

传感器

传感器的静态特性

- ✦ 灵敏度：稳态时输出量与输入量之比
- ✦ 分辨力：在规定的测量范围内能够检测出的被测量的最小变化量
 - ✦ 往往受噪声的限制
 - ✦ 与分辨率不同
- ✦ 测量范围和量程：能够测量的下限值与上限值之间的范围为测量范围，上限值与下限值的差称为量程
- ✦ 误差特性：
 - ✦ 零漂：传感器无输入（或某一输入值不变）时，每隔一段时间，其输出值偏离原始值的最大偏差与满量程的百分比
 - ✦ 温漂：温度每上升 1°C ，传感器输出值的最大偏差与满量程的百分比

传感器的误差

- 测量系统及标准量本身精度有限
- 实验手段不完善
- 有些方法在理论上就是近似的
- 多数被测值不可能用一个有限数字表示出来
- 被测量是随时间变化的
- 外界噪声的干扰
- 感知信息的不确定性
 - 外缘性扰动
 - 内源性扰动

传感器的标定

- 利用已知的输入量输入传感器，测量传感器相应的输出量，进而得到传感器输入、输出特性的过程
- 传感器的标定，就是通过实验确立传感器的输出量和输入量之间的对应关系，同时也确定不同使用条件下的误差关系
- 传感器的标定有两层含义：
 - 确定传感器的性能指标
 - 明确这些性能指标所适用的工作环境

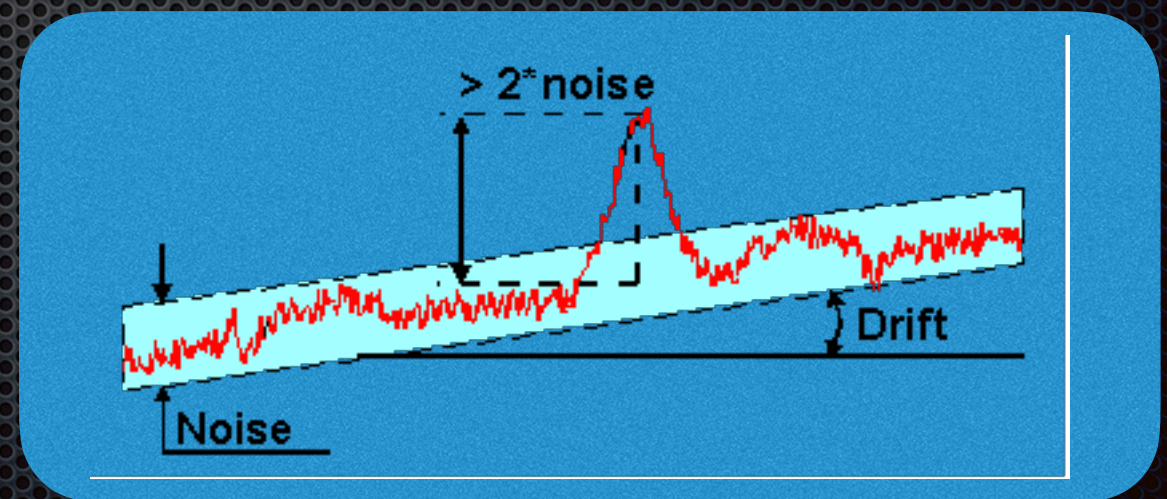
测量值

- 这里 X_m 是测量值， X_r 表示真值， X_n 是高斯分布的噪声， X_d 是drift

$$X_m = X_r + X_n + X_d$$

Filter

Calibration



常见的滤波方法举例

算法	方法	优点	缺点
限幅滤波法 (又称程序判断滤波法)	根据经验判断, 确定两次采样允许的最大偏差值 (设为A), 每次检测到新值时判断: 如果本次值与上次值之差 $\leq A$, 则本次值有效 如果本次值与上次值之差 $> A$, 则本次值无效, 放弃本次值, 用上次值代替本次值	能有效克服因偶然因素引起的脉冲干扰	无法抑制那种周期性的干扰 平滑度差
中位值滤波法	连续采样N次 (N取奇数) 把N次采样值按大小排列 取中间值为本次有效值	能有效克服因偶然因素引起的波动干扰 对温度、液位的变化缓慢的被测参数有良好的滤波效果	对流量、速度等快速变化的参数不宜
算术平均滤波法	连续取N个采样值进行算术平均运算 N值较大时: 信号平滑度较高, 但灵敏度较低 N值较小时: 信号平滑度较低, 但灵敏度较高	适用于对一般具有随机干扰的信号进行滤波 这样信号的特点是有一个平均值, 信号在某一数值范围附近上下波动	对于测量速度较慢或要求数据计算速度较快的实时控制不适用 比较浪费RAM

校准

- 传感器校准是一种消除传感器测量误差的方法，它可以改变传感器的预期值和测量值之间的差异
 - 以陀螺仪为例，在芯片处理静止状态时，单个读数理论上讲应当为0。但它往往会存在偏移量，比如以10ms的间隔读取了10个值，这10个值的均值，也就是这个读数的偏移量。在获取偏移量后，每次的读数都减去偏移量就可以得到校准后的读数。当然这个偏移量只是估计值，比较准确的偏移量要对大量的数据进行统计才能获知，数据量越大越准，但统计的时间也就越慢。
 - 一般校准可以在每次启动系统时进行，那么应当在准确度和启动时间之间做一个权衡

