

自动化盆栽技术框架

以水稻盆栽为例



13组

赵振禹 张硕
申丰铭 彭锐



- 01 选题背景
- 02 模块介绍
- 03 创新内容展示
- 04 总结与收获

01

选题背景

作品简介

——广泛应用的盆栽

生活

场景一：你要过年回家了，你几盆娇生惯养的小盆栽...

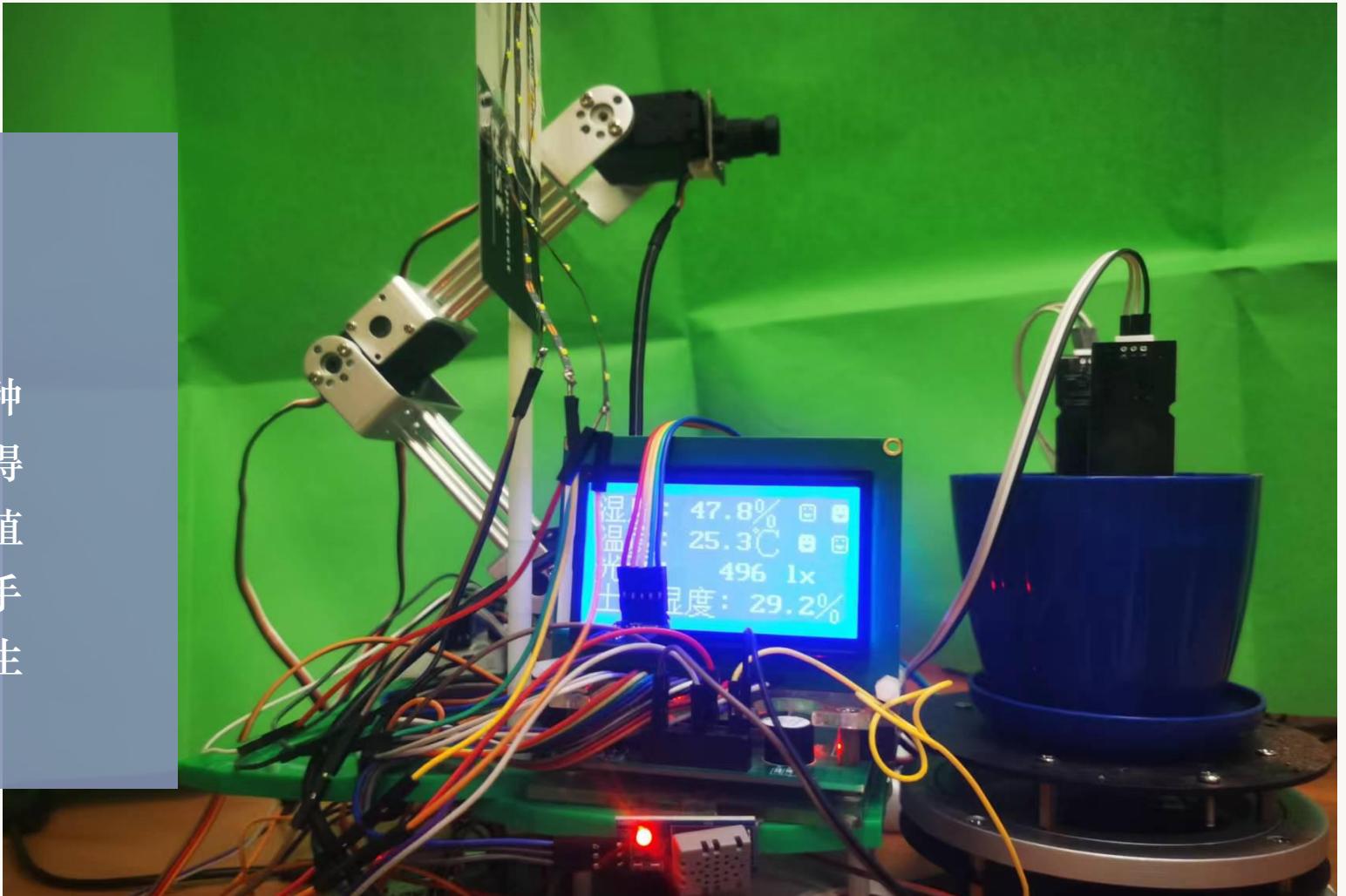
研究

场景二：你在做植株的实验需要植株的生长信息，所以你每天都要...



