

同济大学实验报告纸

软件工程 专业 22 届 1 班 25170 姓名 刘淑仪 第 组 同组人员 林健申

课程名称 嵌入式系统导论 实验名称 触摸屏控制实验 实验日期 2024 年 12 月 24 日

实验目的

- 通过实验掌握触摸屏(TSP)的设计与控制方法;
- 掌握S3C2410X处理器的A/D转换功能

实验设备

- 硬件: Embest Edukit-IV 平台, JTAG 线, 串口线, PC 机;
- 软件: Windows 7, Hyper Terminal for Win7, μ Vision IDE for ARM 集成开发环境。

实验原理

1. 常用触摸屏: 触摸屏、表面声波触摸屏、红外线触摸屏、电容感应触摸屏

2. 电阻触摸屏:

电阻触摸屏的基本原理是基于多层复合膜结构。它包括一层玻璃或有机玻璃基层, 表面覆盖透明导电层。两层导电层之间通过许多细小的透明隔离点绝缘。工业中常用ITO(氧化铟锡)作为导电材料。当手指触摸屏幕时, 两层原本绝缘的导电层在触摸点接触, 控制器检测到这一接触后, 其中一层导电层施加Y轴方向的5V均匀电压场, 另一层导电层则将接触点的电压引至控制电路进行A/D转换, 从而得到触摸点的Y轴坐标。同理, 可获得X轴坐标。

3. 等效电路:

当屏幕受到触碰, 传导层与玻璃表层之间便形成了电子接触。这一接触所产生的电压, 便是触摸位置的模拟信号。Embest Edukit-IV实验平台采用了四线式电阻触摸屏技术, 其系统架构包括触摸屏本体、触摸

屏控制电路以及数据采集与处理模块三大部分。

4. 触摸屏坐标转换控制电路:

当手指触摸屏幕时,首先导通FET管组Q602和Q604,X轴回路加上+5V电源,同时将FET管组Q1和Q13关闭;再启动处理器的A/D转换通AIN5.电路电阻与触摸屏按下产生的电阻输出分量电压,并由A/D转换器将电压值数字化,计算为X轴的坐标。中断处理程序通过导通不同MOS管组,使接触部分与控制电路构成电阻电路,并产生一个电压降作为坐标值输出,

5. 触摸屏的坐标:

坐标值的计算可通过以下方式求得:

$$X = (X_{\max} - X_a) \times 480 / (X_{\max} - X_{\min}) \quad X_a = [X_1 + X_2 + \dots + X_n] / n$$

$$Y = (Y_{\max} - Y_a) \times 640 / (Y_{\max} - Y_{\min}) \quad Y_a = [Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n] / n$$

6. 计数式ADC的工作原理:

计数器从零开始计数,并将计数值送至D/A转换器进行转换。生成的模拟信号与输入信号在比较器中进行比较,若前者小于后者,计数值加1,重复转换和比较过程。随着计数值递增,D/A输出的模拟信号逐步增加,当其与输入信号相等时,比较器发出停止信号,计数器停止计数。此时,D/A输出的模拟量即为输入值,计数器的值即为对应的数字量。

这种A/D转换器结构简单,原理清晰,但转换速度与精度存在矛盾;提高速度会增大误差,反之亦然。因此实际应用中较少使用。

7. 逐次逼近式ADC的工作原理:

逐次逼近式A/D转换过程如下:初始时寄存器清零,首先将最高位置1并送入D/A转换器,生成的模拟量与输入信号比较。若 $V_o < V_i$,保留该位1,否则清除。接着次高位置1,重复上述过程,直至最低位。最终寄存器内容即为输入模拟量对应的数字量。

对n位逐次逼近式A/D转换器,需比较n次完成一次转换,其转换

同济大学实验报告纸

专业____ 届____ 班____ 姓名____ 第____ 组 同组人员____

课程名称____ 实验名称____ 实验日期____ 年____ 月____ 日

时间取决于位数和时钟周期。转换精度由D/A转换器 and 比较器决定,通常可达0.01%,结果可串行输出。逐次逼近式A/D转换器因其广泛适用性,成为应用最广泛的A/D转换器之一。

