

# 技能赛赛项说明

本届物联网大赛的技能赛以“物联网智慧农业”为技术核心，利用实时、动态的农业物联网信息采集系统，实现快速、多维、多尺度的农田信息实时监测，并在科学的信息处理的基础上实现农田的智能灌溉、智能采光等自动控制。此项技术的运用可有效改善农业生态环境，显著提高农业生产经营效率，解决了农业劳动力日益紧缺的问题，实现农业生产高度规模化、集约化、工厂化，突破农田信息获取困难与智能化程度低等技术发展瓶颈，使弱势的传统农业成为具有高效率的现代产业。

在“物联网智慧农业”概念的基础上，技能赛根据实际情况把“物联网智慧农业”抽象成一个实例模型。技能赛本着提高参赛选手实际应用物联网技术的目的，让参赛选手使用技能赛包中的模块搭建一个简易的“物联网智慧农业”的模型，如图 1 所示——“智慧大棚”。

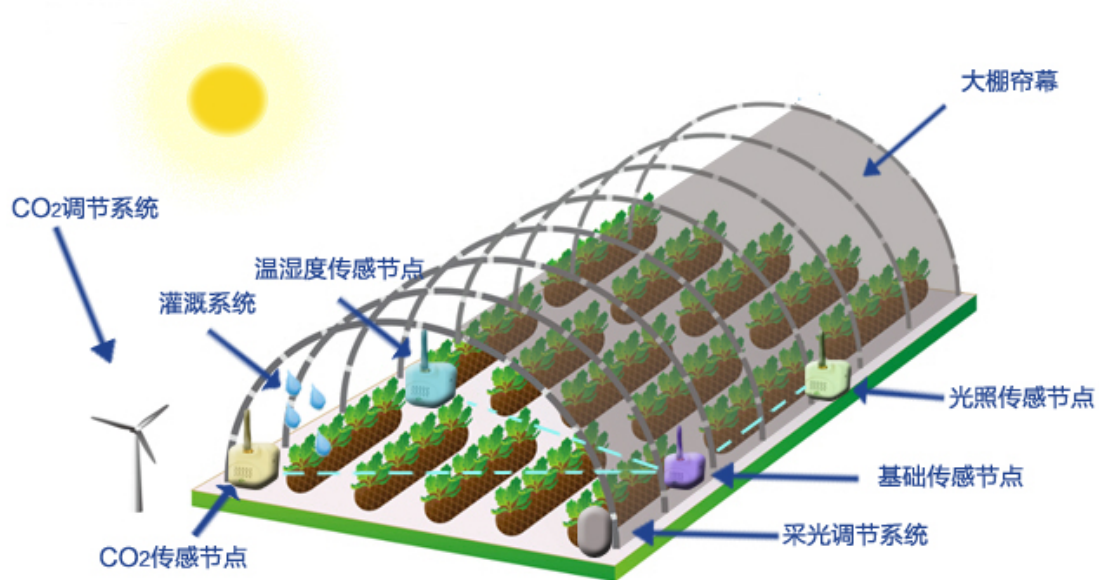


图 1 智慧大棚

该模型实时监测大棚内的温湿度、光照、二氧化碳含量等指标，并根据监测数据科学合理的为大棚作物灌溉、调节二氧化碳含量、调节大棚采光（控制大棚收放帘幕），从而实现智慧农业生产。

## 一、 竞赛设备

技能赛包主要有：无线传感器网络基础节点（基础传感节点）、温湿度传感器模块、光照传感器模块、二氧化碳传感器模块、灌溉模块、进气模块、卷帘模块等相关设备材料，全套设备箱如图 2 所示。



图2 技能赛设备箱

### 1. 无线传感器网络基础节点

技能赛使用的无线传感器网络基础节点如图3所示。

无线传感器网络基础节点采用低功耗 ZigBee 无线射频芯片及 16 位 RISC 指令集 MCU。该节点支持 Tinyos 操作系统。提供全套 Tinyos 源程序代码。模块可以通过动态地址方便组成传感器网络，可以实时传输采集的各种数据，模块各地址可以在每次 USB 下载中方便指定。整个传感模块采用低功耗设计，工作时只需要两节 1.5V 的 5 号干电池。