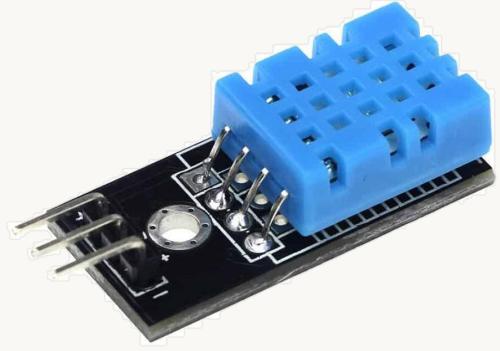
因此

根据如上需求，我们构建了盆栽种植或实验自动化进行的框架，使得整个盆栽小型生态系统能够完成植株生长环境信息的读取及环境的手动或自动控制，并自动记录植株生长状况。



02

模组1：
盆栽自适应调节模组



DHT11温湿度传感器



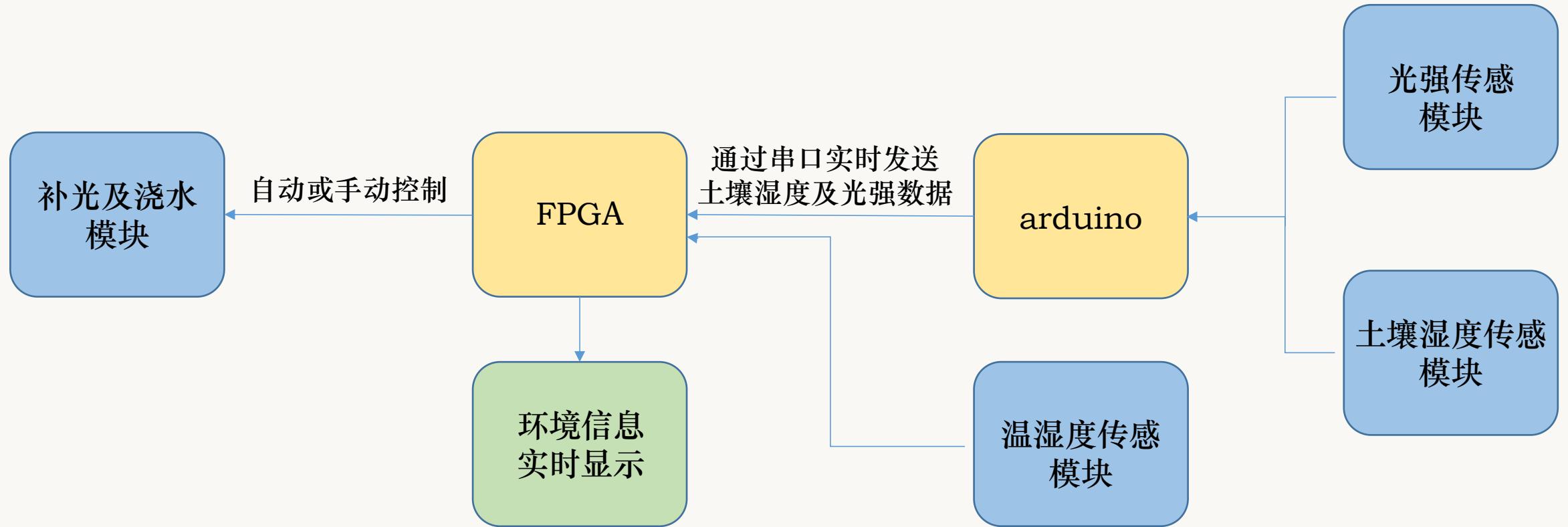
BH1750光强传感器



电容式土壤湿度传感器

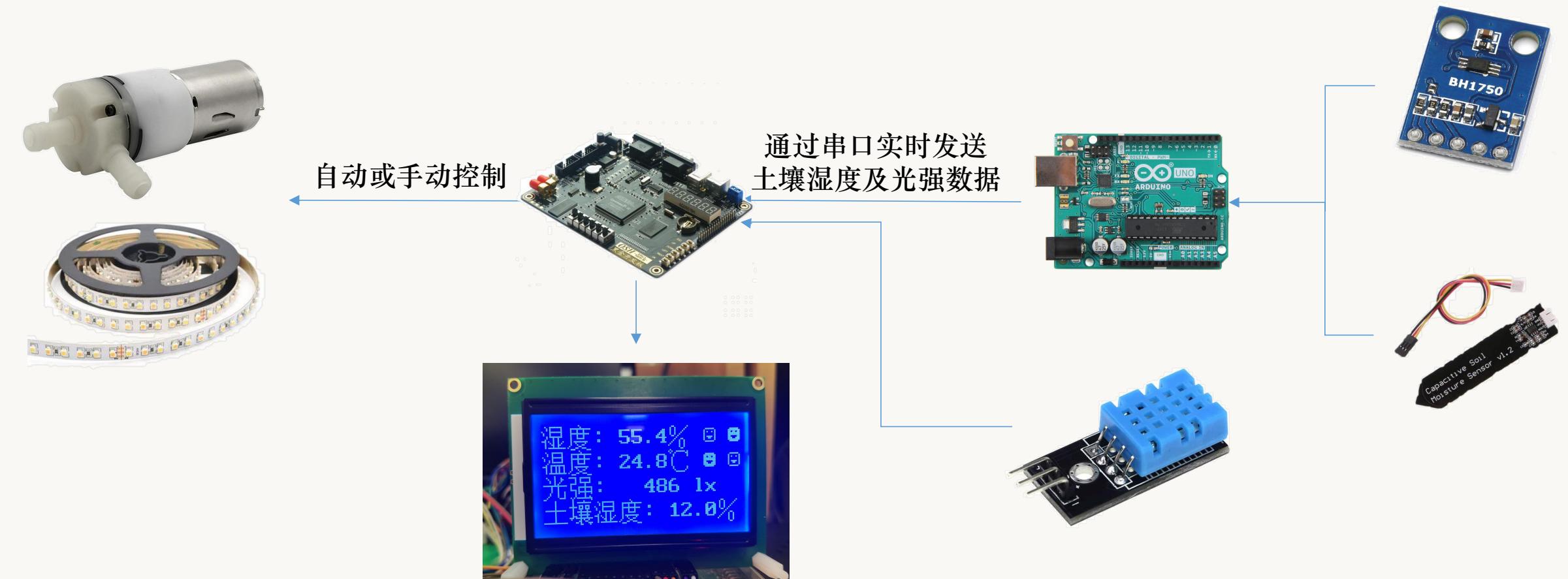


PART 1：盆栽自适应调节模组



- 传感与执行模块
- 显示与数据处理模块
- 单片机硬件

PART 1：盆栽自适应调节模组



- 传感与执行模块
- 显示与数据处理模块
- 单片机硬件

环境信息传感及实时显示部分

温湿度传感

基于FPGA通过设计状态机读取
DHT11温湿度传感器模块实时
获取的空气温度及湿度



光强传感

基于arduino通过IIC通信从光
强感应模块BH1750中得到十六
位的二进制光强数据



土壤湿度传感

基于arduino通过电容式土壤湿
度检测传感器获取土壤湿度情
况，为浇水模块提供湿度参考

环境信息显示

基于FPGA设计状态机驱动LCD
12864模块对已采集的温湿度、光强
及土壤湿度数据进行实时显示，同时
间歇显示浇水及补光模块工作状态。

浇水及补光控制部分

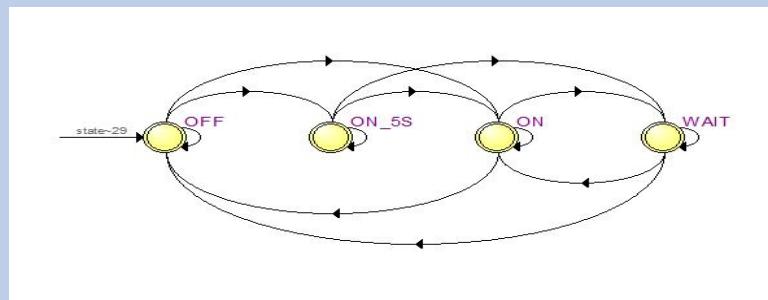
补光控制模块

光强控制分为自动模式和手动模式。在自动模式下，光强控制模块会通过自动控制led灯带的开关来将光强控制在400-800lx，而手动控制不受环境光强影响，通过树莓派给予一个脉冲信号就再打开一个led灯。完全打开后再接收脉冲就全部熄灭，周而复始。

浇水控制模块

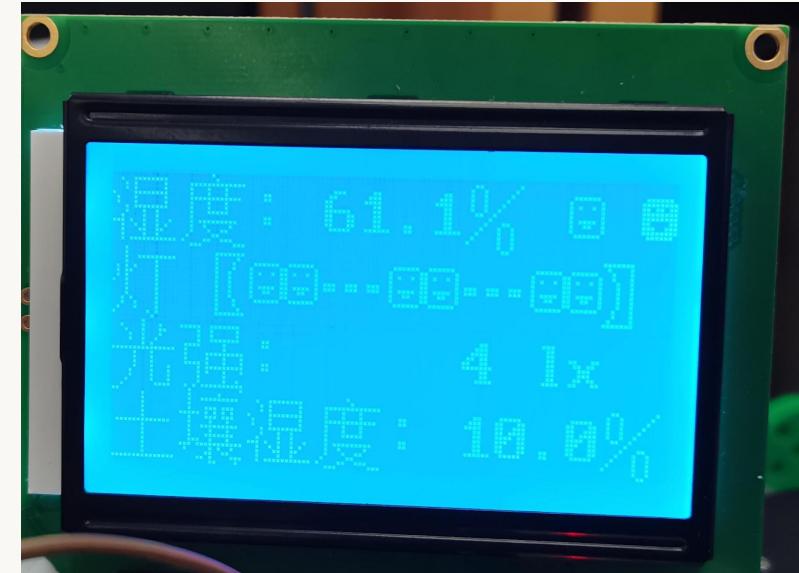
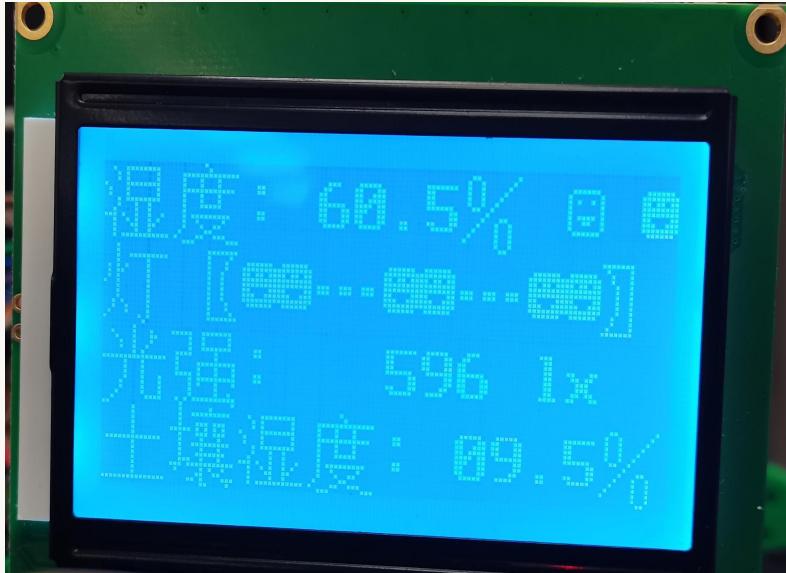
该模块可控制水泵自动或手动为植株浇水，手动浇水原理为通过树莓派给出的高低电平决定水泵是否工作，自动浇水原理为土壤湿度低于某一阈值且最近5min内没有任何浇水操作时自动触发水泵为植株浇水5s。

(同时水泵工作时，显示模块会显示“正在浇水”提示)

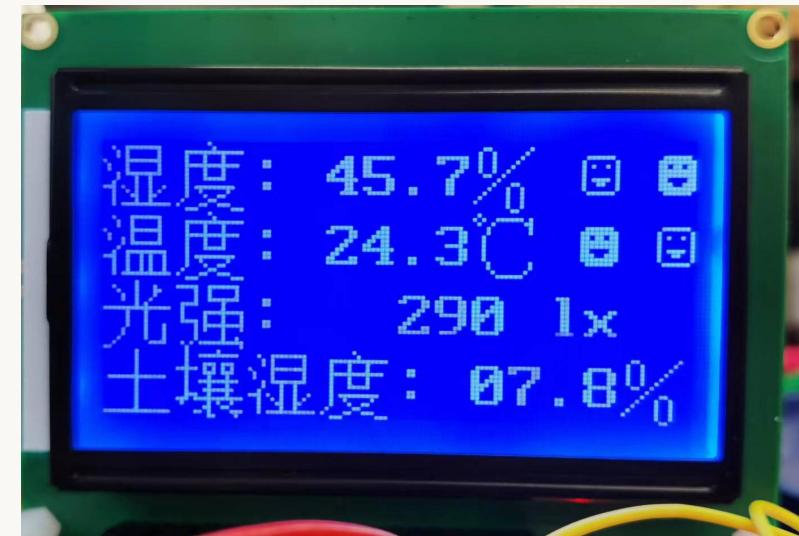
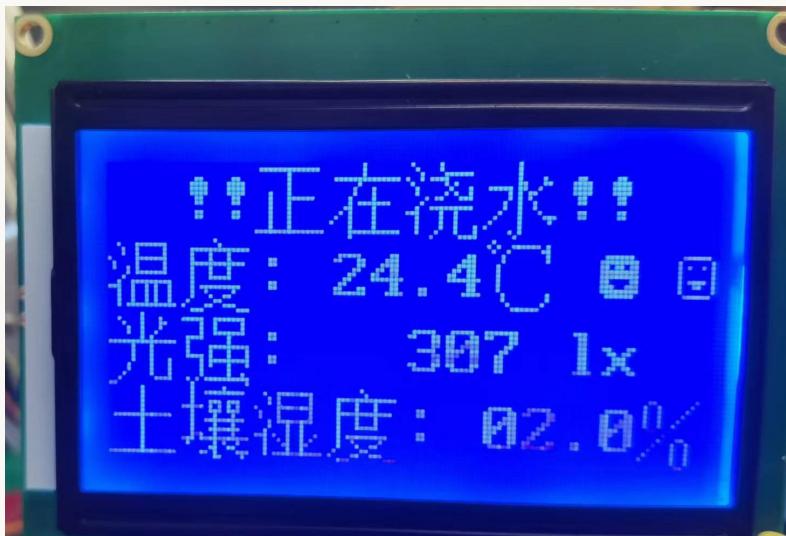


