

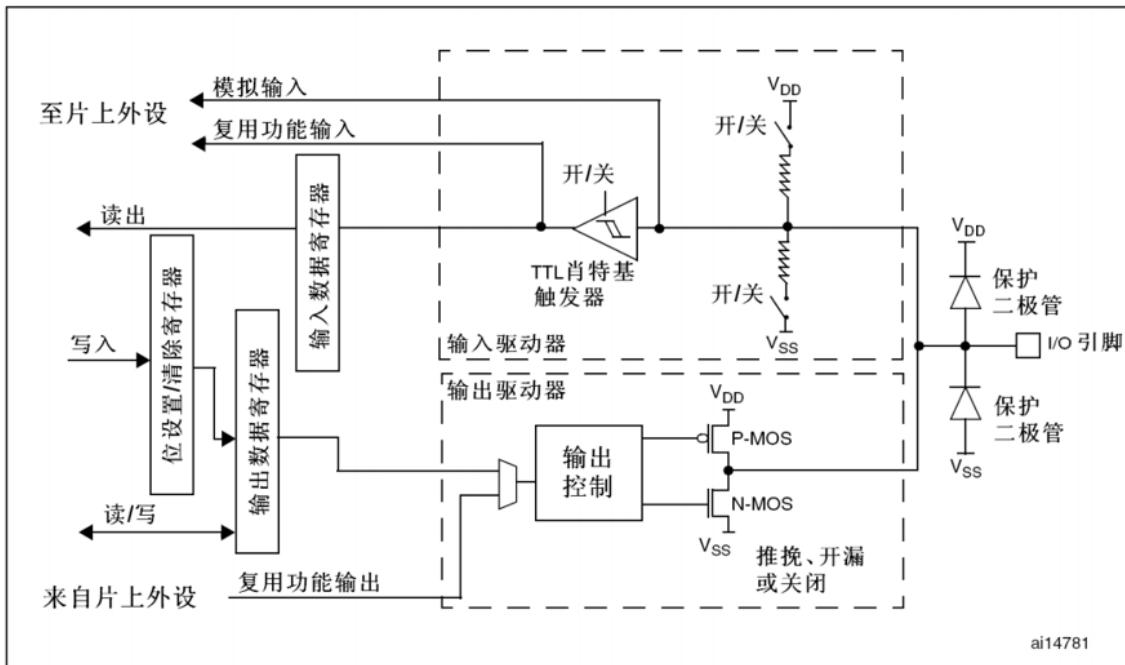
第二天学习笔记

GPIO(通用输入输出模块)