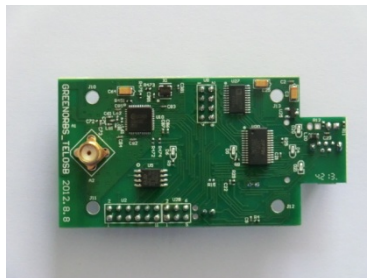


图3 无线传感器网络基础节点

节点功能参数为：

- 1) CPU 使用 TI 公司的 MSP430F1611，射频模块为 CC2420；
- 2) 通讯半径：室内 20-50m，户外 75-125m；
- 3) 通讯频段：2.4-2.4835GHZ，最大数据传输率：250Kbps；
- 4) 存储器：内存：48K；RAM：10K；Flash：1M；
- 5) USB 接口具备数据连接、供电及在线编程的功能；
- 8) 快速唤醒，时间<6uS；
- 9) 工作电压：DC，1.8~3.6V，可以使用 2 节 1.5V 碱性电池供电；
- 10) 待机功耗：0.6mW；
- 11) 峰值功耗：65mW；
- 12) 可使用内置天线或外置天线来提升通信距离；
- 13) 调试接口有 USB 和 JTAG 这两种模式，扩展接口丰富，可外接十余种低功耗传感器。

## 2. 二氧化碳传感器模块

技能赛使用的二氧化碳传感器模块如图 4 所示。

二氧化碳传感器是一种电化学型气体的敏感元件，当该元件暴露在气体环境中时，就会利用产生的电化学反应所得到的数据，来监测空气中二氧化碳的浓度值。利用该传感器模块可以模拟大棚中二氧化碳含量的监测。



图 4 二氧化碳传感器模块

二氧化碳传感器模块功能参数为：

- 1) 供电电压：3.3VDC；
- 2) 数字型输出；
- 3) 功耗 3.5mW，带温度补偿，湿度补偿；
- 4) 预热时间<10s；
- 5) 量程：0-2000ppm，0-1%，0-2%供选择；