环境信息传感及实时显示部分

工作状态展示



空白笑脸表示灯灭 白色笑脸表示灯亮

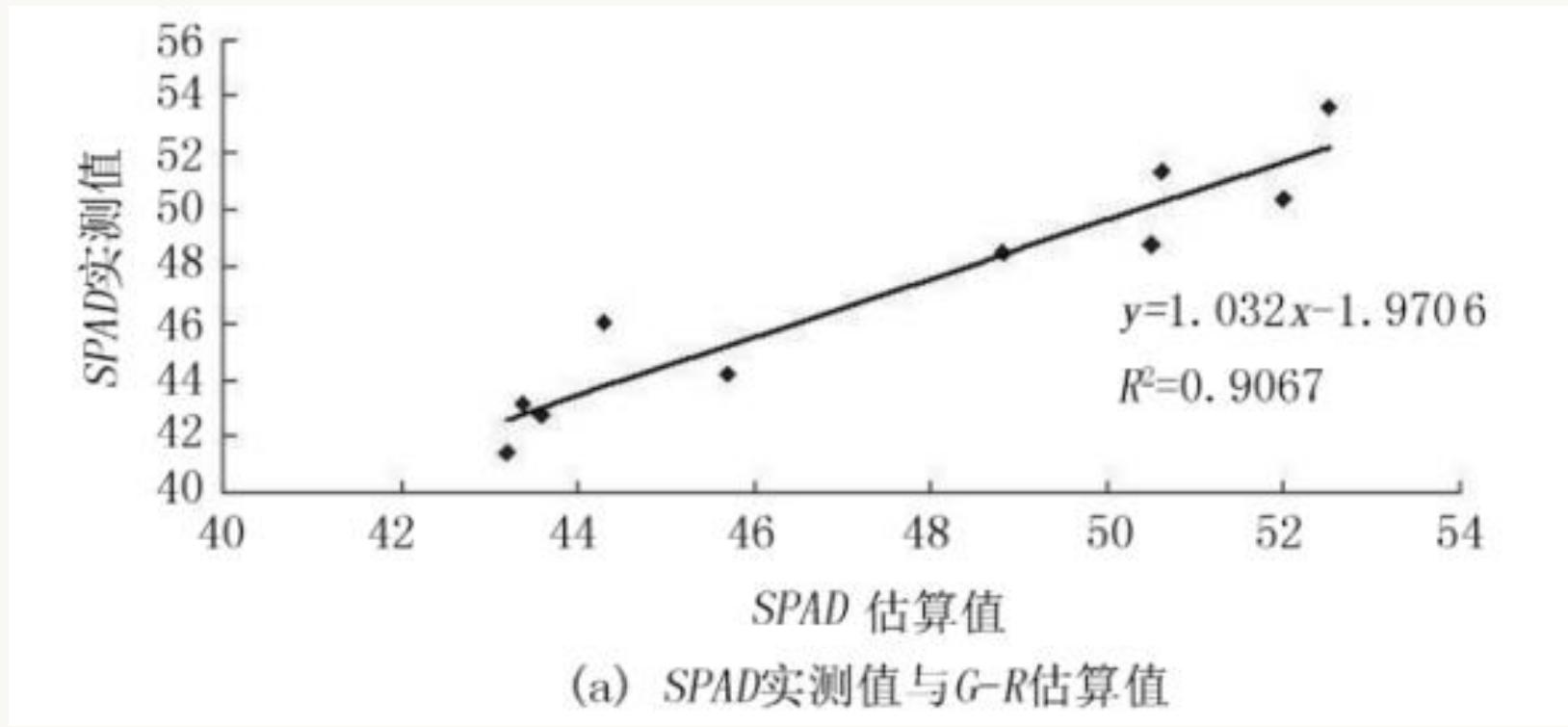


02

模组2：
图像分析模组

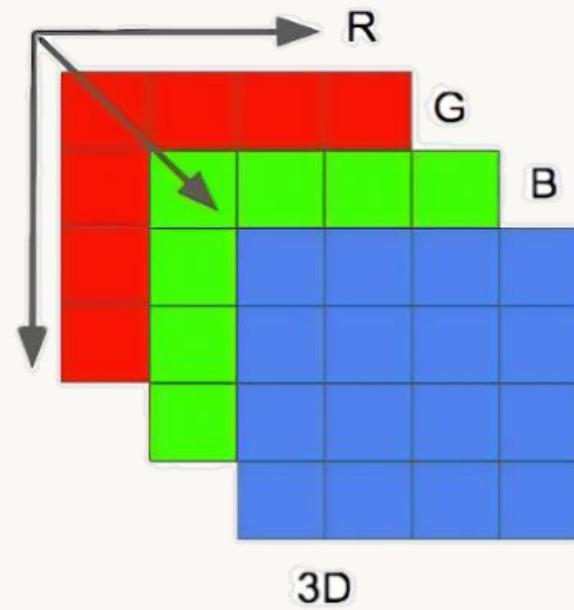
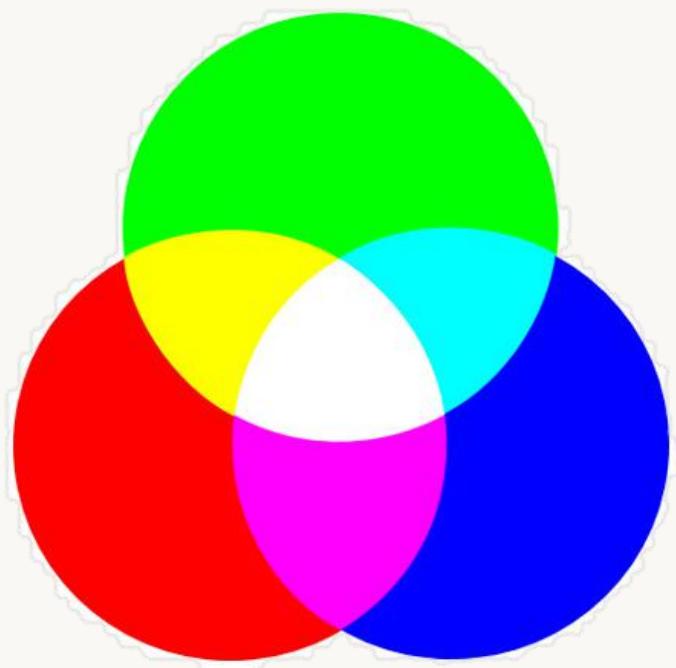