- 电平：0~3.3V，部分引脚可容忍5V

- 8种模式

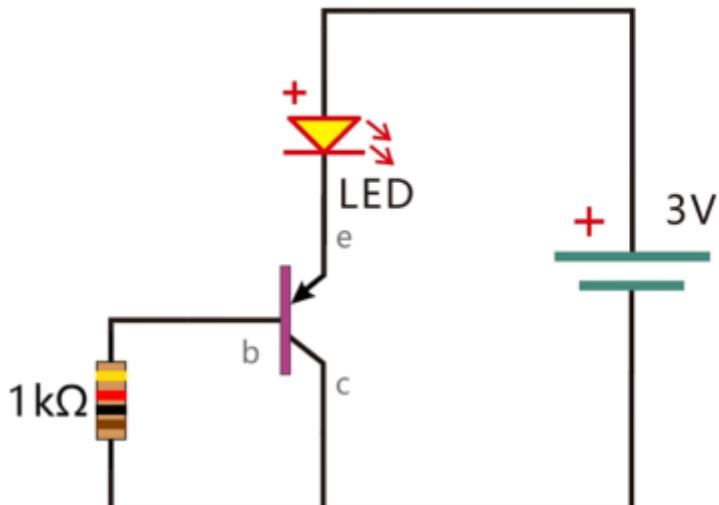
图13 I/O端口位的基本结构



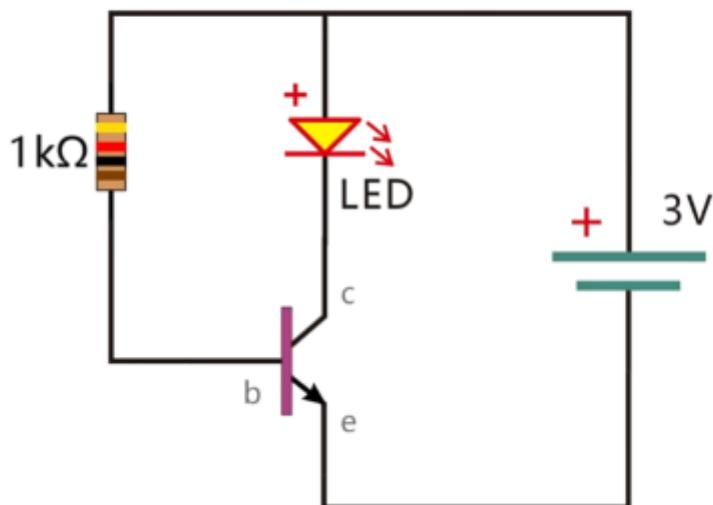
ai14781

模式名称	性质	特征
浮空输入	数字输入	可读取引脚电平，若引脚悬空，则电平不确定
上拉输入	数字输入	可读取引脚电平，内部链接上拉电阻，悬空时默认高电平
下拉输入	数字输入	可读取引脚电平，内部链接下拉电阻，悬空时默认低电平
模拟输入	模拟输入	GPIO无效，引脚直接接入内部ADC
开漏输出	数字输出	可输出引脚电平，高电平为高阻态(高电平无驱动能力，低电平有驱动能力，特殊情况使用)
推挽输出	数字输出	可输出引脚电平，高电平接VDD(高低电平均有驱动能力，一般情况使用)
复用开漏输出	数字输出	有片上外设控制，高电平为高阻态
复用推挽输出	数字输出	有片上外设控制，高电平接VDD

PNP三极管电路



NPN三极管电路



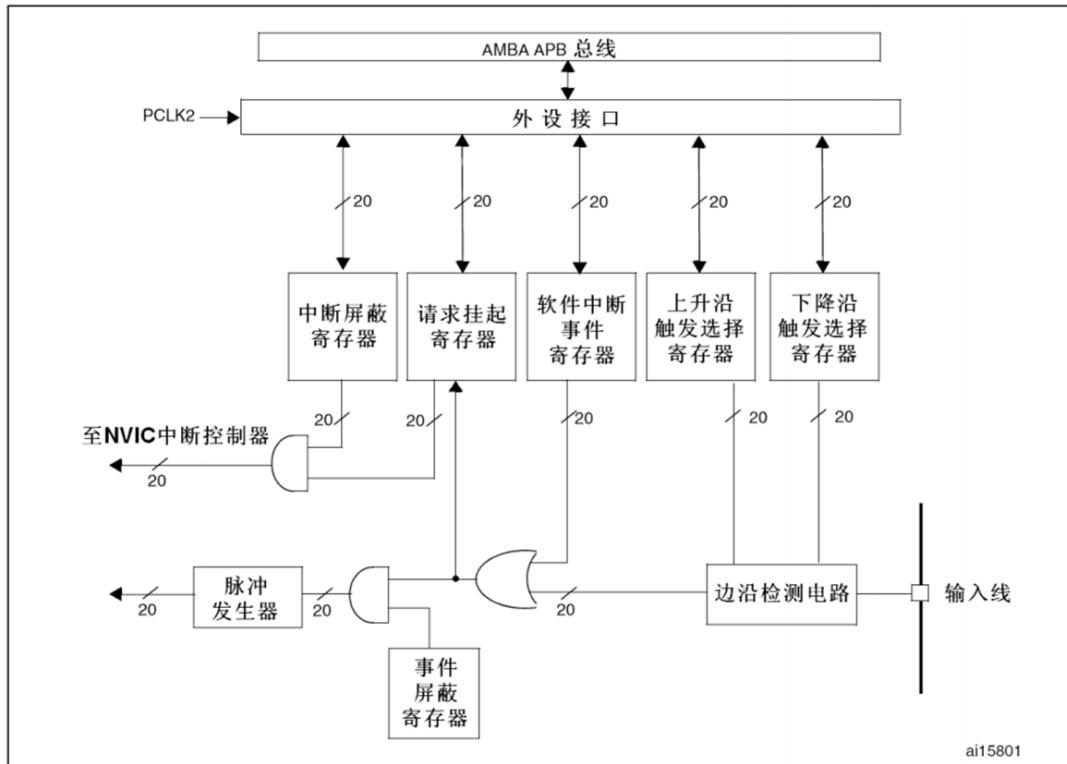
中断

- 程序运行过程中触发中断条件，停止当前程序，去处理中断程序。（中断可嵌套，高优先级程序可中断低优先级）
- NVIC的中断优先级由优先级寄存器4位（0~15）决定，这4位可分为高n位的**抢占优先级**和低4-n位的**响应优先级**，抢占优先级高的可以中断嵌套，响应优先级高的可以优先排队，均相同按终端号排队

EXTI外部中断

- 监测指定GPIO口电平信号，产生电平变化时，EXTI发出中断申请，NVIC裁决后中断CPU主程序，执行中断程序。
- 触发方式：上升沿/下降沿/双边沿/软件触发
- 支持GPIO口，所有GPIO口，但是相同的Pin不能同时出发中断
- 触发响应方式：中断响应/事件响应(事件相应不触发中断，触发其他外设操作)

