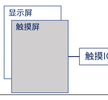
触摸屏实验

参考资料

- 正点原子文档　STM32xxx开发指南.pdf 触摸屏实验
- 器件手册
  - 电阻触摸屏　HR2046.pdf/XPT2046.pdf
  - 电容触摸屏
    - GT9147编程指南/数据手册.pdf
    - GT911数据手册.pdf
    - GT917S编程指南/数据手册.pdf
    - GT1151Q编程指南/数据手册.pdf
- 正点原子屏幕原理图

1、触摸屏介绍（了解）

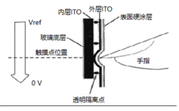
- 触摸屏（Touch Panel）,又称为“触控面板”。简单来说，就是一种可以把触摸位置转化为坐标数据的输入设备。
- 触摸屏本质上与液晶屏是分离开来的。触摸屏负责检测触摸点，而液晶屏负责显示。



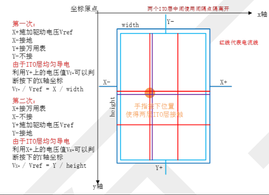
- 触摸屏按工作原理和传输介质可分为
  - 红外线式
  - 表面声波式
  - 电阻式
    - 屏幕偏置电压的产生源
    - 分类为：四线、五线、七线和八线
  - 电容式
    - 表面电容式（利用电场感应感测屏幕触摸，只能识别一次触摸）
    - 投射式（利用触摸屏电极发射出静电场线）
      - 自我电容（扫描电极与地构成的电容）
      - 交互电容（玻璃表面的横向和纵向的ITO电极的交叉处形成的电容）
- 电阻触摸屏
  - 触摸点(x,y)转换代表X坐标和Y坐标的电压
  - 优点：精度高，价格便宜，抗干扰能力强，稳定性好
  - 缺点：需校准，容易被划伤，透光性较差，不支持多点触摸
  - 应用场景：广泛用于工业领域
- 电容触摸屏
  - 利用人体感应进行触点检测控制，只需要轻微接触，通过检测感应电流定位触摸坐标
  - 优点：手感好，无需校准，支持多点触摸，透光性好
  - 缺点：成本高、精度不高、抗干扰能力差
  - 应用场景：广泛用于智能手机，平板电脑

2、触摸屏原理介绍（熟悉）

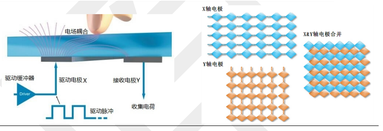
- 电阻触摸屏原理
  - 电阻触摸屏构成
    - 表面硬涂层：保护作用
    - 玻璃底层：用于支撑上面的结构
    - 透明隔离点：用来分隔开外层ITO和内层ITO
    - PET层：聚酯薄膜，很薄很有弹性，触摸时向下弯曲，使得ITO层接触
    - ITO层是触摸屏关键结构，是涂有铟锡金属氧化物的导电层



  - 原理　当手指触摸屏幕时，两层导电层在触摸点位置接触，电阻发生变化，产生X、Y两个方向的信号，然后发送给触摸屏控制器
  - 理解方式



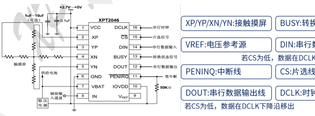
- 电容触摸屏原理



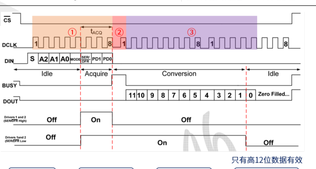
  - 交互电容式触摸屏，在玻璃表面的横向和纵向的ITO电极的交叉处形成电容，扫描每个交叉处的电容变化，来判断触摸位置，即利用充电时间检测电容大小，进而通过检测出的电容值变化来获得触摸坐标。

3、触摸IC介绍（熟悉）

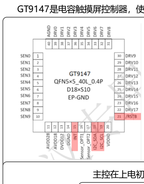
- 电阻式触摸屏驱动IC　XPT2046 、TSC2046 、HR2046
- 电容式触摸屏驱动IC　GT9147 、GT917S 、GT911 、GT1151 、FT5426
- 电阻触摸IC XPT2046
  - 简介
    - 4线触摸屏控制器，支持3线SPI接口
    - 是一个内含12位分辨率125KHz转换速率逐步逼近型AD转换器。通过执行两次A/D转换查出被按下的屏幕位置。
  - 引脚说明



- XP/YP/XN/YN:接触摸屏
- BUSY:转换状态信号
- VREF:电压参考源
- DIN:串行数据输入线　若CS为低，数据在DCLK上升沿被锁存
- PENINQ:中断线
- CS:片选线
- DOUT:串行数据输出线
- DCLK:时钟线　若CS为低，数据在DCLK下降沿移出



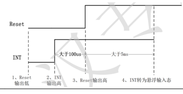
  - 通信时序
    - 拉低片选 → 发送命令字 → 清除BUSY → 读取16位数据（只有高12位数据有效） → 拉高片选
    - X,Y 方向和屏幕相同：0xD0(读取X坐标的AD值)　0x90(读取Y坐标的AD值)
    - X,Y 方向和屏幕相反：0x90(读取X坐标的AD值)　0xD0(读取Y坐标的AD值)
  - 如何做到电阻触摸屏的精确触摸　5步
  - 电阻屏的触摸校准　建立一个映射函数，进行线性校准，精确算出X和Y方向的比例缩放系数
- 电容触摸IC GT9147
  - GT9147是电容触摸屏控制器，使用IIC的通信接口，支持5点触摸



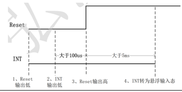
- INT：中断信号
- I2C_DATA：I2C数据信号
- I2C_SCL：I2C时钟信号
- /RSTB：系统复位引脚　需外部10K上拉，拉低复位

边沿触发寄存器可设极性

  - 主控在上电初始化时，控制Reset和INT口状态进行设定
  - IIC通讯地址
    - 0x28(W)和0x29(R)



    - 0xBA(W)和0xBB(R)



  - GT9147写操作时序

  - GT9147读操作时序

  - 关键寄存器
    - 控制命令寄存器
      - 地址 0x8040
      - 设置设备的模式（0：读坐标状态）（0x02：软件复位）
    - 配置寄存器组
      - 地址 0x8047~0x8100
      - 共168个寄存器，用于配置触摸IC的各个参数，由厂家提供
    - 产品ID寄存器　读取产品ID
    - 状态寄存器　当前检测到的触摸情况
    - 坐标数据寄存器　5组坐标的起始地址
  - 如何实现电容触摸屏的触摸检测　4步

4、触摸屏驱动步骤（掌握）

1、初始化通信接口与其IO口　XPT2046使用的是SPI、GT9147使用的是IIC
2、编写通信协议基础读写函数　在IIC驱动或SPI驱动基础上，编写基础读写函数
3、编写触摸IC的读写驱动函数　根据触摸IC的读写时序进行编写
4、编写坐标获取函数　查阅数据手册获得命令词/寄存器
电阻屏需要触摸校准

5、编程实战（掌握）

1，在触摸屏上触摸，打印出坐标信息（电阻触摸屏、电容触摸屏）
2，例程源码解读