吴少俊：基于计算机视觉的水稻叶绿素含量测定





RGB

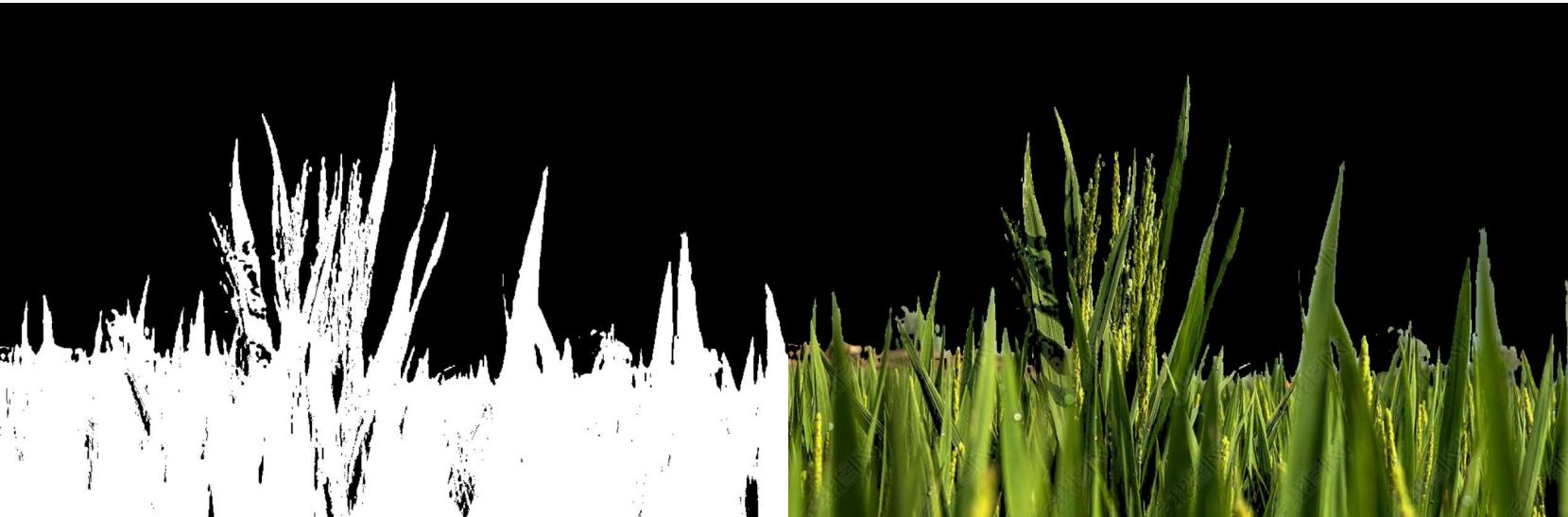


100	0	0	0	
100	7	0	0	0
100	7	2	0	0
100	100	2	2	2
100	100	100	6	0
100	6	6	6	6

color intensity



原图



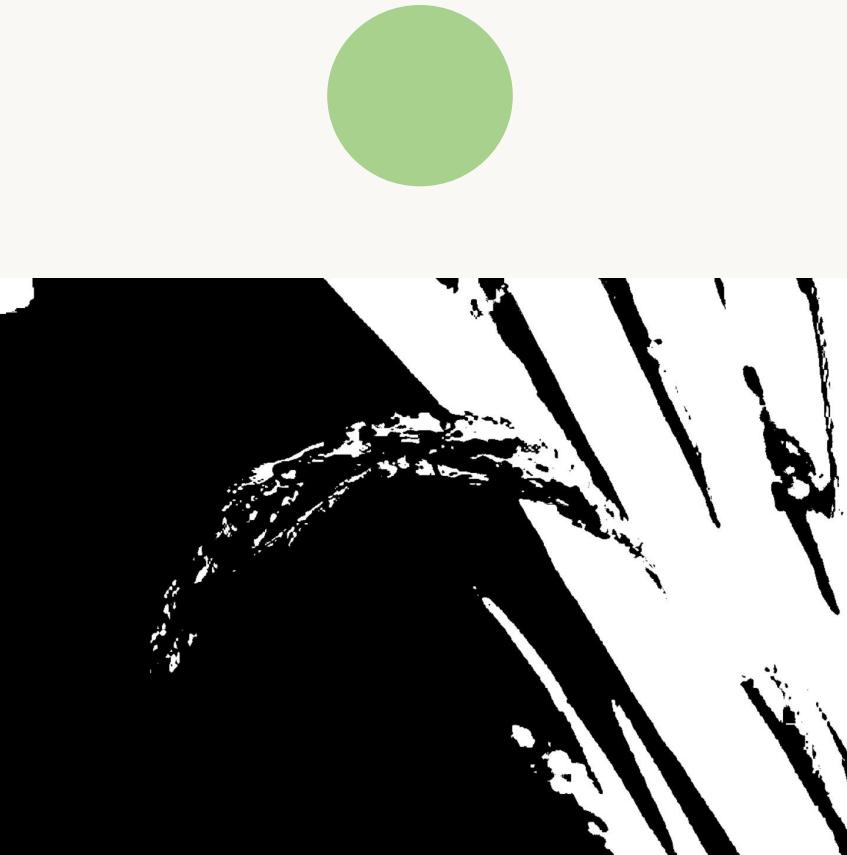
二分图



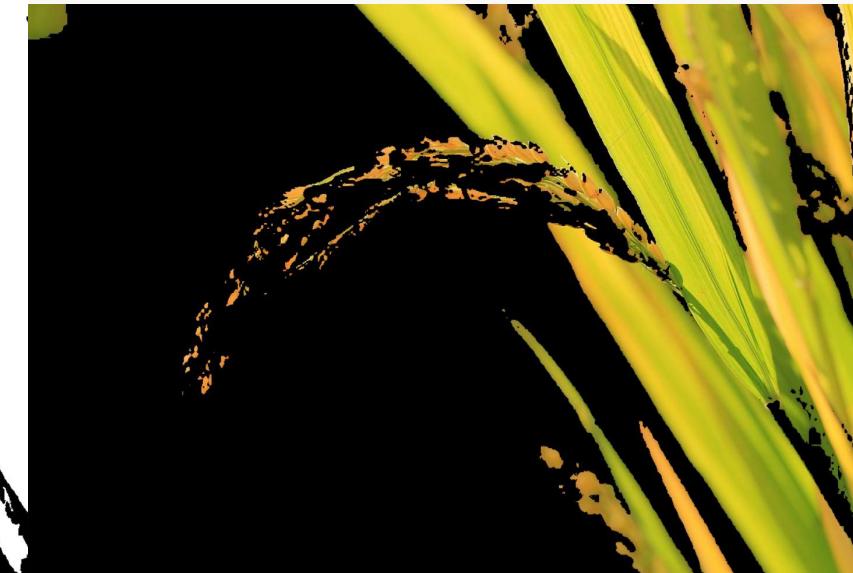
合成图



