



超声波测距

基于FPGA的传感器实验

主讲人：徐子荣

——深圳市我是你的眼有限公司——

专业的FPGA、无线通信方案商

微信公众号：MYMINIEYE

答疑邮箱：suport@myminieye.com

网址：www.myminieye.com

淘宝店铺：小眼睛半导体

关注&交流

- 微信公众号:



- 讨论群:



微信讨论群二维码

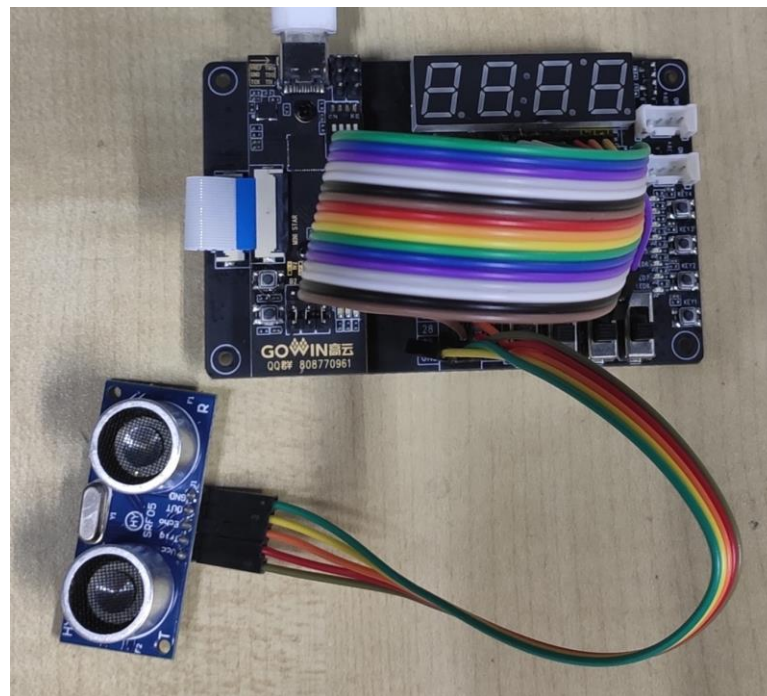


QQ讨论群二维码

实验要求：

FPGA每隔1秒对超声波传感器发出一次触发信号，检测超声波传感器的回波信号并计算回波信号的高电平时间，利用回波信号时间计算出距离，并且在数码管上显示距离，单位为厘米。

(基于MiniStar开发板实现)