图19 外部中断/事件控制器框图



USART串口

通信目的：将一个设备的数据传送到另一个设备，拓展硬件功能。

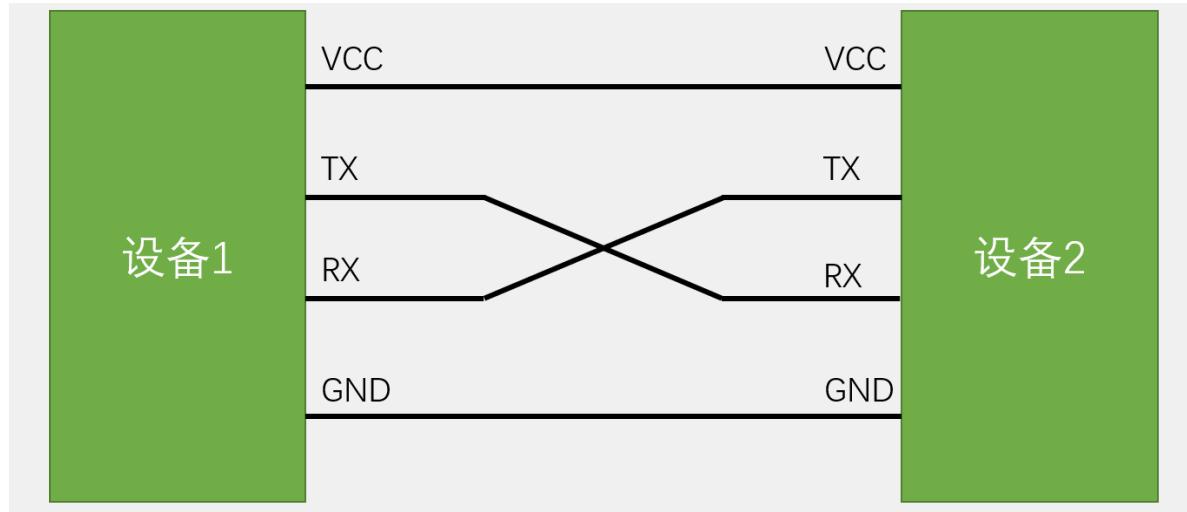
通信协议，双方按照协议规则进行数据收发

名称	引脚	双工	时钟	电平	设备
USART	TX (数据发送脚)、RX (数据接收脚)	全双工	异步	单端	点对点
I2C	SCL (时钟)、SDA (数据)	半双工	同步	单端	多设备
SPI	SCLK (时钟)、CS (片选) MISO (主机输入数据脚)、MOSI (主机输出数据脚)	全双工	同步	单端	多设备
CAN	CAN_H、CAN_L (一对差分数据脚)	半双工	异步	差分	多设备
USB	DP、DM (一对差分数据脚)	半双工	异步	差分	点对点

- 全双工：含两根通讯线，支持双向同时通讯
- 半双工：一次只能一个方向通讯（单工：数据只能从一个设备向另一个设备）
- 同步：有单独时钟线，接收方在时钟信号指引下接收信号

- 异步：双方约定采样频率，还需添加帧头帧尾进行采样位置对其
- 单端电平：高低电平取决于对GND的电压差，通信双方需要共地
- 差分电平：通过差分引脚电压差传输信号，通讯时不需要GND（USB协议在其他特殊情况需要GND），差分信号可提高抗干扰能力，传输速度快，距离远
- 多设备：需要有寻址过程，确定通讯对象

硬件电路



- 简单双向串口通信有两根通信线（发送端TX和接收端RX）
- TX和RX要交叉连接
- 当只需单向的数据传输时，可以只接一根通讯线
- 电平标准不一致时，需要加电平转换芯片
- **TX、RX、GND必须连接**，若一个设备无独立供电，则需要将两个设备VCC相连，由另一个设备供电。

电平标准

- **TTL电平**：3.3V或5V表示1，0V表示0
- RS232电平：-3~-15V表示1，3~15V表示0（用于大型机器，环境恶劣，静电干扰大）
- RS485电平：两线压差2~6V表示1，-2~-6V表示0（差分信号，传输距离远）

串口参数

- 波特率：串口通信的速率（每秒传输码元的个数）
- 起始位：标志一个数据帧的开始，**固定为低电平**（空闲状态数据为高电平，起始位用于区分数据）
- 数据位：数据帧的有效载荷，1为高电平，0为低电平，低位先行
- 校验位：用于数据验证，（奇校验：根据前八个数据位中1的个数，若前八个数据位有偶数个1，校验位为1，反之为0，偶校验同理），接收方根据数据位中1的数量与校验方式是否匹配判断当前数据是否出错
- 停止位：用于数据帧间隔，固定为高电平