原图

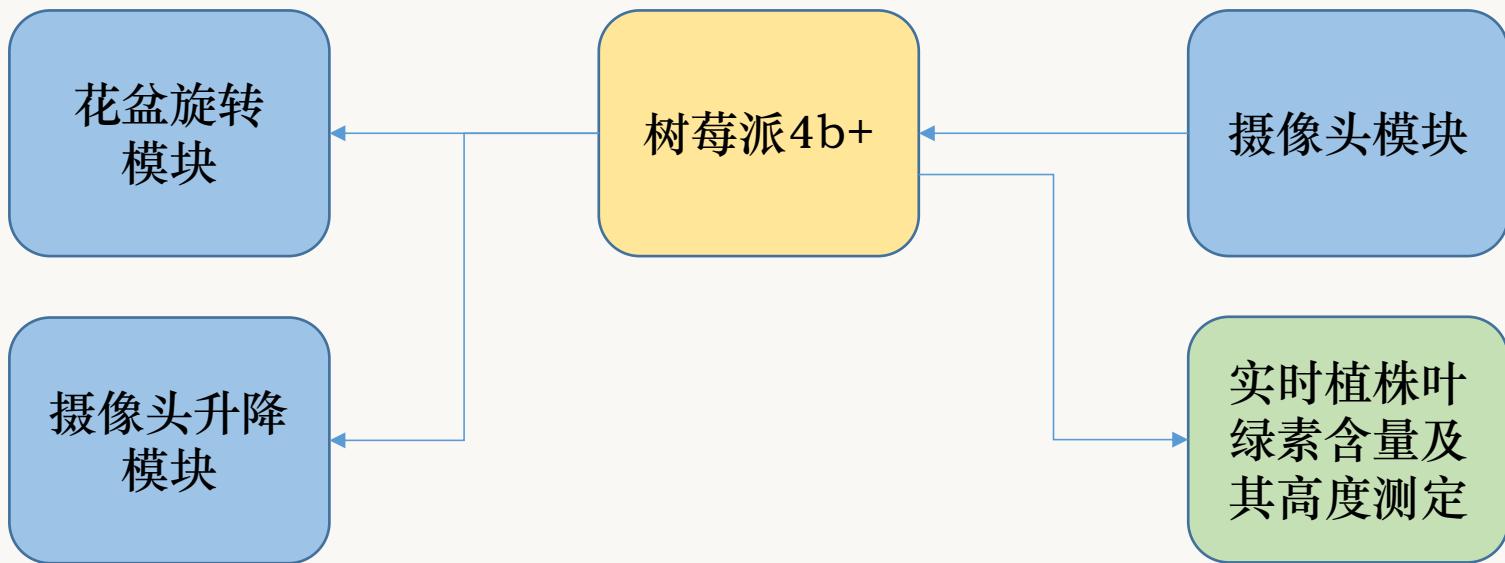


二分图

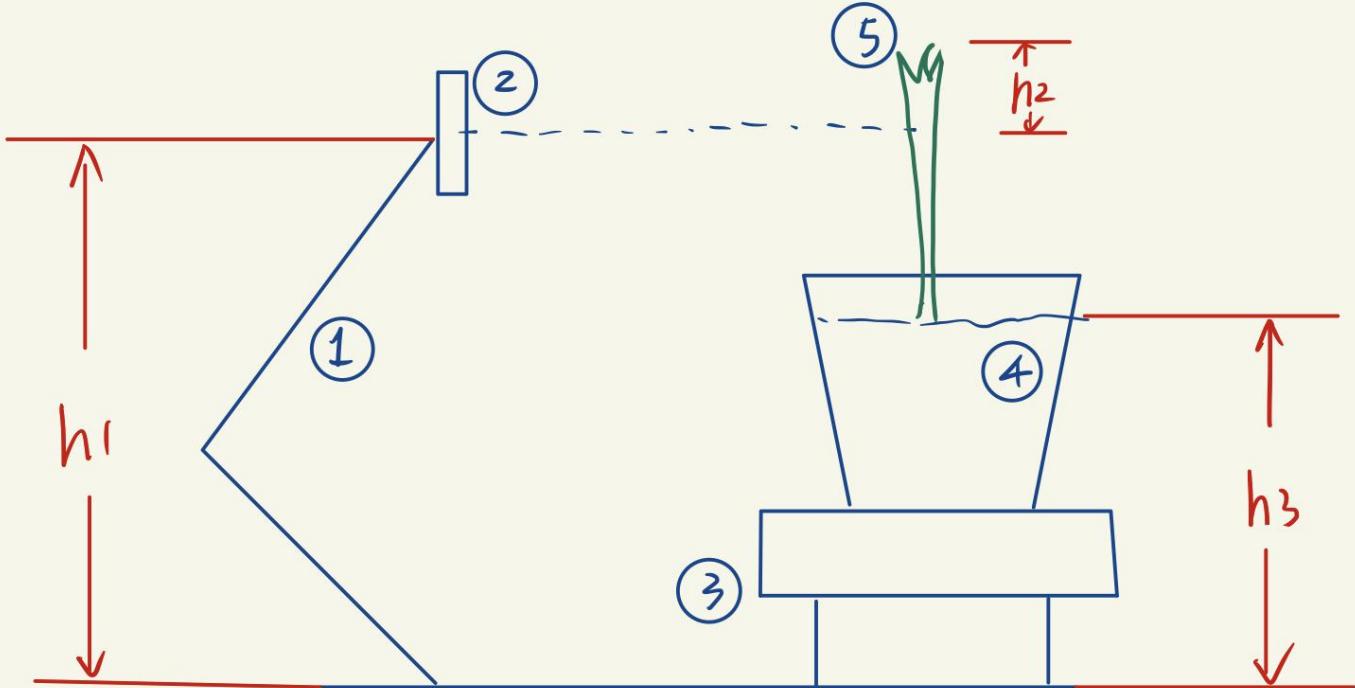


合成图

PART 2: 图像分析模组



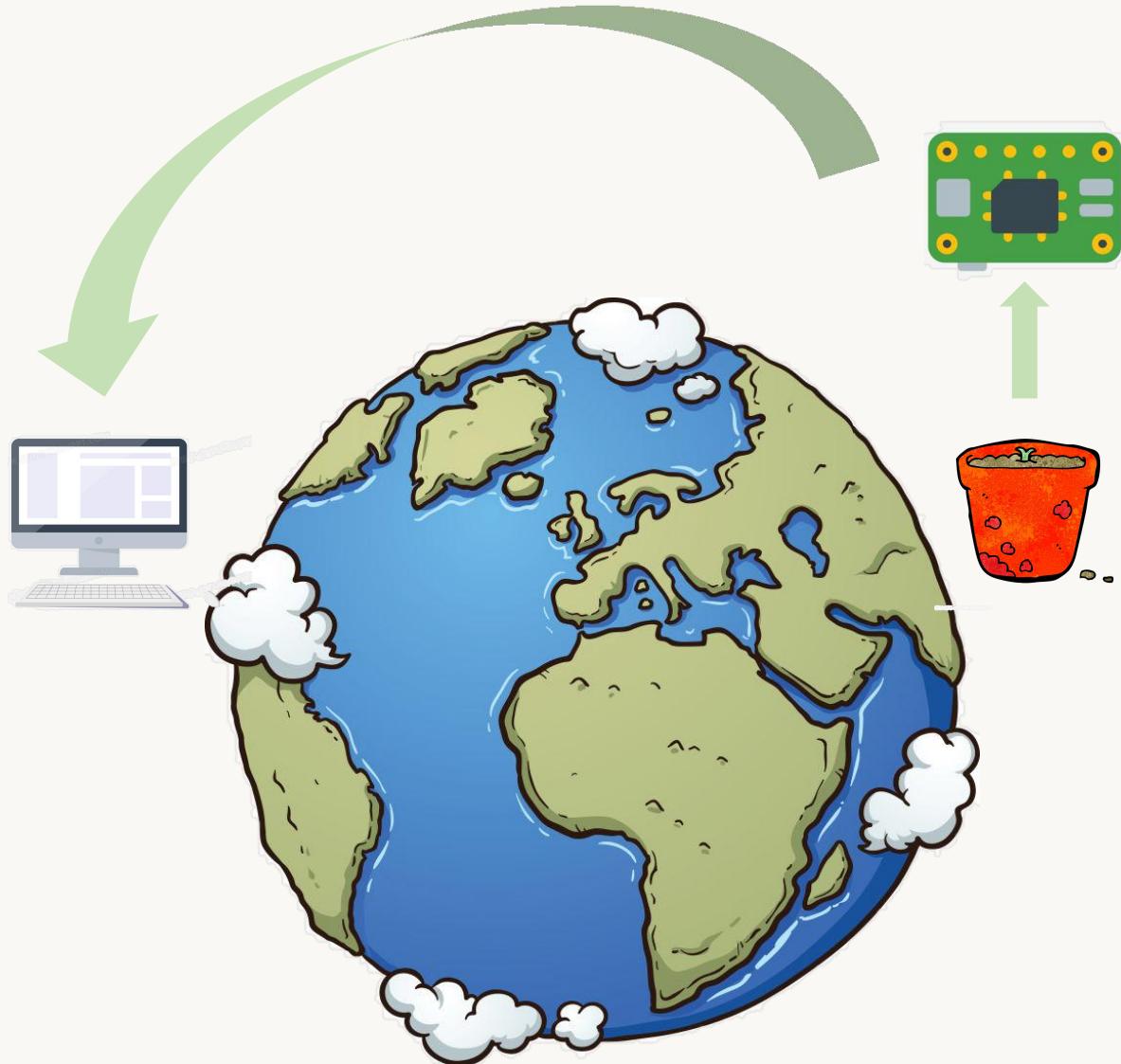
- 传感与执行模块
- 显示与数据处理模块
- 单片机硬件



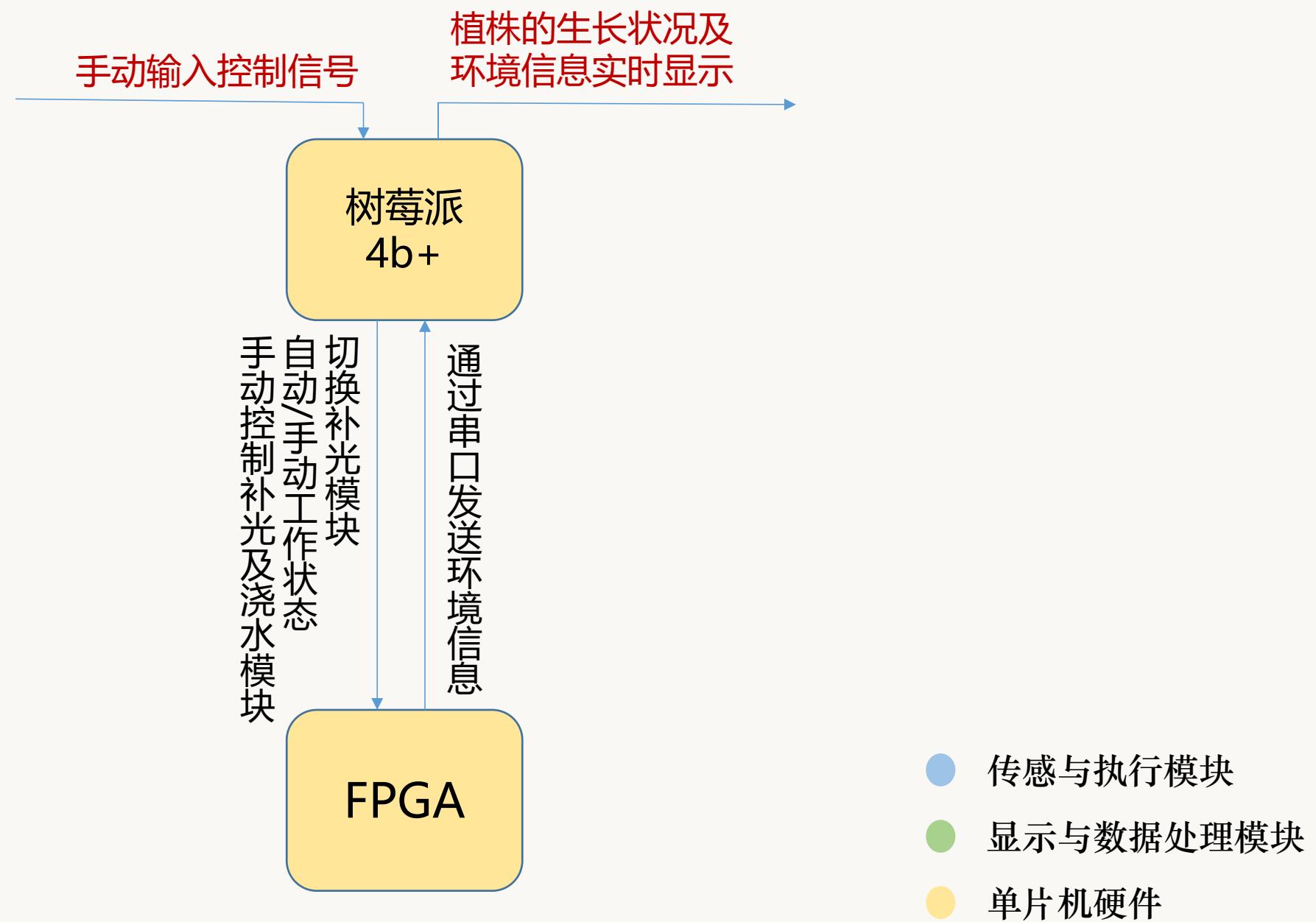
- ① 三轴机械臂
- ② 摄像头
- ③ 旋转平台
- ④ 花盆
- ⑤ 植株

