



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

| **uma.es**

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Málaga

Controlador de Riego de Cultivo Hidropónico

TRABAJO DE PRÁCTICAS
Máster de Ingeniería Informática

Autor: AÑADATE , Alexander Quesada López

20 de octubre de 2019

Índice general

1. Contexto y Descripción	3
2. Esquema básico del hardware	4
3. Funcionamiento	7
4. Listado de tareas para acometer el proyecto	9
5. Ampliaciones	11

Índice de figuras

2.1. Esquema básico de conexión Sensor-Sistema-Actuador	5
3.1. Funcionamiento del módulo ESP8266	8

1 | Contexto y Descripción

El objetivo de este proyecto es desarrollar un prototipo basado en tecnologías de IoT (Internet of Thnigs) para controlar un cultivo hidropónico¹ de forma autosuficiente. Para ello, se diseñará y construirá una jardinera adaptada para soportar este tipo de cultivos a la cual se integrará un dispositivo IoT.

Este dispositivo de encargará de medir los parámetros básicos para las plantas (temperatura, humedad, ph,...) a través de sensores, y en función del tipo de cultivo y los valores registrados se activarán automáticamente diversos sistema que garanticen unas condiciones óptimas para el crecimiento del cultivo.

¹El cultivo hidropónico es aquel que prescinde totalmente de la tierra para cultivar los alimentos.

2 | Esquema básico del hardware

El núcleo del sistema hardware estará compuesto por un dispositivo una Raspberry Pi y el ESP8266 al que se interconectarán los sensores y actuadores necesarios para el sistema. Por tanto, el dispositivo ESP8266 se encargará de la lectura de los diferentes sensores junto a la actuación y decisión de activar los actuadores correspondientes. Por ejemplo, si es necesario cambiar el agua se activará la bomba pertinente.

Por otro lado, la interacción con el usuario (configuración, información,...) se llevará a cabo en la Raspberry que estará conectada al ESP8266.

A modo de ejemplo, en la siguiente figura se muestra el esquema general de la solución donde se ha ubicado un sensor de humedad para comprobar la humedad en el ambiente y en caso de necesidad se activará el motor de paso para proporcionar agua nueva o ventilar la estancia en caso si procede. Siguiendo este esquema, se conectarían al sistema el resto de sensores y actuadores necesarios.

Para la realización se estima la utilización de los siguientes componentes:

Materiales y Elementos necesarios

Materiales para la construcción de la jardinera

- Tubos de plástico.
- Recipiente donde almacenar el agua y controlar el pH de la misma.
- Bandeja donde colocar la planta y verter el agua.
- Canalización de plástico donde colocar la planta.
- Lana de roca.
- Recipientes tipo malla u otro recipiente que permita el paso del agua.
- Nutrientes para el cultivo.

