

养天地正气，法中外精英

超声波测距

——没有做不到，只有想不到



精英未来学校
JINGYING Future School

课程简介

本节课以超声波测距仪为例，为大家讲解超声波测距的原理及基于IIC通讯协议的LCD液晶屏的使用。

本节课所需硬件：Arduino UNO、I/O扩展板、LCD显示器、超声波测距模块



超声波测距传感器



LCD1602

液晶显示屏



学习目标

1. 了解超声波测距的原理；
2. 掌握超声波传感器、液晶屏连线方式；
3. 能够应用液晶屏显示信息。



超声波的特性及用途

1. 超声波是一种振动频率高于声波的机械波，具有频率高、波长短、穿透力强，特别是**方向性好、能够成为射线而定向传播**等特点。

2. 超声波指向性强，能量消耗缓慢，在介质中传播的距离较远，因而超声波经常**用于测量距离**，如**测距仪**和**物位测量仪**等都可以通过超声波来实现。



超声波测距原理

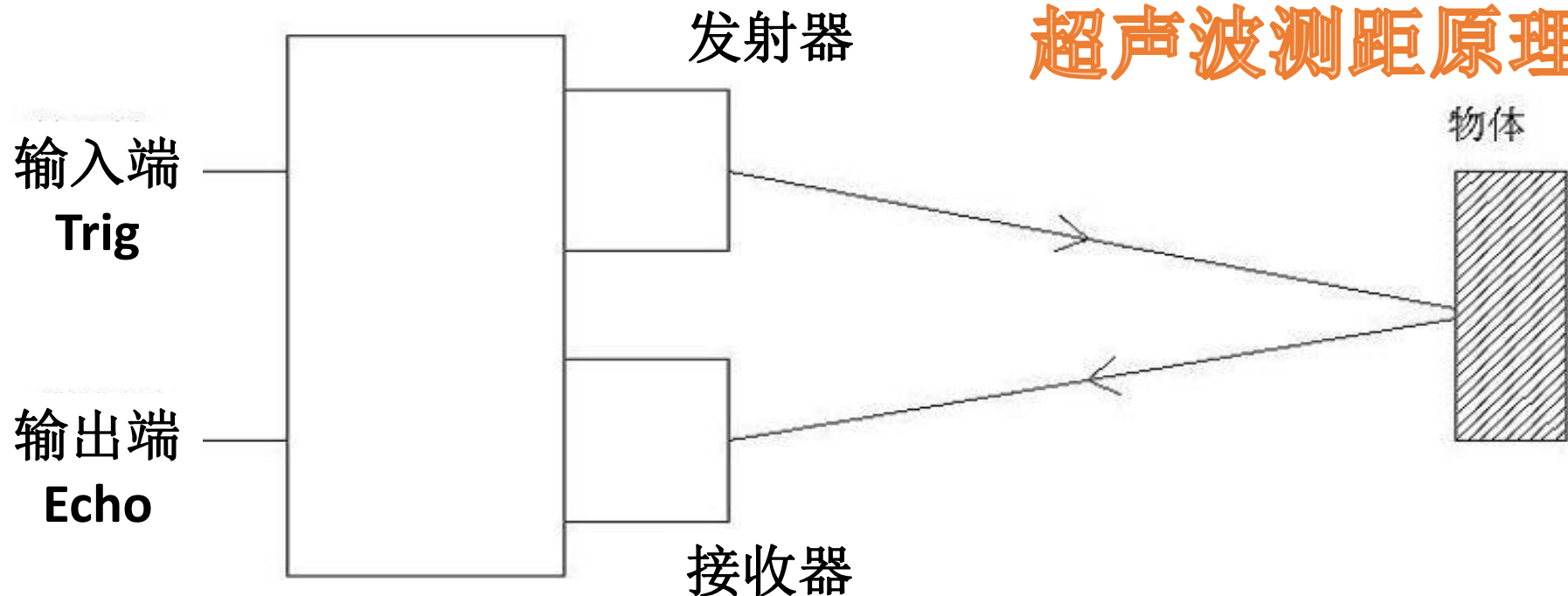


图 1

超声波发射器向某一方向发射超声波，在发射时刻的同时开始计时；

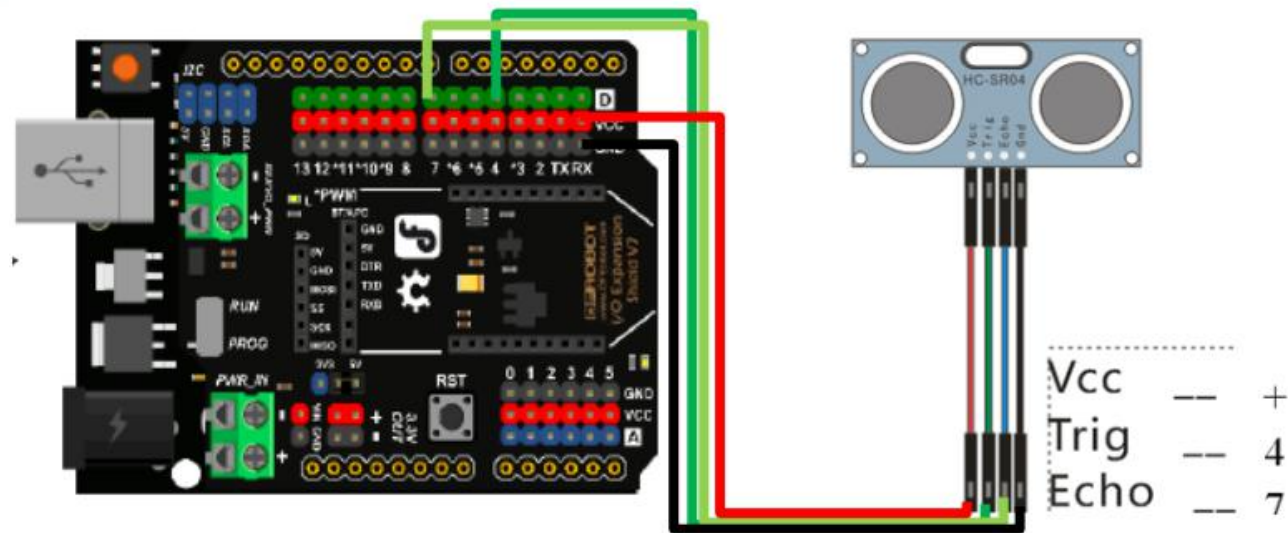
超声波在空气中传播，途中碰到障碍物就立即返回来，**超声波接收器**收到反射波就立即停止计时。

超声波在空气中的传播速度为 340m/s ，根据计时器记录的时间 t ，就可以计算出发射点距障碍物的距离(s)，即： $s=340t/2$ 。



元件介绍

——超声波测距传感器



针脚	接线
VCC	5V
Trig	数字口# 7 (发射端)
Echo	数字口# 8 (接收端)
GND	GND

套件中
所使用的HC-
SR04超声波
测距模块可
提供2cm-
400cm的距离
感测，测距
精度可达3mm。



元件介绍



- 取出一个液晶显示模块，用连接线按下图所示的连接方式相连

针脚	接线
VCC	5V
GND	GND
SDA	A4
SCL	A5

IIC协议是飞利浦公司研发的一种**总线通讯协议**，每条IIC总线上有一台主机，7位寻址IIC总线的最多可以同时接入**127**台从机，设备各自对应独立的地址信息。

