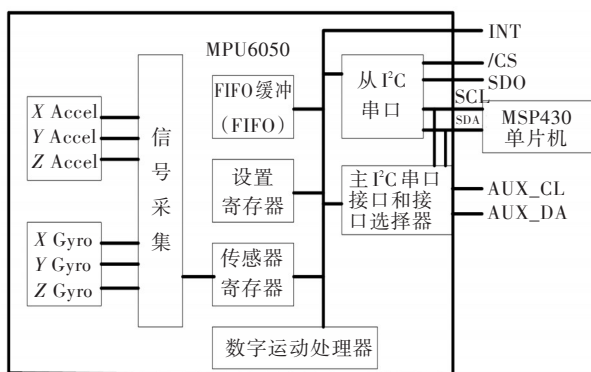


图3 MSP430与MPU6050的通信连接图

Fig. 3 Communication connection diagram of MSP430 and MPU6050

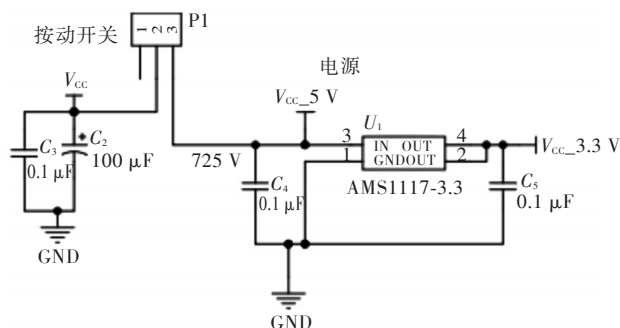


图4 稳压 AMS1117-3.3 电路原理图

Fig. 4 Schematic circuit diagram of voltage regulator AMS1117-3.3

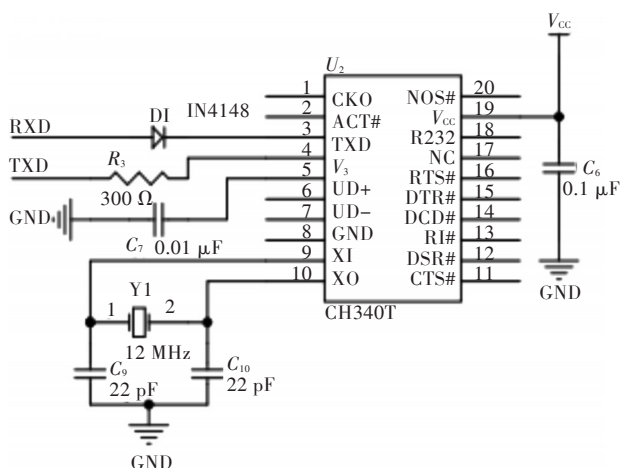


图5 USB转RS232电路图

Fig. 5 Circuit diagram of USB to RS232

### 3.4 系统整体硬件电路图

系统是利用MSP430单片机技术,通过重力感应器MPU6050获取电脑移动数据(角加速度和加速度)并传入只有U盘大小的单片机中.当单片机

被盗时,重力感应器感应到的加速度超过预定的峰值则会报警.系统设计的整体电路如图6所示,系统PCB板效果图,如图7所示.