Library

Arduino类库

✦ 扩展库

- ✦ 开源平台，可以共享编写的扩展库
- ✦ 因为相似的电路设计，扩展库的可移植性很高

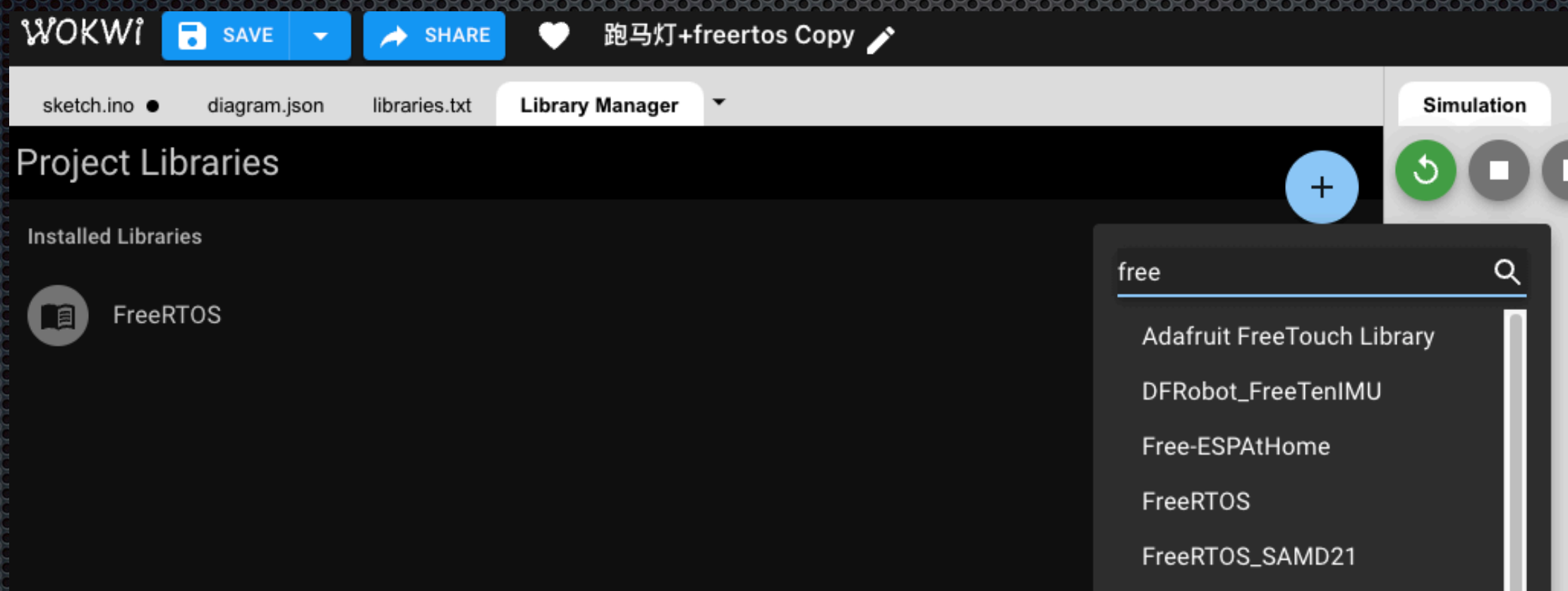
✦ 内建库

- ✦ 一类是对开发板芯片底层的应用的描述，例如EEPROM库、串口通信协议SoftwareSerial库、串行外设接口SPI库、IIC总线Wire库等
 - ✦ Arduino→hardware→Arduino→avr→libraries
- ✦ 另一类是针对具体应用编写的扩展库，例如控制音频的输入输出的Audio库、控制舵机的Servo库、控制移动通信系统模块的GSM库
 - ✦ Arduino→libraries

FreeRTOS

- ✦ 项目—>加载库—>管理库—>install freeRTOS
- ✦ To install these libraries and run the FreeRTOS examples, copy the included libraries to your libraries folder.
 - ✦ <https://github.com/greiman/FreeRTOS-Arduino>
 - ✦ ~/Documents/Arduino/libraries/FreeRTOS

WOKWI加载库



作业要求

- ✦ 引入freertos，实现多任务，以下可选其一来完成
 - ✦ 方案一：将作业一跑马灯基础上进行改造，实现三个实时任务，每个任务各管理一个led灯，使其按照不同频率闪烁
 - ✦ 方案二：在作业一进阶中自行选择的题目上完成，要求至少包含两个实时任务
- ✦ 注意：
 - ✦ 只能二选一，不能直接在wokwi现有项目中实现！！！！
 - ✦ 上述两种实现评分一致

要求

- 提交：
 - 个人完成
 - 文件夹及对应压缩文件，命名为：学号-姓名.zip/rar
 - 文件夹中包括：
 - wokwi下载的工程文件（zip）
 - 网页截图
 - 说明文件：描述实现功能，如有引用现有sketch，需标出出处，并指出改进的部分或在此工程上的作用
- 上述提交内容任一不符合，酌情扣分

参考

- ✦ <https://www.freertos.org/zh-cn-cmn-s>
- ✦ 附件
- ✦ <https://docs.wokwi.com/zh-CN/guides/libraries/>
- ✦ <https://docs.wokwi.com/zh-CN/parts/wokwi-potentiometer/>