02

模组3：通信模组



PART 3: 通信模组



UART串口收发数据模块

通过查阅UART串口工作原理在FPGA板上设计tx与rx接口，通过rx接口接收来自arduino的光强及土壤湿度数据，同时，通过tx接口向树莓派端发送环境信息（包含温湿度，光强，土壤湿度）

rx端数据接收样例

\n00135245

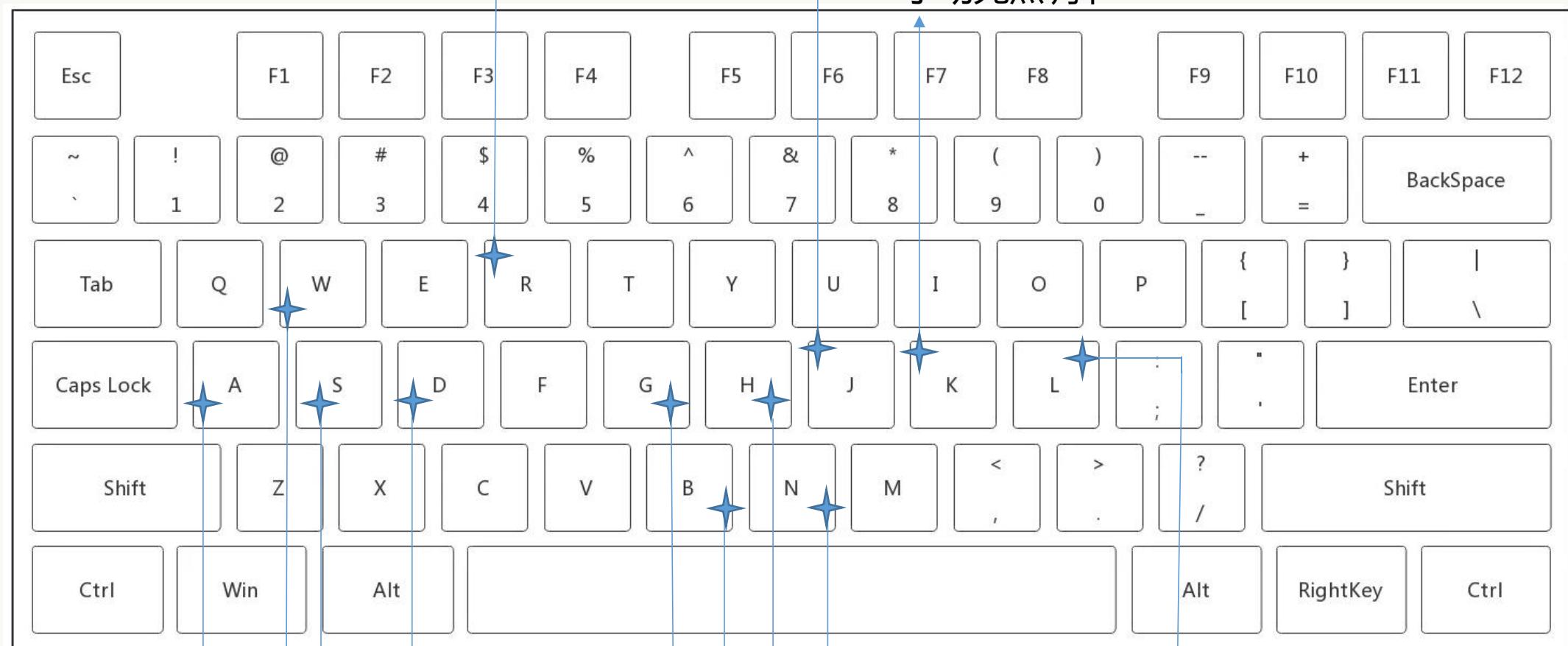
光强：135[lx]
土壤湿度：245

tx端数据发送样例

J356235001352346

湿度：35.6%
温度：23.5℃
光强：135[lx]
土壤湿度：34.6%

手动控制信号输入键位

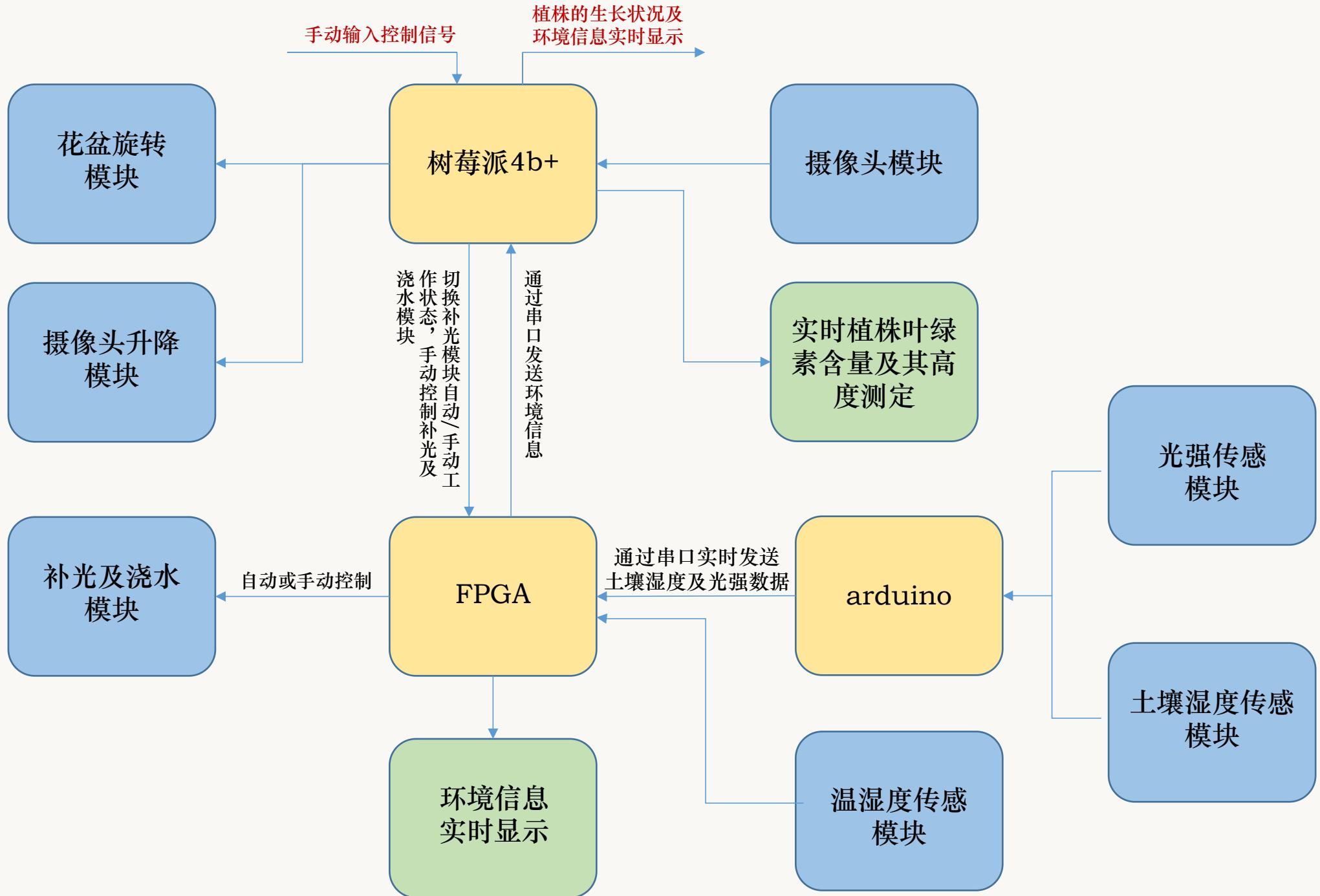


花盆旋转舵机复位 光照手动自动模式转换
手动光照调节

花盆顺时针旋转 植株生长情况绘图 手动控制水泵开关
摄像头下降 叶绿素含量绘图
摄像头上升 测量当前植株高度
花盆逆时针旋转 测量叶绿素含量

功能实现

——系统模块划分



03

创新内容分析

基于FPGA驱动LCD12864的信息显示模块

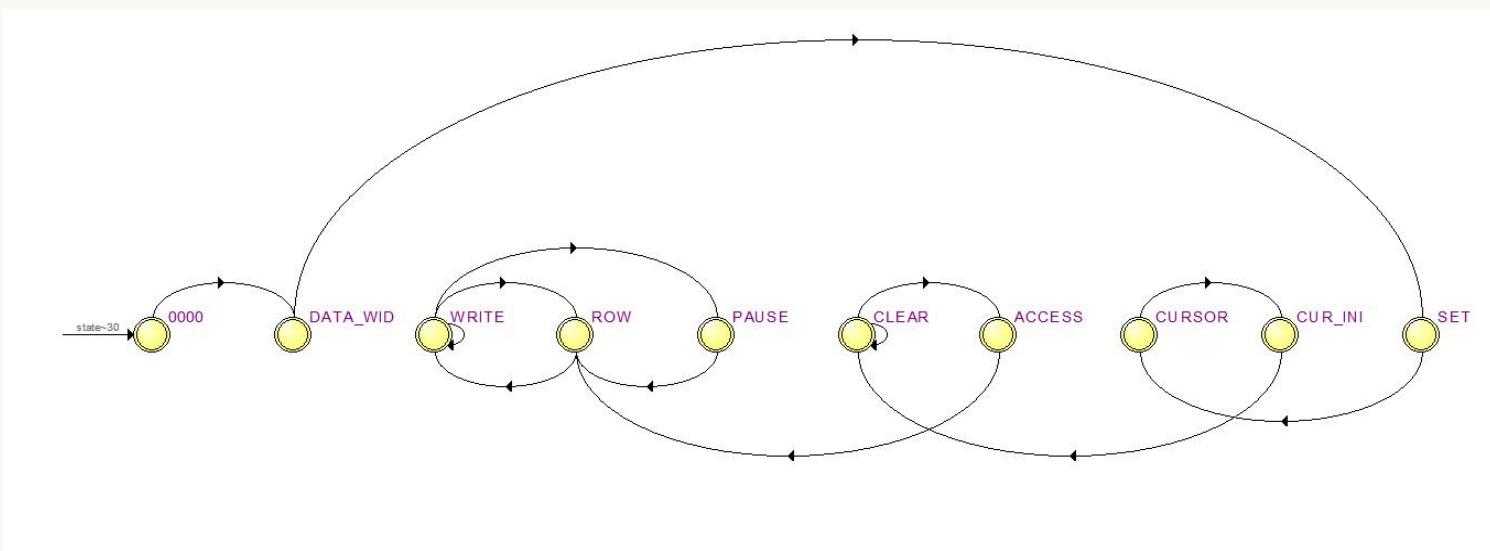
指令	指令码								功能	
	RS	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
清除显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
										将DRAM清零“00H”，并且设定DRAM的地址计数器(AC)到“00H”
地址归位	0	0	0	0	0	0	0	0	1	X
										设定DRAM的地址计数器(AC)到“00H”，并且将游标移到开头原点位置；这个指令不改变DRAM的内容
显示状态开/关	0	0	0	0	0	0	0	1	D	C
										B=1:整体显示 ON C=1: 游标 ON B=1: 游标位置反白光许
进入点设置	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S
										指定在数据的读取与写入时，设定游标的移动方向及指定显示的移位控制位
游标或是示移位控制	0	0	0	0	0	0	1	S/C	B/L	X
										设定游标的移动与显示的移位控制位；这个指令不改变DRAM 的内容