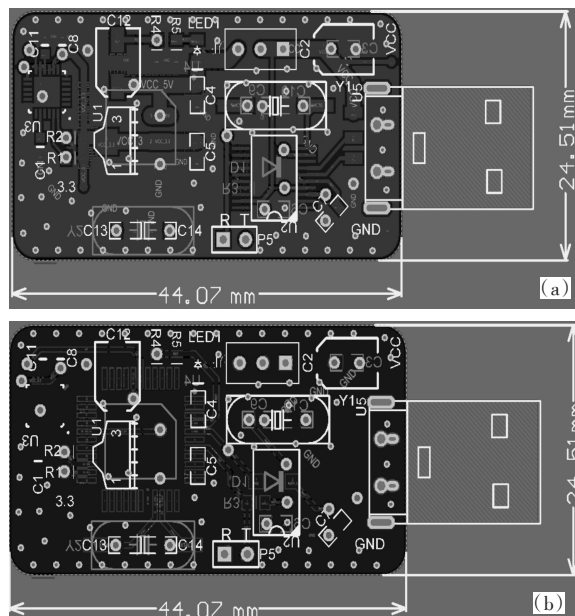


图6 系统硬件设计图 (a)报警装置正面电路板;(b)报警装置反面电路板

Fig. 6 System physical design

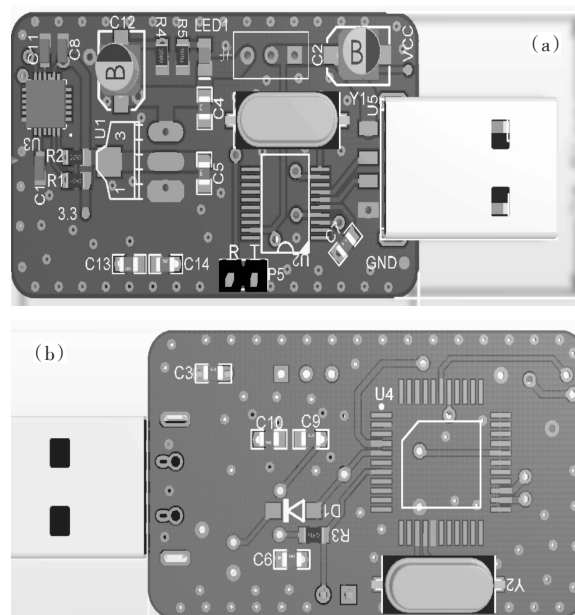


图7 系统PCB效果图 (a)报警装置正面效果图;(b)报警装置反面效果图

Fig. 7 System PCB rendering

## 4 系统的软件设计

系统的软件设计基于MSP430单片机开发系统,程序用C语言编写,由下位机软件设计和上位机软件设计两部分组成.在上位机需数据时,通过串口通信发送请求,触发下位机串口中断.下位机

接收到请求时,将储存的加速度数据通过串口通信发送到上位机;上位机每隔一定时间获取下位机存储的加速度数据并对其进行分析,超过阈值发出警报从而达到防盗目的.

4.1 系统下位机的软件设计

系统下位机软件流程图,如图8所示.其具体程序执行步骤:

- 1)SERIAL初始化;
- 2)MPU-6050初始化;
- 3)实时读取 MPU-6050的加速度数据并存储;
- 4)串口中断接收到 'H' 返回 "ACCELL-OCK HANDSHAKE";
- 5)串口中断接收到 'D' 返回 加速度、角加速度数据.

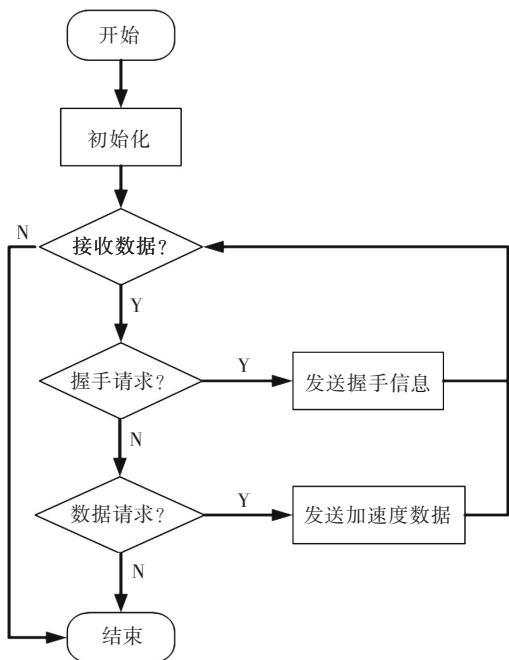


图8 系统下位机的软件设计流程图  
Fig. 8 Design process of slaver system software

4.2 系统上位机的软件设计

系统上位机软件流程图,如图9所示.其具体程序执行步骤如下.

- 1)查找可用端口(发送握手请求'H'),校检握手返回值“ACCELLOCKHANDSHAKE”,不通过继续查找,通过校检进入步骤2) 读取加速度数据;
- 2)读取角加速度数据(发送数据读取请求'D'),读取成功进入步骤3)处理加速度数据,读取不成功判定为非法拔出装置,触发警报;
- 3)减去零点偏移,并对3 s内总角加速度求均值,低于阈值返回步骤2),超过阈值判定为非法移动笔记本电脑,触发警报.

