

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2010.08.014

基于 ADS7846 的四线电阻式触屏接口设计

吴爽, 赵永滨

(中国兵器工业第五八研究所 军品部, 四川 绵阳 621000)

摘要: 针对触摸屏 AD 采样在实际应用中采样易受干扰、测量值偏差较大等常见问题, 给出一种基于 ADS7846 的四线电阻式触摸屏接口电路设计。该接口电路由 ADS7846 实现对触屏数据的采样; 由 C8051F320 的 SPI 串口产生对 ADS7846 的测量命令发送和测量数据读取。并以该接口电路在触摸屏系统中的一个实际应用为例, 分析接口电路的常见问题并提出相应的解决方案。实际应用结果表明, 该设计合理可行。

关键词: ADS7846; C8051F320; 四线电阻式触摸屏; AD 采样

中图分类号: TP202 **文献标识码:** A

Design of 4-Wire Touch Screen Interface Based on ADS7846

Wu Shuang, Zhao Yongbin

(Dept. of Armament Product, No. 58 Research Institute of China Ordnance Industries, Mianyang 621000, China)

Abstract: A design of 4-wire touch screen interface based on ADS7846 is proposed, in order to solve the problem that the analog to digital sample of touch screen is easily interfered and reduce the error of measured value. The interface circuit sample the data of touch screen by ADS7846, and the SPI of C8051F320 carried out measure command and measure data transfer to ADS7846. By taking the application of the interface circuit in touch screen an example, analyze the problems of interface circuit then find a solution to those. The actual application shows that the design is reasonable.

Keywords: ADS7846; C8051F320; 4-wire touch screen; AD sample

0 引言

常用触摸屏分为阻性和容性 2 种, 虽然容性技术的触摸屏在测量精度、透光性等方面优于阻性触摸屏, 并且支持多点触控, 但阻式触摸屏因其相对较低的价格和稳固的结构, 在产品制造中得到更加广泛的应用。故对阻式触屏接口设计中的常见问题做出分析, 并提出简单有效的解决方法。

1 硬件电路设计

1.1 芯片 ADS7846 说明

ADS7846 是 ADI 公司生产的一种四线式触摸屏控制器, 其为典型的逐步逼近寄存器型 (SAR) A/D 变换器, 包含取样/保持功能。在和触摸屏连用时, 可迅速采集触屏上触点的位置数据。

1.2 接口电路设计

接口连接如图 1。

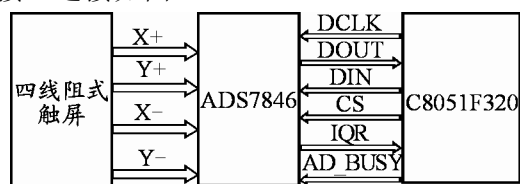


图 1 接口连接图

ADS7846 的 X+、X-、Y+、Y- 脚分别连接触屏的相应引脚; DCLK、DOUT、DIN、CS 连接到单片机 SPI 对应的引脚, C8051F320 通过发送相应的控制字, 实现数据接收和对 ADS7846 配置。AD_BUSY 连接到单片机 I/O 口用于监测 ADS7846 实时状态。

IRQ 笔中断信号连接到单片机 I/O 口, 单片机通过程序定时查询信号是否被拉低, 以监测触摸屏是否有按键动作。

1.3 实际应用中的问题和解决方法

在实际运用中发现: 测量键值的位置有时会出现明显偏差。分析原因, 一方面是 ADS7846 的模拟地和系统数字地不是一点相连, 数字地的干扰耦合到模拟地, 产生干扰造成抖动, 解决方法是在 ADS7846 对应触屏的位置输入端 4 个引脚上接滤波电容; 另外为了提高接口电路的抗电磁干扰能力, 在 AD 和 MCU 连接引脚上和电源输入端都连接了对地的高频滤波电容。接口电路原理图如图 2。

