

# 嵌入式系统

Embedded System

信息学院 光电子系



## 第5章 通信接口与总线

- ✿ 5.1 通信概述
- ✿ 5.2 异步串行通信UART
- ✿ 5.3 串行外设接口SPI
- ✿ 5.4 集成电路总线I<sup>2</sup>C

# 思考题 – SPI接口

- ◆ 解释SPI通信方式为什么是“同步，串行，全双工，主从”模式
- ◆ 解释SPI四根信号线的用途
- ◆ SPI通信两种时钟相位(CPHA)的区别，两种时钟极性(CPOL)的区别
- ◆ STM32F407IG的**SPI2**接口最大和最小传输波特率是多少？ 计算原理。
- ◆ 如果你买的一块新开发板上有一个SPI器件时，想把它用起来，需要怎么做？（比如怎么知道器件的引脚连接、器件通信所采用的时钟相位和极性、以及该器件允许的最大传输波特率）
- ◆ 描述一下规格16×16的“燕”字，在OLED/LCD屏上的显示过程（图在课件39页）
- ◆ 若想**竖排**显示“燕山大学”，该如何修改下面这条横排显示的语句？（图在课件40页）

```
for(i = 0, i < 4, i++) { OledShowFont16X16(16 * i, 0, Fontysu+32 * i ); }
```

# 思考题解答I – SPI接口

◆ 解释SPI通信方式为什么是“同步，串行，全双工，主从”模式

答：同步，通信有一个时钟信号来协同收发双方；串行，数据是一个比特一个比特传输的；主从，收发双方地位不对等，一个主机、一个从机；全双工，主机通过数据输出端向从机发数据，同时用数据输入端从从机收数据。

◆ 解释SPI四根信号线的用途

答：MOSI，作为主机时是输出端，作为从机时是输入端；MISO，作为主机时是输入端，作为从机时是输出端；SCK，时钟信号，同步主从双方的数据传输；NSS，主从选择，接高电平时设备身份为主机，接低电平时设备为从机。

◆ SPI通信两种时钟相位(CPHA)的区别，两种时钟极性(CPOL)的区别

答：时钟相位决定通信开始的方式，CPHA=0时，通信从拉低片选信号开始，然后在时钟的奇数沿采样输入端的数据，偶数沿发送端发一下个bit；CPHA=1时，通信完全由时钟控制发起，在时钟的奇数沿输出端发出数据，偶数沿采样输入端的数据。时钟极性决定了时钟起始电平，若CPOL=0，则起始电平为低电平，此时奇数沿是上升沿；若CPOL=1，则起始电平为高电平，此时奇数沿是下降沿。



# 思考题解答II – SPI接口

◆ STM32F407IG的SPI2接口最大和最小传输波特率是多少？计算原理。

答：SPI2挂在APB1总线，总线频率最高为42MHz，SPI的波特率分频值为 $2^n$  ( $n=1\sim8$ )，由此，最大波特率 $=42\text{M}/2=21\text{Mbps}$ ，最小波特率为 $42\text{M}/256\approx164\text{Kbps}$ 。

◆ 如果你买的一块新开发板上有一个SPI器件时，想把它用起来，需要怎么做？（比如怎么知道器件的引脚连接、器件通信所采用的时钟相位和极性、以及该器件允许的最大传输波特率）

答：**首先**，查看商家提供的开发板的电路原理图，查看芯片引脚连接情况，包括SPI通信脚和其他脚如复位；**其次**，查看芯片的数据手册(DataSheet)，找到芯片的通信时序图，观察对比确定SPI的时钟相位和极性，以及字节序等；**再**找到电气特性表，确定通信时钟的最小周期/最大频率指标；**最后**，编程初始化上述SPI通信参数，并初始化该芯片(按手册或例程)。

◆ 描述一下规格 $16\times16$ 的“燕”字，在OLED/LCD屏上的显示过程（图在课件39页）

答：“燕”的编码共占32个字节，分两个Page写入，每个Page刷16列，Page0显示“燕”的上半部，写入前16个字节，Page1显示“燕”的下半部，写入后16个字节。

◆ 若想竖排显示“燕山大学”，该如何修改下面这条横排显示的语句？（图在课件40页）  
`for(i = 0, i < 4, i++) { OledShowFont16X16(16 * i, 0, Fontysu+32 * i); }`

答：`for(i = 0, i < 4, i++) { OledShowFont16X16(0, 16 * i, Fontysu+32 * i); }`