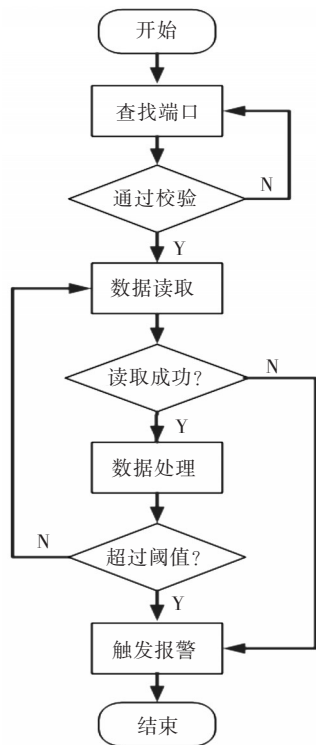


图9 系统上位机的软件设计流程图  
Fig. 9 Design process of upper system software

5 结 语

本文设计笔记本防盗装置有较高的位移敏感性,能起到自我报警的作用,装置成本低廉、适用性强、携带使用方便,已达到笔记本电脑在无人或没防范的环境下发挥防盗报警作用的效果,装置可以结合GPS和手机进行扩展,实现笔记本电脑的追踪和定位功能,具有较大的实用价值,将在各高校大学生和商业界办公人员中得到广泛的应用,具有良好的市场前景.

致 谢

本研究在选题、设计和实现过程中,李自成教授和熊俊俏教授提出了很多宝贵的意见,谨致谢意!

参考文献:

[1] 陈晨,郭健忠,郝军. 大学生寝室电脑防盗系统[J]. 中小企业管理与科技, 2013(30):285-286.  
CHEN C, GUO J Z, HAO J. College students' dormitory computer security system[J]. Small and medium-sized enterprise management and technology, 2013 (30) : 285-286.

[2] 姚江敏,王忠勇,张延彬. 基于DSP的声磁EAS系统设

- 计[J]. 电声技术, 2013(5):62-65.
- YAO J M, WANG Z Y, ZHANG Y B. Sound magnetic EAS system design based on DSP[J]. Electroacoustic technology, 2013(5):62-65.
- [3] 张毅刚, 彭喜元, 彭宇. 单片机原理及应用[M]. 北京: 高等教育出版社, 2009.
- [4] 周冰. Altium Designer 13 标准教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2014.
- [5] 高敬鹏, 武超群, 王臣业. Altium Designer 原理图与 PCB 设计教程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.
- [6] 马忠梅, 籍顺心, 马岩. 单片机的 C 语言应用程序设计[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2007.
- [7] 赵亮, 侯国锐. 单片机 C 语言编程与实例[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2013.
- [8] 谢兴红, 林凡强, 吴雄英. MSP430 单片机基础与实践[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2008.

本文编辑: 陈小平



(上接第 92 页)

- [2] 王彦伟, 罗继伟, 叶军, 等. 基于有限元的疲劳分析方法及实践[J]. 机械设计与制造, 2008(1):22-24.
- WANG Y W, LUO J W, YE J, et al. FEA based fatigue analysis and its application [J]. Machinery design & manufacture, 2008(1):22-24.
- [3] 何慧慧, 董金善, 丁培丽. 基于有限元的齿啮式快开压力容器疲劳分析[J]. 轻工机械, 2013, 31(3): 61-63.
- HE H H, DONG J S, DING P L. Fatigue analysis of tooth-locked quick opening pressure vessel based on finite element [J]. Light industry machinery, 2013, 31(3):61-63.
- [4] 寿比南, 杨国义, 李世玉, 等. 压力容器. GB150-2011 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
- [5] 王瑞, 陈海霞, 王广峰. ANSYS 有限元网格划分浅析[J]. 天津工业大学学报, 2002(4): 8-11.
- WANG R, CHEN H X, WANG G F. Analysis of ANSYS finite element mesh dividing [J]. Journal of tianjin institute of textile science and technology, 2002(4): 8-11.
- [6] 胡兆吉, 淦吉昌, 涂文峰. 卡箍式快开门压力容器的有限元接触分析[J]. 压力容器, 2012, 29(3): 12-21.
- HU Z J, GAN J C, TU W F. The finite element contact analysis of quick-open pressure vessel with Clamp [J]. Pressure vessel technology, 2012, 29(3): 12-21.
- [7] 舒安庆, 李昕阳, 唐方雄. 剖分环式快开门压力容器的有限元分析[J]. 武汉工程大学学报, 2013, 35(8): 39-44.
- SHU A Q, LI X Y, TANG F X. Finite element analysis of split quick closure pressure vessel [J]. Journal of Wuhan institute of technology, 2013, 35(8): 39-44.
- [8] 寿比南, 张康达. 钢制压力容器-分析设计标准. JB4732-2005[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.

本文编辑: 陈小平