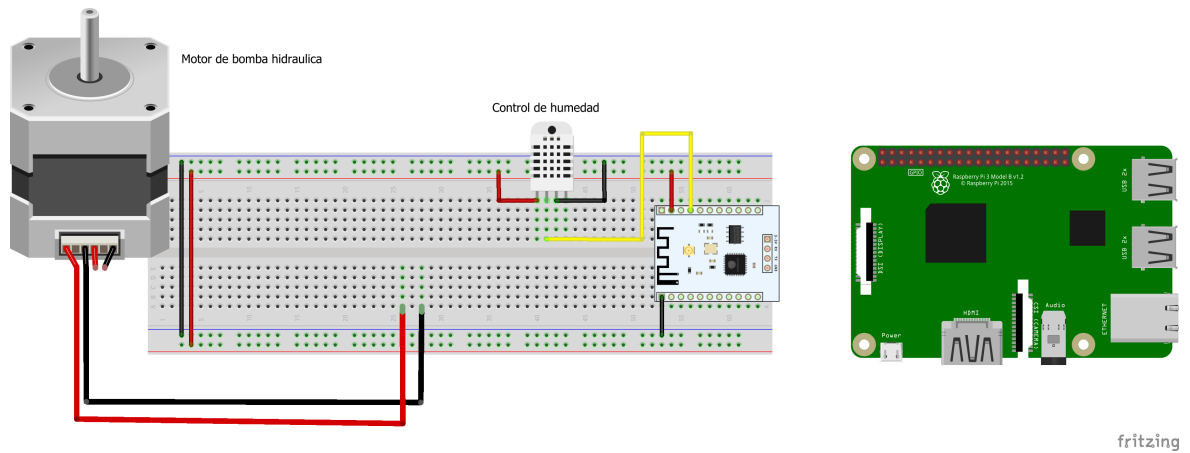


Figura 2.1: Esquema básico de conexión Sensor-Sistema-Actuador

Sensores

Alguno de los sensores necesarios, estarán en contacto directo con el agua y por tanto, será necesario que sean sumergibles.

- Humedad.
- Fotovoltaico.
- Temperatura.
- pH.
- Conductividad.

Actuadores

- Bomba de riego.
- Motores de paso.
- Servo Motores.
- Interruptor (Encendido y apagado del sistema).

Controladores

- RaspberriPi.
- ESP8266 | NodemCu.

Información a tratar

- **Sensores-ESP8266:** los datos del cultivo que controla.
- **ESP8266-Actuadores:** diferentes ordenes para mantener el cultivo que controla.
- **ESP8266-RasPi:** los datos recogidos de los sensores.
- **RasPi-ESP8266:** Instrucciones correspondientes a los datos externos recogidos (Lluvia, temperatura, sol,...). Información del usuario | Internet.

3 | Funcionamiento

El funcionamiento del proyecto consistirá en dos partes bien diferenciadas. La primera, está simbolizada en la figura siguiente 3.1, donde se irán leyendo los sensores cada cierto tiempo. En caso de necesidad se activarán los actuadores y en caso contrario el dispositivo quedará suspendido hasta que paso el tiempo correspondiente. También se activarán al principio de la ejecución la rutina de interrupción, para permitir qué, en el caso de que el dispositivo esté dormido y el usuario quiera realizar un cambio, se despierte y se realicen los cambios con los actuadores según ordene la placa Raspberry Pi.

La placa Raspberry, por el contrario, será la encargada de manejar la Base de Datos (BBDD) donde se almacenarán los datos recogidos por el Esp8266, y la interfaz gráfica con la que el usuario podrá interactuar con el sistema.