## 3. 温湿度传感器模块

技能赛使用的温湿度传感器模块如图 5 所示。

温湿度传感器模块可以实时监测空气的温湿度值，利用该温湿度传感器模块可以模拟监测大棚中空气的温湿度。

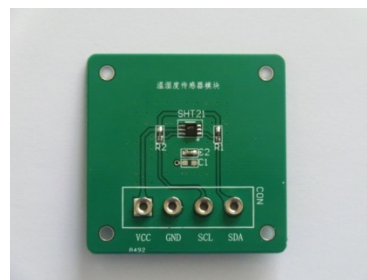


图 5 温湿度传感器模块

温湿度传感器模块功能参数为：

- 1) 温度测量范围：-40~125℃；湿度测量范围：0~100%RH；
- 2) 湿度精度±2.0%RH；温度精度 0.3℃；

## 4. 光照传感器模块

技能赛使用的光照度传感器模块如图 6 所示。

光照度传感器模块可以监测特定范围波长的光波，利用该模块可以模拟监测大棚中采光度。

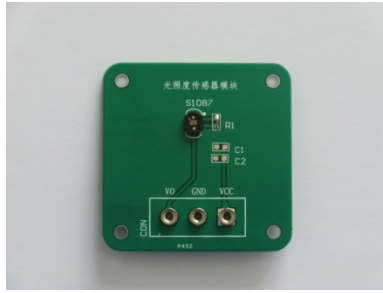


图 6 光照传感器模块

光照度传感器模块的功能参数为：

1) 可检测光波波长范围： 320nm~730nm；

#### 5. 灌溉模块

技能赛使用的灌溉模块如图 7 所示。

灌溉模块集成了微型水泵。利用该模块可以模拟大棚环境中，灵活的调度利用水资源，进而为大棚作物科学灌溉的功能。

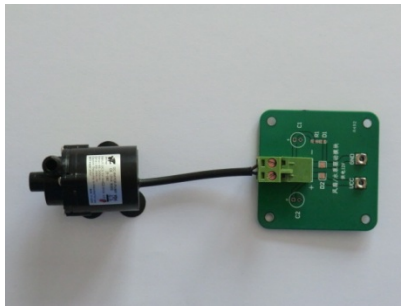


图 7 灌溉模块

灌溉模块的功能参数为：

- 1) 额定电压： 12VDC；
- 2) 额定功率： 3W；
- 3) 最大流量： 80-280L/H；

#### 6. 进气模块

技能赛使用的进气模块如图 8 所示。

进气模块集成微型风扇。利用该模块可以模拟大棚环境中，为大棚通风换气的功能。

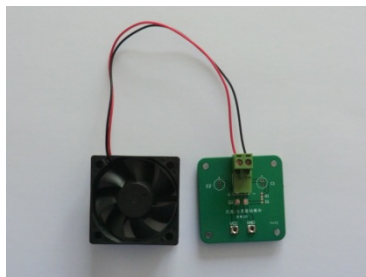


图 8 进气模块

进气模块的功能参数为：

- 1) 额定电压： 12VDC；
- 2) 额定功率： 3w；

## 7. 卷帘模块

技能赛使用的卷帘模块如图 9 所示

卷帘模块集成了微型卷帘机，并配置了响应的驱动芯片组，通过节点的嵌入式程序可以控制微型卷帘机的转速、圈数、正反转等。利用该模块可以模拟大棚环境中，适时根据大棚采光度来调节大棚帘幕的收放状态的功能。

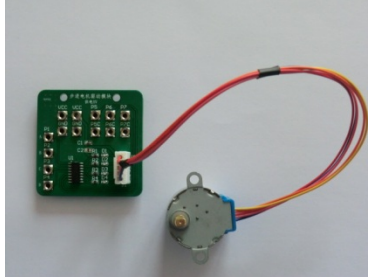


图 9 卷帘模块

卷帘模块的功能参数为：

- 1) 额定电压：5VDC；
- 2) 空载电流： $\leq 25\text{mA}$ ；
- 3) 堵转电流 $\leq 350\text{mA}$ ；

## 8. 综合电源模块

技能赛使用的综合电源模块如图 10 所示。

综合电源模块为其它所有独立的模块提供电源供应，同时它的电源输出口提供可控的电源输出。可以利用这些可控电源输出控制响应模块等。

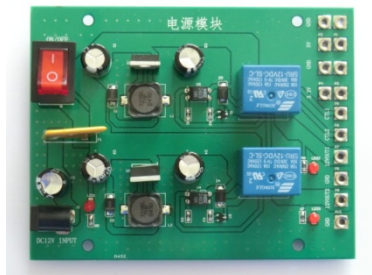


图 10 综合电源模块

综合电源模块的功能参数为：

- 1) 电源输入：12VDC；
- 2) 最大电流：10A；
- 3) 电源输出：3V； 5V； 12V；
- 4) 可控电源：一路 5V； 两路 12V。

## 二、竞赛形式

技能赛不设预赛，各参赛团队直接参加决赛。在规定的时间内，各参赛团队需在指定的软硬件平台上，发挥各项软硬件技能（如模块的组装和运行、嵌入式程序的编写等），完成一套可实现指定功能的系统。最终评委会根据组委会给出的评判标准进行评分。比赛以 20 个参赛团队为一组分组进行，比赛顺序抽签决定。

### 三、竞赛例程

无线传感器网络基础节点（基础传感节点）在集成了二氧化碳、温湿度及光照传感器模块后，可分布在棚场区特定位置监测各项相应指标。同时无线传感器网络基础节点利用自身的无线收发装置汇聚并协同处理感知数据即二氧化碳浓度值、温湿度值、光照强度。

无线传感器网络基础节点在集成了灌溉模块、进气模块、卷帘模块后又组成了二氧化碳调节系统、灌溉系统、采光调节系统。

待所有节点自组织的建立好无线传感器网络后，就可以实现智慧大棚的控制。

例如通过温湿度传感器模块收集大棚内温湿度数据，感知数据通过无线传感器网络把数据传给灌溉系统的无线传感器网络基础节点，然后灌溉系统通过相应策略分析感知数据，如果达不到预设指标，则会自动开启灌溉模块，实现智能灌溉，从而实现智慧大棚生产。整体样例如图 11 所示。