目录 / CONTENTS

1 超声波传感器测距原理

2 代码模块规划

3 代码讲解

MORE

1、超声波传感器测距原理

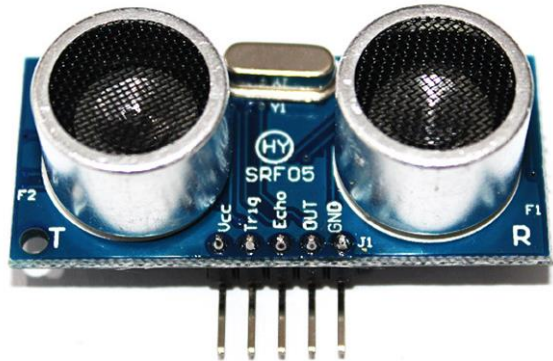
2、代码模块规划

3、代码讲解

01

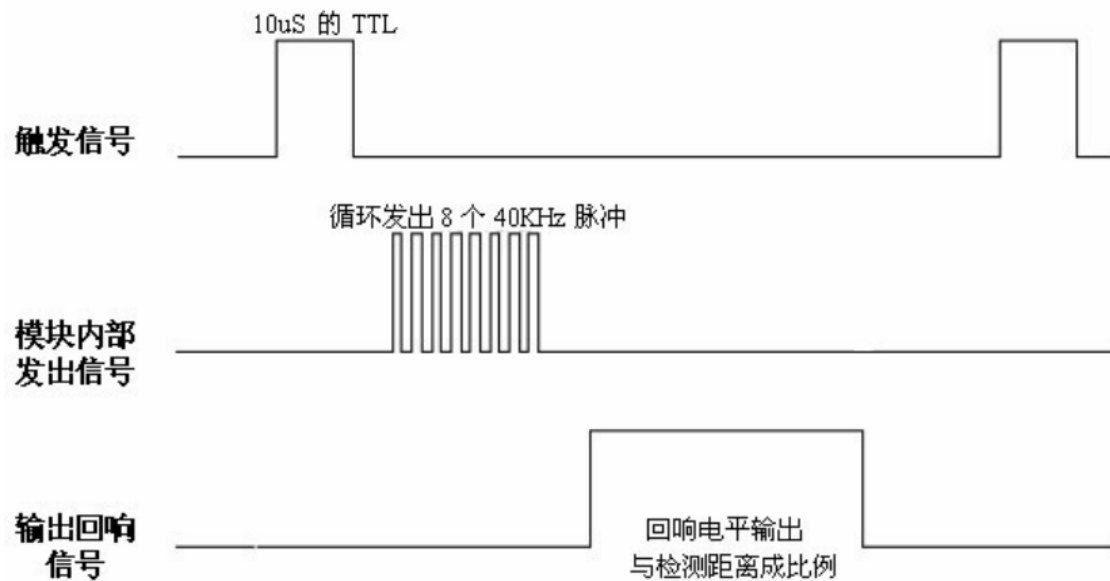
超声波传感器测距原理

超声波传感器测距原理



引脚	功能
GND	接地
VCC	电源 (DC5V)
Trig	触发信号
Echo	回响信号

超声波传感器测距原理



超声波测距模块在收到10us的触发信号后，会连续发出8个40KHz的脉冲信号，超声波传感器发射超声波信号，超声波测距模块再输出的回响信号由低电平变为高电平，超声波接收传感器接收到反射回来的信号后，回响信号由高电平变为低电平，设声波在空气中的传播速度不变并且在测量过程中超声波传感器与物体的距离保持不变，可通过计算回响信号高电平的时间，即声波来回传播总时间来计算距离。

MORE

1、超声波传感器测距原理

2、代码模块规划

3、代码讲解

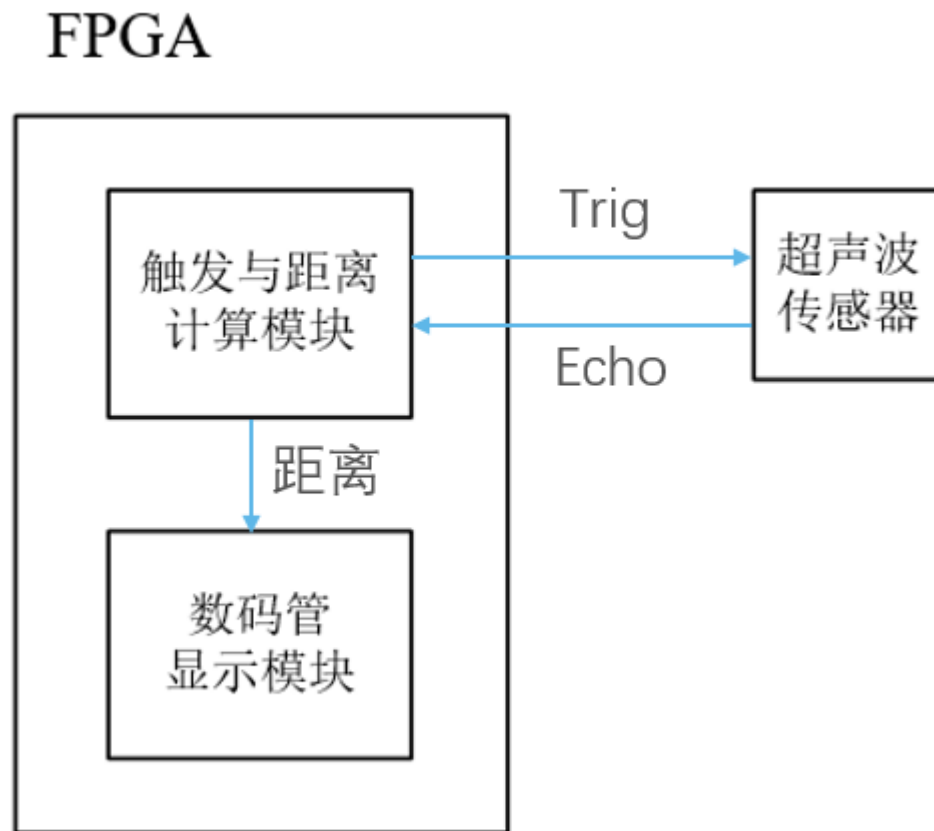
02

代码模块规划

代码模块规划

根据实验要求，触发与距离计算模块每隔一秒输出触发信号给传感器，传感器被触发后回响信号会传给触发与距离计算模块，通过回响电平的持续时间计算出距离，并且为了在数码管上显示，将距离数据按数位分开。