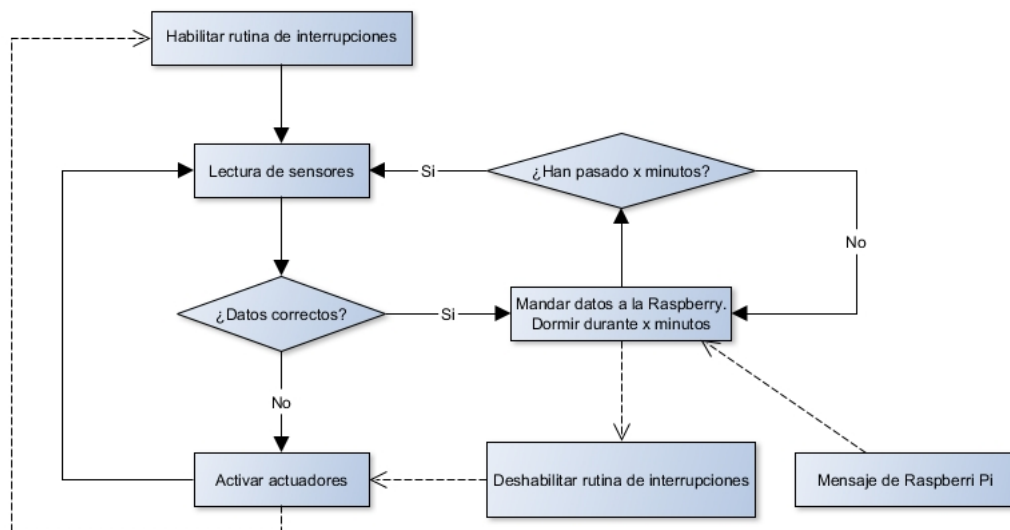


Figura 3.1: Funcionamiento del módulo ESP8266

4 | Listado de tareas para acometer el proyecto

En esta sección, se describen las tareas propuestas inicialmente para la ejecución de este proyecto. En cada tarea, a su vez se indicará si se poseen actualmente los conocimientos necesarios o no para afrontar la tarea en concreto.

Elección de los componentes electrónicos adecuados

Consiste en la elección de los modelos concretos de los componentes utilizados principalmente como sensores y actuadores. Antes de adquirir cualquiera de estos dispositivos, se intentarán usar algunos componentes de los que ya disponemos y en el caso de que no sea así, se usar los disponibles en el laboratorio de la asignatura.

Programación de los diferentes componentes

¿a que te refieres con esto?

Cableado del sistema

Diseño y preparación del cableado adecuado para la construcción del prototipo. Es posible que se requiera de soldaduras y la necesidad de aislar los componentes electrónicos del agua empleada para el cultivo.

Construcción del modelo de jardinería

Construcción del modelo de jardinería donde se ubicarán los cultivos. Se espera poder construir este modelo con los conocimientos actuales de los miembros del grupo.

Instalación de los diferentes componentes en la jardinera

Integración del modelo de jardinería con el sistema electrónico desarrollado para formar el prototipo final. Es importante tener en cuenta el aislamiento de los componentes electrónicos del agua del modelo de jardinería. No se dispone aún de los conocimientos necesarios.

Definición de una tabla actuación según valores registrados

Definir una tabla de valores umbrales de las medidas obtenidas por los sensores según el tipo de cultivo. Para el tipo de cultivo definido en el prototipo se fijarán los valores óptimos para dicho cultivo y se definirán las acciones a llevar a cabo una vez superados los valores umbrales.

Instalación de la BBDD MongoDB

Instalación y configuración inicial del sistema de BBDD Mongo DB dentro en RaspberriPi. Alguno de los componentes del grupo, ya ha realizado esta tarea anteriormente.

Programación de la BBDD

Diseñar el modelado y programación de la base de datos en el sistema Mongo BD, para adaptar este sistema a las necesidades del proyecto. Se tiene experiencia en la ejecución de esta tarea en otros proyectos.

Instalación de la API Node-Red

Programación de la API con Node-Red

Probar el sistema y solucionar posibles fallos

Elaborar plan de pruebas, donde se describan las pruebas a realizar sobre el prototipo desarrollado. A partir de los errores detectados en el plan de pruebas, se deberán de solucionar dichos fallos hasta conseguir una versión final y estable del sistema. Se dispone de integrantes del grupo con experiencia en elaboración de planes de prueba.

5 | Ampliaciones

Motor de control de persiana

Iluminación artificial

Para cultivos de interior o en zonas de poca iluminación, esta ampliación consiste en utilizar un sistema de iluminación artificial controlada por nuestro dispositivo. La ampliación consistiría en garantizar que el cultivo recibe la iluminación necesaria a partir de las lecturas del sensor fotovoltaico, en caso de que no fuera así se encendería el sistema de iluminación.

Ampliación del tipo de sensores

Aunque no esta previsto inicialmente, es posible que para determinados cultivos sea necesario usar otro tipo de sensores como por ejemplo un sensor que obtenga la cantidad oxígeno disuelto en agua.

Consideración de las predicciones meteorológicas

Integrar el sistema actual con los valores de predicciones meteorológicas de forma que el sistema las tenga en cuenta en sus decisiones. Es decir, que además de los datos obtenidos sobre las lecturas de sensores realizadas, se tenga en cuenta las predicciones meteorológicas para la toma de decisiones en el sistema.