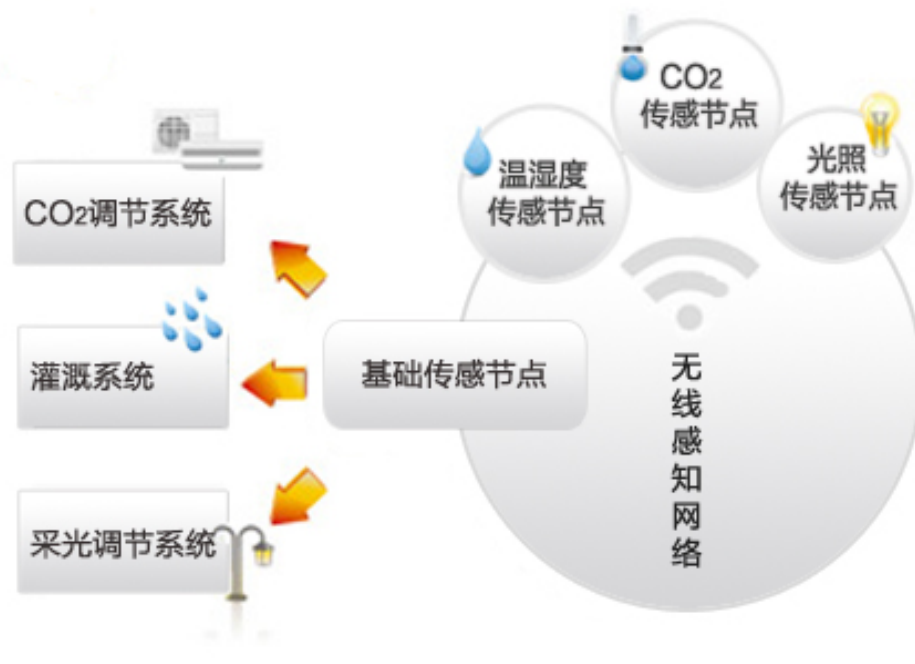


图 11 整体工作样例

#### 实验一 温湿度传感器模块的使用

如图5所示，温湿度传感器模块提供四个接口：VCC（电源）、GND（地）、SCL（I<sup>2</sup>C 时钟线）、SDA（I<sup>2</sup>C 数据线）。

该模块采用标准的 I<sup>2</sup>C 数字接口。VCC 接综合电源模块的 3.3V 电源或与节点的 VCC 相连；GND 与节点 GND 共地；SCL、SDA 分别与节点上的 I<sup>2</sup>C 接口的 SCL、SDA 相连。

温湿度传感器的驱动接口由 Sht21C.nc 组件提供，提供接口如下所示：

```
interface Read<uint16_t> as Temperature;  
interface Read<uint16_t> as Humidity;
```

温湿度传感器模块对外提供两个数据读取接口，分别为 Temperature、

Humidity。

使用时，在 TandRHTestAppC.nc 的顶层配置文件中只需先声明组件，并把接口连接起来即可，如下所示：

```
components Sht21C as Sensor;
TandRHTestC.TRead -> Sensor.Temperature;
TandRHTestC.RHRead -> Sensor.Humidity;
在模块文件 TandRHTestC.nc 实现方式如下：
首先声明使用的接口：
uses {
    .....
    interface Read<uint16_t> as TRead;
    interface Read<uint16_t> as RHRead;
    .....
}
```

其次，分步读取温湿度的值：

```
event void Timer.fired() {
    .....
    call TRead.read();
    .....
    call RHRead.read();
    .....
}
```

通过 read、readDone 接口分步获取温室度数据值：

```
event void TRead.readDone(error_t result, uint16_t data) {
    Tvalue = data;
    .....
}
event void RHRead.readDone(error_t result, uint16_t data) {
    RHvalue = data;
    .....
}
```

其中 result 为状态返回值，显示读取状态是否成功；data 为读取的温湿度的值。

这样无线传感器基础节点就获取到了实时的温湿度值。