触发与距离计算模块将距离的数据传输给数码管显示模块，将距离通过数码管显示出来



MORE

1、超声波传感器测距原理

2、代码模块规划

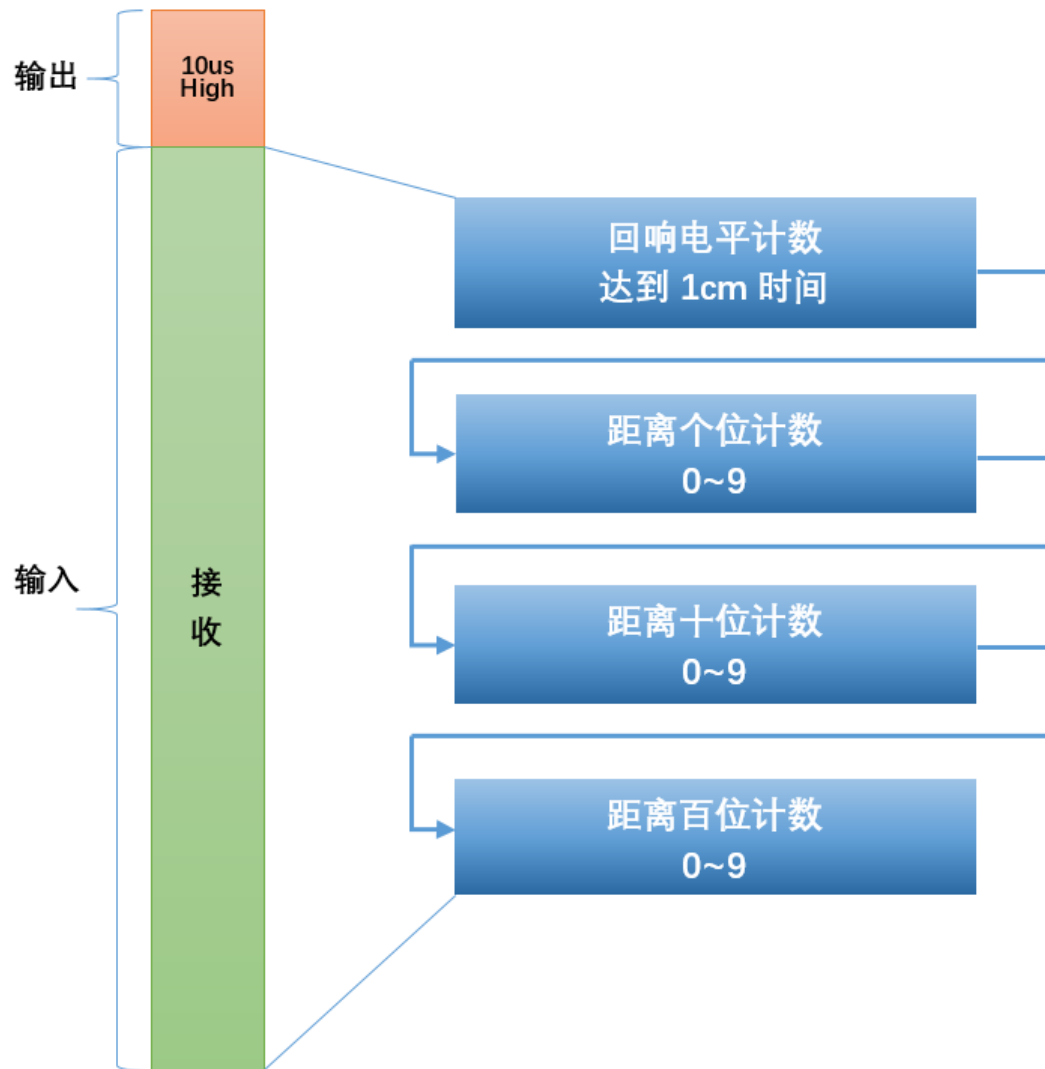
3、代码讲解

03

代码讲解

代码讲解

1、触发与距离计算模块



2、触发与距离计算模块——距离计算

若T为时间，单位为秒，声速为340m/s，则距离D（米）为：

$$D = \frac{T \times 340}{2} (m)$$

由于超声波传感器的测量距离较短，时间单位用us。
若时间为t微秒，则距离d（厘米）为：

$$d = \frac{t \times 340 \times 100}{10^6 \times 2} = \frac{t}{58} (cm)$$

输入时钟为27MHz，计算27个clk周期即为1us，1cm距离需要时间58us即1566个clk周期。在接收信号为高电平期间，0~1565循环计数器不断计数，每计到1565时距离增加1cm，在接收信号变为低电平后停止计数，得到最终测量距离。

5、触发与接收模块——数据数位拆分

在FPGA中数据是以二进制的形式存在，为了将数据在四位数数码管上以十进制的格式显示，需将数据的个位、十位、百位、千位各用一个寄存器存储。在距离计算的过程中，采用低位累计到十就清零，并且高位加一的方法，将数据按不同位数分开。

5、数码管显示模块

数码管显示模块可参考数码管显示章节的课程
数码管位选信号按照1KHz的频率逐位刷新每个数码管上的数据。



Thanks

——深圳市我是你的眼有限公司——

专业的FPGA、无线通信方案商

MYMINIEYE