功能设置	0	0	0	0	0	1	DL	X	RE	X
										DL=0/1: 4/8 位数据 X=1: 扩充指令操作 X=0: 基本指令操作
设定DRAM地址	0	0	0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0
										设定DRAM 地址
设定IDRAM地址	0	0	1	0	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0
										设定DRAM 地址 (显示位址) 第一行: 80H~87H 第二行: 90H~97H
读取忙标志和地址	0	1	RF	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0
										读取忙标志(RF)可以确认内部动作是否完成，同时可以读出地址计数器(AC)的值
写数据到RAM	1	0	数据						将数据 D7—D0 写入到内部的 RAM (DRAM/CGRAM/IRAM/GRAM)	
读出RAM的值	1	1	数据						从内部 RAM 读取数据 D7—D0 (DRAM/CGRAM/IRAM/GRAM)	

指令集内容



显示效果展示

显示控制状态机



功能设置

首先根据LCD12864数据手册指令集内容设计有限状态机对其输入指令，对其进行初始化，并确定其显示状态

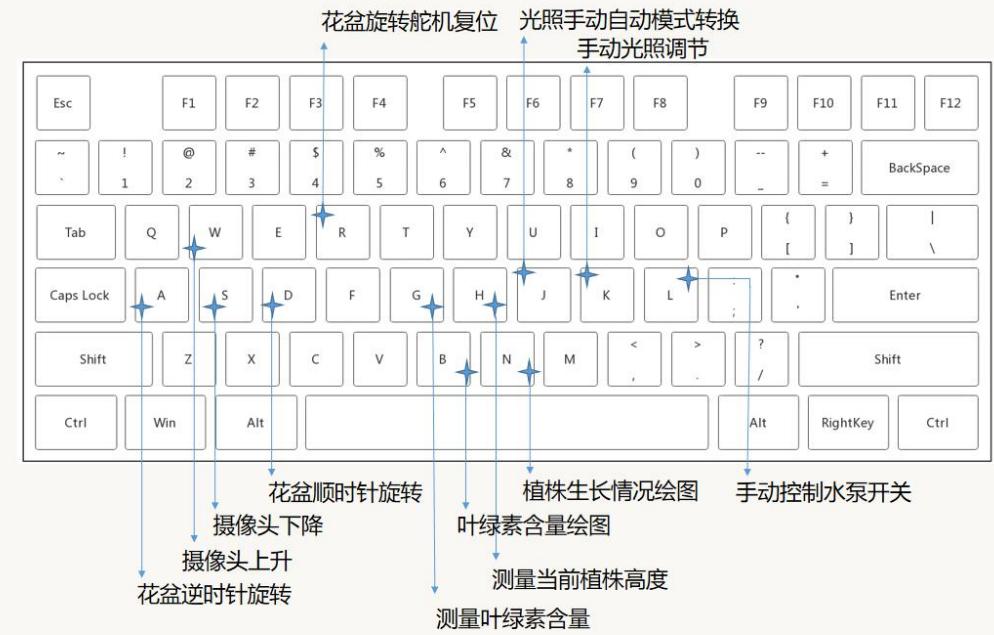
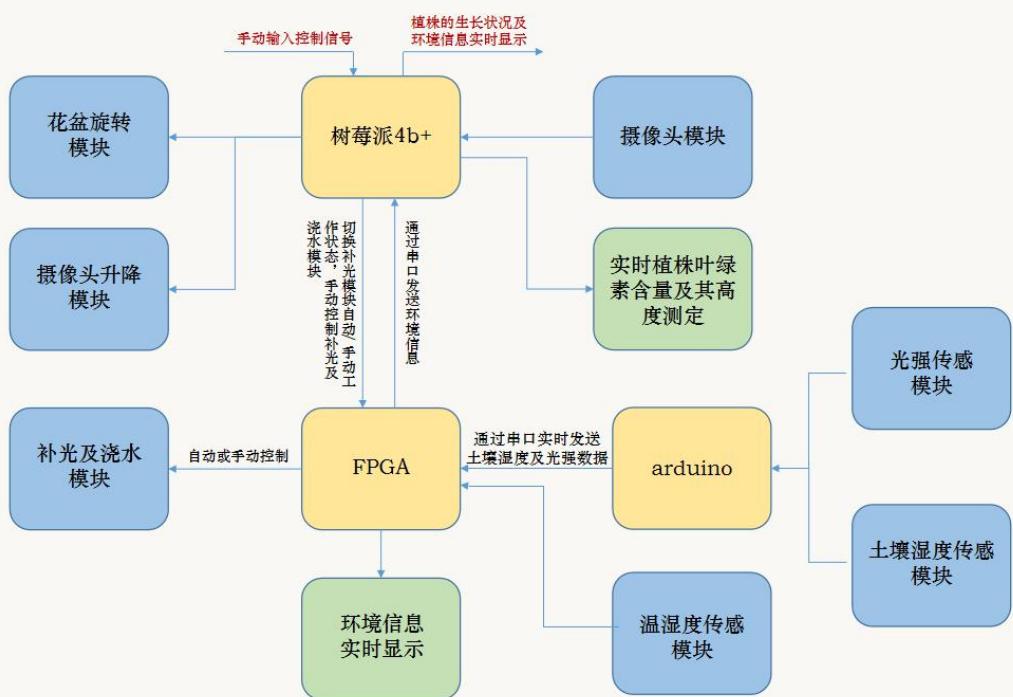
指令输入

LCD12864在完成指令及写入数据时均需要一段时间进行处理，此时输出“忙”信号，此时该模块不接受任何指令及数据写入

显示内容输入

通过功能设置，使用其自带中文字库ST7920，对其进行逐行扫描，显示相应内容。

“现实”：真实需求 完整闭环 操作友好



“框架”：可拓展性

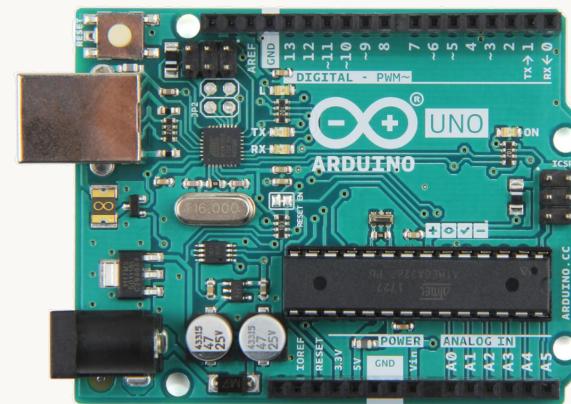
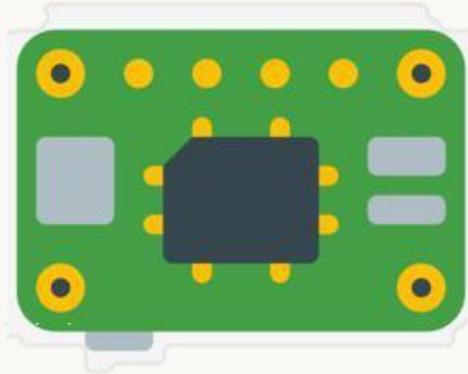


“框架”：不只于此



04

总结与收获





Working Log

Use this template to capture notes from all meetings in one accessible spot.