其中, C7~C15 都为 ADS7846 引脚信号的滤波电容, FB1 为连接模拟地和数字地的磁珠。其它连接可参考 ADI 公司资料文档中的典型应用。

收稿日期: 2010-02-01; 修回日期: 2010-04-13

作者简介: 吴爽 (1985-), 男, 湖北人, 从事数字信号处理研究。

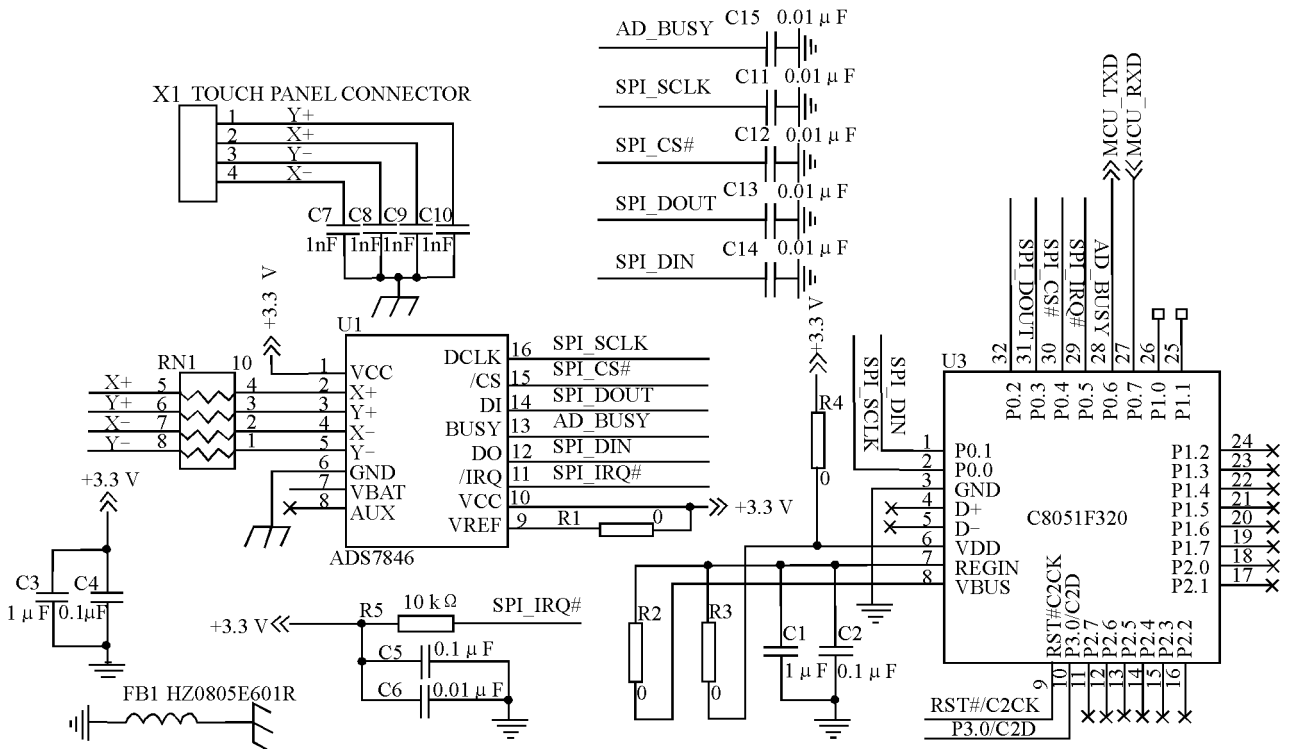


图 2 接口电路原理图

2 软件接口设计

2.1 软件流程图

触屏数据测量包括：触屏按键动作检测；测量 X；测量 Y；得到坐标数据后判断处理，返回继续触屏检测。一次完整的触屏数据测量流程图如图 3。

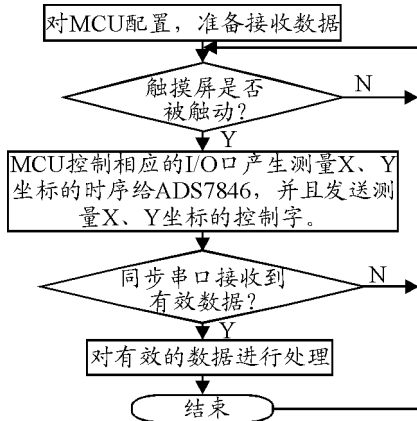


图 3 软件流程图

2.2 接口程序设计

1) 按键动作判断

触屏本身都会有抖动现象，而触摸屏的抖动通过 ADS7846 转换为笔中断信号 IRQ 的抖动，所以程序上对于 IRQ 信号的定时监测，要有处理和判断。首先监测的定时间隔要大于信号的稳定时间，如实例中使用的触屏其供应商提供的抖动时间小于 5 ms，程序上定时间隔为 12 ms 大于 5 ms；采用多次

键值比较是一个较好的方法，原理为通过比较连续测量得到的 X、Y 坐标值，若相同或相差在允许的误差范围内就认为是有效键，否则为无效键。

2) AD 和 MCU 间的数据传送

C8051F320 通过控制 I/O 口启动 SPI 传送，实现和 ADS7846 的数据通信，具体程序代码如下：

```

If ( 检测到按键动作 )
{
    //保证连续，不受中断干扰
    ET0 = 0; TR0 = 0;
    CommStart ();
    WriteCharToAds7846 (0x90);
    DCLK = 1;_nop ();_nop ();_nop ();
    DCLK = 0;_nop ();_nop ();_nop ();
    X_co[num] = ReadCharFromAds7846 ();
    //差分方式，12 位分辨率读取坐标值
    WriteCharToAds7846 (0xD0);
    DCLK = 1;_nop ();_nop ();_nop ();
    DCLK = 0;_nop ();_nop ();_nop ();
    Y_co[num] = ReadCharFromAds7846 ();
    num++;
    CoordCharHandle ();
    ET0 = 1; TR0 = 1; CS = 1;
}

```

SPI 的连接中单片机为主器件，通过读写单片机的 SPI0DAT 寄存器，实现对 ADS7846 读写。如果 MCU 没有标准的 SPI 外设或 SPI 被占用，也可通过 I/O 模拟 SPI 时序进行读写。