[实验内容]

1. 准备实验环境

2. 串口接收设置

3. 打开实验例程

- 打开6.5 Tsp-Test子目录下的Tsp-Test.uv2工程
- Select Target 下拉框中选择Uart-Test IN RAM
- 编译整个工程,显示"0 errors"
- 拨动实验平台电源开关,给实验平台上电,单击菜单栏 Debug → Start/Stop Debug Session 项将编译出来的映像文件下载到SDRAM中
- 全速运行程序,之后用户可以在超级终端看到程序运行的信息,发现"
Please ~~in~~ input words, then press enter"提示后输入想要发送的数据,并以回车作为发送字符串的结尾标志。
- 查看运行结果

[实验代码]

```
tsp_test1)
```

```
{
```

```
uart_printf("Touch Screen Test Example.\n");
```

```
rADCCLY = 50000;
```

```
rGPGCON1 = 0xFF000000;
```

```
rGPGUP = 0xFFFF;
```



```
rADCTSC = 0x000000bD;
```

```
rADCCON = (1<<14) | (CAPCPRS<<6) | (5<<3);
```

```
rADCTSC = 0x000000b3;
```

```
delay(100);
```

```
pISR-ADC = (UINT32T) tsp-int;
```

```
rINTMSK &= ~BIT-ADC;
```

```
rINTSUBMSK &= ~BIT-SUB-TC;
```

```
g-nkey Press = 1;
```

```
while (g-nkey Press == 1) {
```

```
    if (uart-getkey()) return;
```

```
}
```

```
}
```

优化点:

① 常量合并 ② 简化位操作 ③ 逻辑优化.

```
tsp-int(VOID)
```

```
{
```

```
    UINT32T szPos[40];
```

```
    rINTSUBMSK |= (BIT-SUB-ADC | BIT-SUB-TC);
```

```
    if (rADCTSC & 0x100) {
```

```
        rADCTSC &= 0xFF;
```

```
    } else {
```

```
        uart-printf("stylus Down!! \n");
```

```
        szPos[30] = g-nPosX;
```

```
        szPos[34] = g-nPosY;
```

```
    rADCTSC = 0x00000021;
```


同济大学实验报告纸

专业 届 班 姓名 第 组 同组人员

课程名称 实验名称 实验日期 年 月 日

```
rADCCON = (1 << 14) | (3 << 6) | (5 << 3) | (1 << 1);
```

```
delay(10);
```

```
for(i=0, g-nPosX=0; i < nSampleNo; i++) {
```

```
    while(!(0x8000 & rADCCON));
```

```
    s = Pos[i] = (0x3FF & rADCDAT0);
```

```
    g-nPosX += s > Pos[i];
```

```
}
```

```
g-nPosX = g-nPosX / nSampleNo;
```

```
uart_printf("X-Position [AIN5] is %04d\n", g-nPosX);
```

```
rADCTSC = 0x00000042;
```

```
rADCCON = (1 << 14) | (3 << 6) | (7 << 3) | (1 << 1);
```

```
delay(10);
```

```
for(i=0, g-nPosY=0; i < nSampleNo; i++) {
```

```
    while(!(0x8000 & rADCCON));
```

```
    s = Pos[i] = (0x3FF & rADCDAT1);
```

```
    g-nPosY += s > Pos[i];
```

```
}
```

```
g-nPosY = g-nPosY / nSampleNo;
```

```
uart_printf("Y-Position [AIN7] is %04d\n", g-nPosY);
```

```
}
```

优化点:

① 常量合并 ② 简化位操作 ③ 逻辑优化 ④ 循环优化

[实验总结]

通过本次实验,我深入学习了电阻式触摸屏的工作原理及其驱动方法,掌握了如何通过配置寄存器和启动ADC转换来获取触摸点的坐标。实验过程中,我掌握了触摸屏的基本驱动方法,并验证了触摸屏在不同触摸状态下的响应机制,加深了我的理解。