Notes can be tagged by meeting type to make them easy to find.

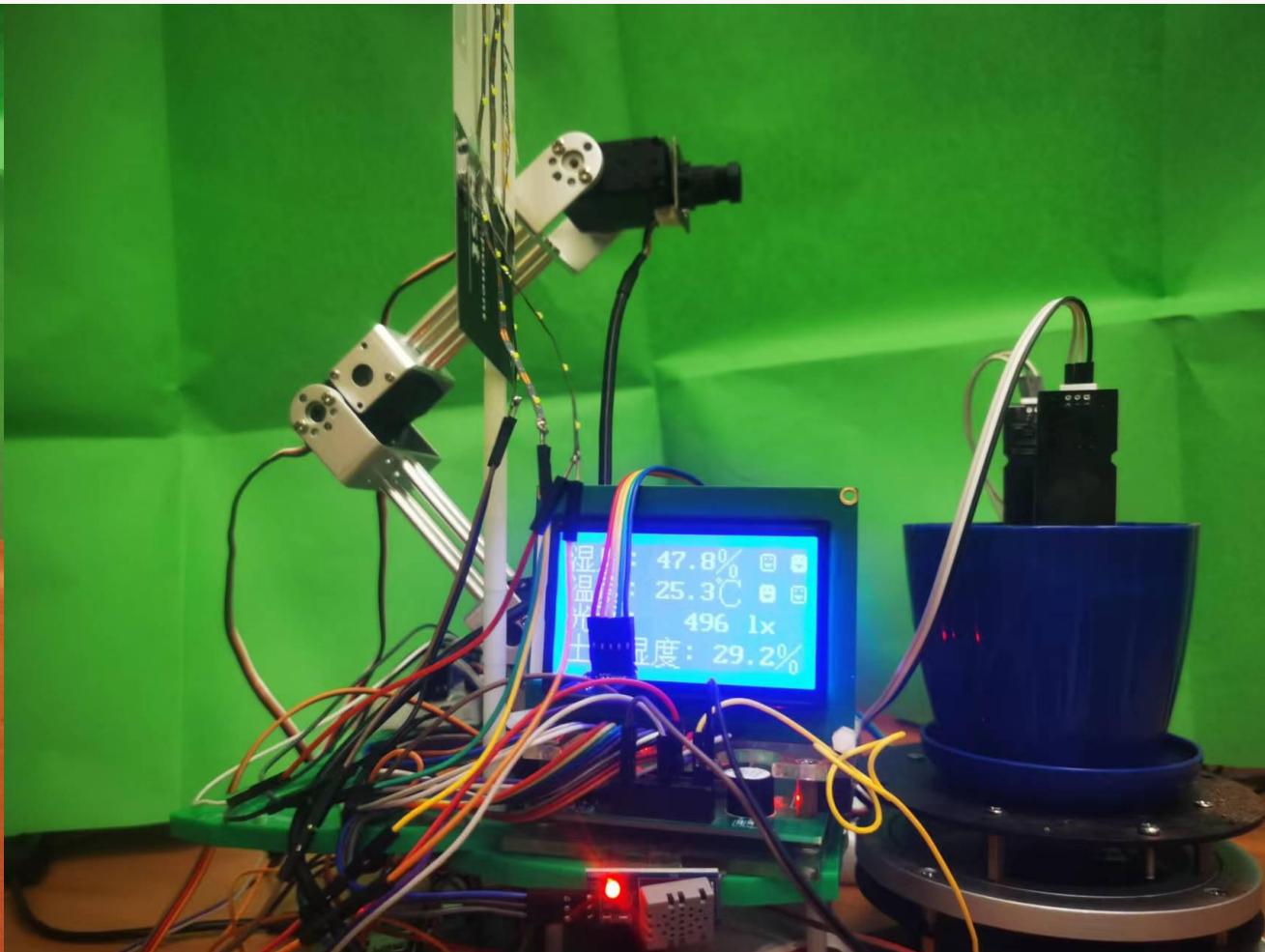
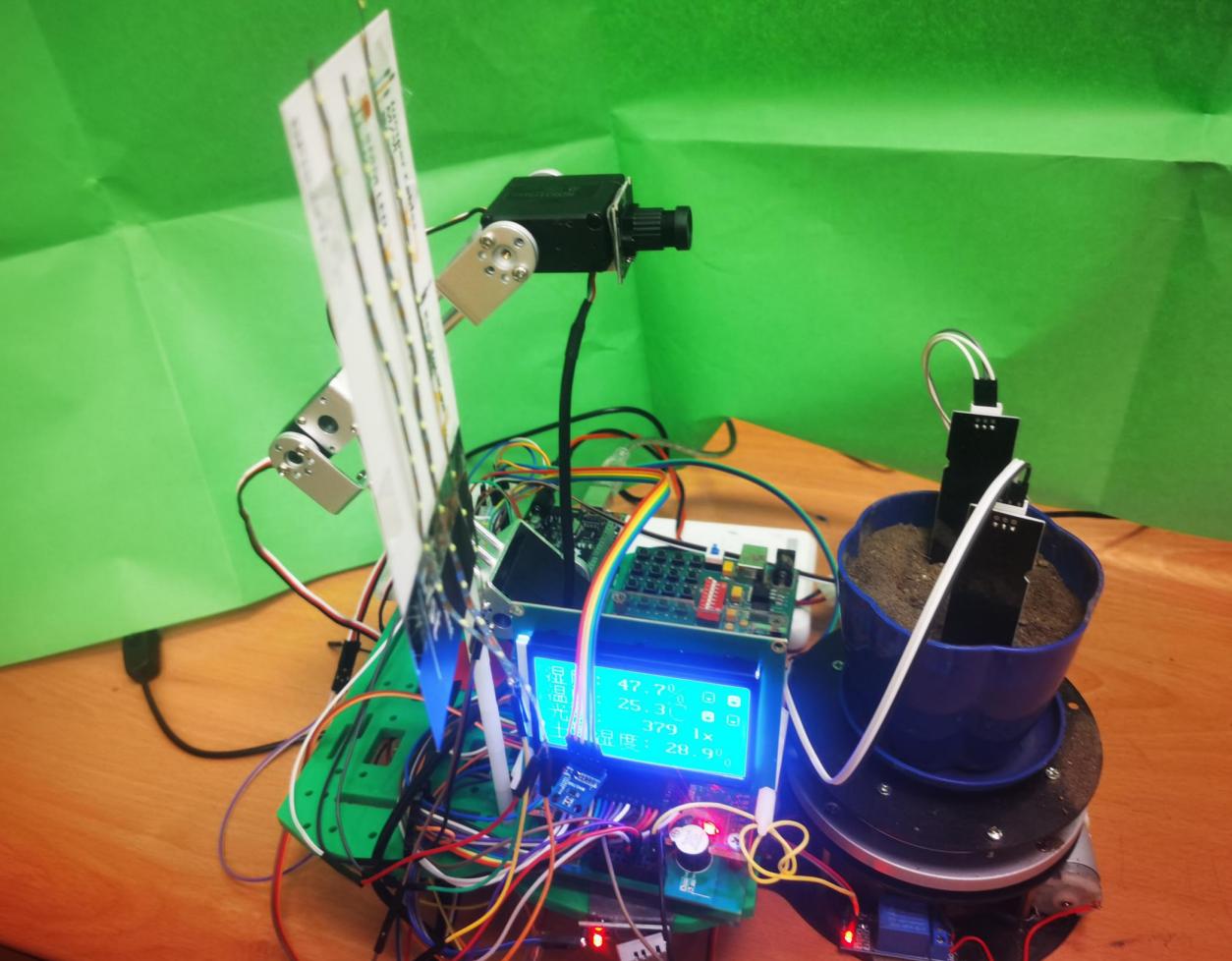
See when each meeting took place and who was there.

↓ Click [List View](#) to create and see other views, including a board organized by meeting type.

Table +

Filter Sort ... [New](#) ▾

明日计划	sfm进度	pr进度	zs进度	zzy进度
下订单买元器件，构思PPT				
	尝试实现主机和树莓派vnc v	购买原件、进行初步设计、代码	购买原件、进行初步设计、代码	确定整体逻辑
	mac远程登录树莓派	初步完成温湿度传感器数据获得	完成光强数据的iic传输代码及后	确认项目载体与背景，寻找CVB
完成树莓派部分的状态图（舵机部分）	在树莓派上使用摄像头，实	完成空气温湿度数据获取，自动	完成光强传感模块的数据接收、	完成高度识别与叶绿素识别
	在树莓派上配置opencv环境	今日与昨日下午，驱动LCD1286	设计完成光强、土壤湿度FPGA	测试各种包的适配性，实现数据
	树莓派sd卡毁坏，重装系统	Lcd12864取得重大突破（完成数	完成了光强部分的所有功能	实现多线程框架，尝试测试版本
下一步调试舵机，以及创建调试树莓	在树莓派上成功运行opencv	测试并完善FPGA模块功能，增	完成了向树莓派传递土壤湿度，	完成除舵机外的整体框架，形成
		尝试通过uart串口发送温湿度数	完成老师安排的模块设计	完成中期展示
	使用PCA9685，学习PCA树莓	完成温湿度等数据通过uart串口	更改arduino与FPGA的数据传输	完善初始类的设计，增加与完善





THANKS