主机与从机通过时钟总线 and 数据总线通信。**Arduino UNO板**的时钟总线为**A5**端口，数据总线为**A4**端口，不可更改。



Mixly模块



模块位置：“控制”栏

模块功能：**初始化设备及变量。**

该模块在设备通电启动后仅执行一次，所以通常在此函数内**进行设备初始化、串口通讯频率、端口模式等设定操作。**



Mixly模块

——LCD初始化

初始化 液晶显示屏

1602 ▼

mylcd

设备地址

0x20

模块位置：“显示器”栏

模块功能：**设定显示器类型，初始化LCD，建立IIC通讯。**

1602：课程套件中所用的显示器类型，两行显示，每行16个字符。除此之外还有2004型，即4行显示，每行20字符。

0x20为课程所用套件的LCD液晶屏IIC地址，第三方的IIC协议LCD液晶屏地址默认为0x27。



液晶显示屏 mylcd 开 ▼

模块位置：“显示器”栏

模块功能：设置液晶显示屏的功能，如屏幕开、关、光标显示、背光闪烁、清屏等操作。

Mixly模块

——液晶屏内容显示

液晶显示屏 mylcd 在第 1 行第 1 列打印 “ Distanc is : ”

模块位置：“显示器”栏

模块作用：设定**显示的内容**及内容**首字母的行、列位置**。行数**自下而上数**，列数为**自左向右数**。



Mixly模块

——超声波测距



模块位置：“传感器”栏

模块功能：测量超声波测距模块返回的脉冲长度信号并换算成对应距离。





模块位置：“文本”栏

模块功能：将左右两侧的字符串连接成一个字符串。

Mixly模块

——脉冲宽度检测



所处位置：“输入输出”栏

模块作用：检测对应管脚返回高电平的持续时间。

硬件连接

——液晶显示屏的连接

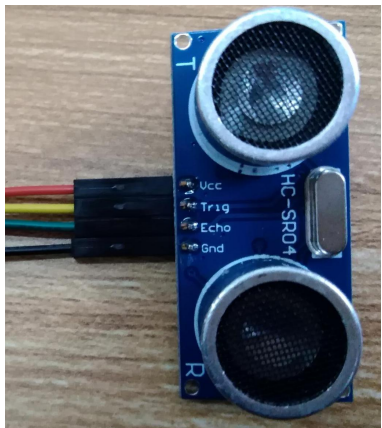


- 红色杜邦线一端连接液晶显示屏VCC，另一端连接UNO板卡A0端口VCC针脚。
- 黑色杜邦线一端连接液晶显示屏GND，另一端连接UNO板卡A0端口GND针脚。
- 黄色杜邦线一端连接液晶显示屏SCL，另一端连接UNO板卡SCL针脚。
- 绿色杜邦线一端连接液晶显示屏SDA，另一端连接UNO板卡SDA针脚。