其中, 串行口时序的控制和 ADS7846 控制字的具体定义可参考 ADS7846 的芯片资料。

3) 坐标数据处理

例程中 C8051F320 需要通过串口把有效的坐标数据转发给上层的图形界面。如果直接转发 AD 采集到的数据, 应用中发现会产生较大偏差。因此例程中将 ADS7846 连续采集 10 个数据作为一组存在 X_co 和 Y_co 中, 去除数组中的 4 个最大最小值, 然后对剩余的 6 个数据求均值, 得到最后的有效坐标数据。

2.3 软件接口的注意事项

对 SPI_IRQ#检测的定时中断程序必需尽可能简洁。特别是在一次完整的数据测量通信期间, 要禁止中断, 以保证数据传送的连续性。实际应用中还扩展了 C8051F320 的 USB 键盘和电源监视功能, 任务间的时序更要通过程序进行合理分配, 以保证系统正常工作。

但在某些特殊场合, 有可能需要频繁的操作触

屏, 这样将会占用大量的 MCU 资源, 严重影响到其它任务(如造成转发串口数据丢失或通信中断)。在这种情况下, 可考虑增加逻辑器件, 通过硬件生成对 ADS7846 的控制时序, 以减轻 MCU 负担。

3 结束语

该接口电路已应用于某项目便携式计算机中, 运行良好。在现场使用中, 未出现触屏“假死”无响应、触点严重跑飞的情况。

参考文献:

[1] Mark I.Montrose. 电磁兼容和印刷电路板[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2003.

[2] 周伟. 如何解决触摸屏抖动[DB]. 成都: 成都电子科技大学, 2006.

[3] Paul Kovitz. 电阻式触摸屏中数模转换器的应用[J/OL]. 电子工程专辑, 2003(9): 27-29.

[4] 张井刚, 郑建幅. ADS7843 在触摸屏系统应用中的问题及解决方法[J/OL]. 电子工程专辑, 2004(7): 45-47.

[5] 赵芝璞, 金小俊. 触摸屏控制器 ADS7846 的原理及应用[J/OL]. 国外电子元器件, 2002(10): 30-31.

(上接第 42 页)

表 3 LJK 模型计算结果

有效火力打击/次	1	2	4	5	6	7
h	1.041 8	1.095 6	1.022 7	1.003 0	1.051 2	1.114 4
s_2^{+0}	0.000 0	14.706	0.000 0	0.000 0	1.014 9	0.000 0
	0.000 0	0.069 3	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0
	1.073 6	0.000 0	0.390 1	0.108 8	0.714 7	2.765 5
	0.240 3	0.000 0	0.238 0	0.000 0	0.562 8	0.750 9
有效火力打击/次	8	9	10	15	18	
h	1.090 6	1.054 7	1.094 3	1.048 4	1.000 6	
s_2^{+0}	19.117	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	
	0.000 0	0.000 0	0.041 9	0.069 3	0.000 0	
	0.000 0	0.000 0	2.340 8	0.000 0	0.000 0	
	0.585 7	1.094 4	0.000 0	0.000 0	0.011 0	

3 结束语

该模型能评估火力毁伤效果, 给出可靠、科学、明确的量化结果, 避免了一般评估方法的主观因素过多的缺点, 并且分析了火力毁伤效率不高的原因, 提出了改进方向, 对指挥人员的具有一定参考价值。

参考文献:

[1] 任富兴, 王雪琴. 联合火力战控制理论[M]. 北京: 解放军出版社, 2008: 327-333.

[2] 魏权龄. 数据包络分析[M]. 北京: 科学出版社, 2003: 51-54.

[3] Andersen P, Petersen N C. A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis[J]. Management Science, 1993, 39(10): 1261-1268.

[4] S.mehrabian, A. Aliezaee, G.R.Jahanshaloo, A complete efficiency ranking of decision making units in DEA[J]. Computational Optimization and Application(COAP), 1999,

14(1): 261-266.

[5] Jahanshahloo G R, Junior H V, Lotfi F H, Akbarian D. A new DEA ranking system based on changing the reference set [J]. European Journal of Operational Research, 2007, 181(1): 331-337.

[6] Shanling L, Jahanshahloo G R, Khodabakhshi M. A super-efficiency model for ranking efficient units in data envelopment analysis[J]. Applied Mathematics and Computation, 2007, 184(2): 638-648.

[7] 许梅生, 冯钟林, 邢立新. 火力毁伤评估理论[M]. 北京: 解放军出版社, 2007: 195-200.

[8] 郑津生, 欧阳豪. 炮兵火力毁伤指标体系研究与应用[J]. 火力指挥与控制, 2004, 29(3): 96-98.

[9] 苏汉民, 等. 基于系统动力学方法的毁伤效率评估[J]. 系统工程理论与实践, 2008, 28(12): 46-48.

[10] 杨玉林, 等. 装甲目标毁伤评估的等效靶方法[J]. 火力指挥与控制, 2003, 29(6): 43-45.

[11] 张强华, 李德君. 建立炮兵毁伤评估指标体系的 2 种方法[J]. 四川兵工学报, 2009(12): 115-116.