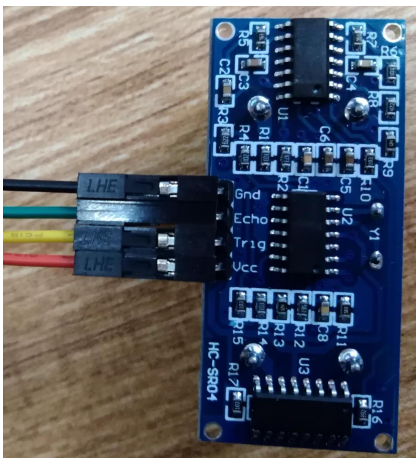


硬件连接

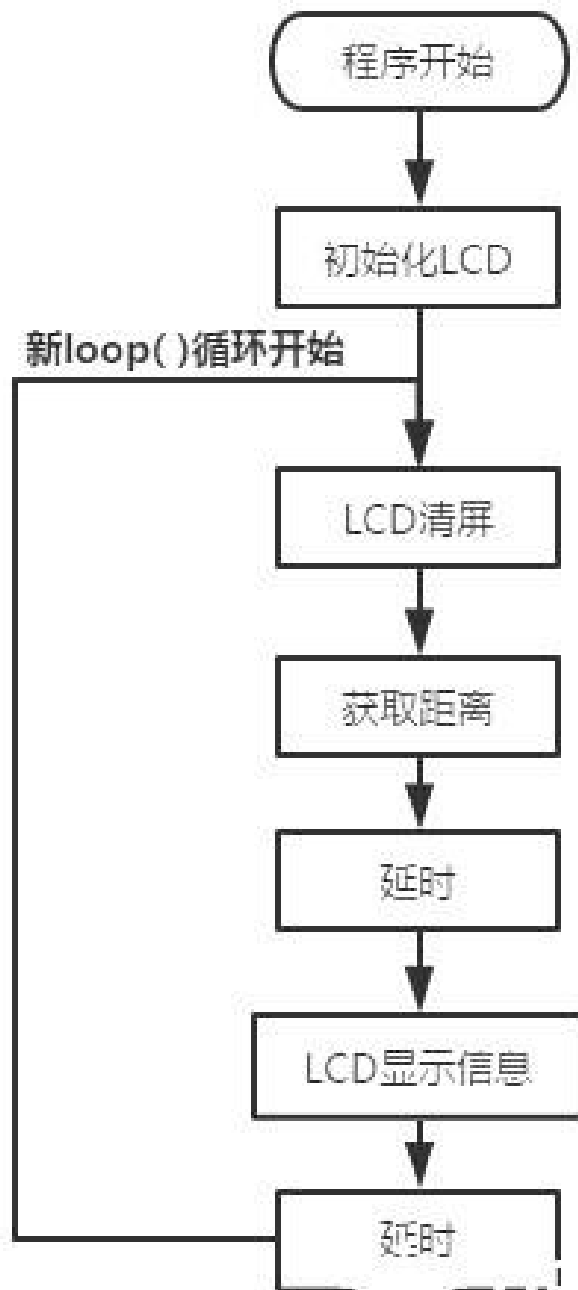
——超声波测距仪的连接



- 红色杜邦线一端连接超声波测距仪VCC，另一端连接UNO板卡D0端口VCC针脚。
- 黑色杜邦线一端连接超声波测距仪GND，另一端连接UNO板卡D0端口GND针脚。
- 黄色杜邦线一端连接超声波测距仪Trig针脚，另一端D7绿色针脚。
- 绿色杜邦线一端连接超声波测距仪Echo，另一端连接D8绿色针脚。



流程图



LCD刷新较慢，要留足时间以便信息显示完整



范例程序

初始化

声明 distance 为 小数 并赋值 0

初始化 液晶显示屏 1602 mylcd 设备地址 0x20

液晶显示屏 mylcd 开

distance 赋值为 超声波测距(cm) Trig# 7 Echo# 8

液晶显示屏 mylcd 清屏

液晶显示屏 mylcd 在第 1 行第 1 列打印 “ Distanc is : ”

液晶显示屏 mylcd 在第 0 行第 1 列打印 取整(四舍五入) distance 连接 “ cm. ”

延时 毫秒 300



拓展任务

电子温度计

应用UNO板卡、扩展卡、LM35温度传感器、液晶显示屏设计电子温度计。

