

# INVERNADERO INTELIGENTE

## 1. COMPONENTES DEL GRUPO

Primer apellido	Segundo apellido	Nombre	Email
Rodríguez	Jiménez	Javier	javier.rjimenez@alumnos.upm.es
Osuna	Cabezudo	Carlos	carlos.osuna@alumnos.upm.es
Muñoz	Moreno	Pablo	pablo.munoz.moreno@alumnos.upm.es

## 2. TÍTULO DEL TRABAJO

Sistema automático de control de invernadero.

## 3. MOTIVACIÓN Y DESCRIPCIÓN

El cultivo de plantas de interior por norma general requiere una atención y un tiempo elevado, desde riego diario hasta unas condiciones de luz, temperatura y humedad difíciles de mantener estables.

Con objeto de llevar a cabo estas tareas sin necesidad de invertir tanto tiempo se propone un sistema que permite cuidar de una planta, así como monitorizar todas las variables que influyen en su crecimiento y en su correcto desarrollo mediante una serie de sensores y actuadores que funcionan de manera autónoma en base a los requerimientos del propio usuario.

El experimento consiste en un invernadero que controla tres variables: temperatura, humedad y luminosidad. El usuario establece unos rangos mínimos y máximos para cada una de ellas. En el momento en el que alguna de estas variables sobrepasa el rango, tanto por encima como por debajo, entran en funcionamiento una serie de actuadores para hacerlas volver dentro de su rango original.

Por un lado, el invernadero cuenta con tres leds. Dos de tipo RGB ánodo común y otro de tipo diodo. Los leds RGB tienen la función de avisar al usuario de que alguna variable ha abandonado el rango predefinido. En el caso de la temperatura, se encenderá un led de color rojo. En el caso de la humedad, se activará el otro led mostrando el color verde. En cuanto al diodo led de color naranja, se encenderá cuando el valor medido por el fotorresistor sea demasiado alto, es decir cuando haya poca luz, tratando de emular el ciclo de luz-oscuridad que necesita una planta. La idea de



incorporar este elemento viene dada por su similitud con un foco más potente, el cual se ha preferido evitar para prevenir posibles daños producidos por un mal contacto durante la conexión con el ordenador.

Por otro lado, el invernadero cuenta con dos sensores, uno de temperatura y humedad relativa DHT-11, y otro de fotorresistencia LDR que tendrá la función de medir la luminosidad. Ambos sensores se conectan a la placa tradicional de Arduino Uno y envían las mediciones tomadas a Visual Studio. Si los datos medidos están fuera del rango preestablecido, entran en acción los actuadores. Estos no son más que los instrumentos utilizados para hacer regresar a cada variable dentro de su rango. En primer lugar, se tiene una pequeña bomba de agua, la cual permite el riego automático con la ayuda de un tubito de plástico. Con ello se conseguirá aumentar la humedad del ambiente. La bomba será activada mediante un relé, pues es la manera más eficaz de hacerla funcionar cuando Arduino así lo ordene. En segundo lugar, se tiene un ventilador que generará movimiento en el aire y que reducirá la temperatura cuando ésta sea demasiado elevada.

#### **4. GESTIÓN DE DATOS**

Los datos de cada variable se almacenan en una estructura que cuenta con un total de tres vectores. Dentro de cada vector se podrán reunir hasta un total de 60 datos. De esta manera, se logra guardar las mediciones de los últimos tres minutos.

Por otro lado, cuando se ejecute el programa, se crearán tres ficheros de texto vacíos. A medida que el usuario vaya visualizando por pantalla los datos en tiempo real, estos se irán incorporando dentro de su fichero correspondiente. Es por ello, si queremos hacer uso de Excel para visualizar gráficamente todos estos datos, deberemos hacer un duplicado previamente de cada uno de los ficheros, pues no pueden ser abiertos por más de un programa simultáneamente. Para ello, se cuenta con la ayuda de un archivo .bat, que permitirá ir generando copias cada segundo de los tres ficheros. De esta manera, Visual Studio irá añadiendo nueva información en las versiones originales, mientras que Excel creará tres gráficas de líneas distintas a partir de las versiones clonadas. El usuario podrá hacer uso de un botón creado con macros para actualizar los datos de la gráfica, pues irá recibiendo nuevos datos continuamente. No obstante, la gráfica se actualiza automáticamente cada minuto.

#### **5. ELEMENTOS HARDWARE**

Sensores:

- Sensor de humedad y temperatura DHT11 - Ref. SSHU004
- Sensor de luminosidad fotorresistor LDR - Ref. SSLDR34

Microcontroladores:

- Módulo Arduino Uno - Ref. LCA1201
- Módulo relé 5 V - Ref. LCYLRL5 (Acciona bomba de agua)
- Módulo board experimental - Ref. CN1A003
- 8x Pilas AA 1,5 V - Ref. BA51680 (Fuente de alimentación de la bomba de agua)
- Porta pilas 8 pilas AA - Ref. BA71677
- 10x Resistencias - 330K Ohmios - Ref. RS2A25B330K

Actuadores:

- Ventilador DC 5V - HALJIA
- Moto bomba de agua - Ref. MMBB001
- Diodo led 5mm naranja - Ref. SMDL5DN (Simula luz solar)
- 2x Diodo led RGB – Ánodo común - Ref. SMDL5C0A (Alarma)

## 6. GUÍA DE USO DE LOS PROGRAMAS

Primero deberá abrir el archivo [ConexionArduino-Visual.ino](#). Desde allí podrá definir los rangos para cada una de las variables, así como determinar el modo inicial deseado: automático o manual.

Si desea hacer uso de Excel para visualizar el registro gráficamente, antes deberá abrir el archivo [Ficheros-backup.bat](#). Introducirá por teclado 'y'. Si todo ha funcionado correctamente, deberá aparecerle algo similar a esto:

1 archivo(s) copiado(s).

1 archivo(s) copiado(s).

1 archivo(s) copiado(s).

Ahora ya podrá hacer uso de la aplicación. Para ello deberá abrir el archivo [ConexionVisual-Arduino.cpp](#). Al ejecutarlo verá un menú principal que cuenta con un total de once opciones. Las nueve primeras vienen divididas en tres opciones exclusivas para cada variable. La opción 10 le permitirá alternar entre el modo manual y automático. Si pulsa para ver la opción 11, verá que le dirige a un submenú. Desde allí se le mostrarán todos los datos que haya ido viendo por pantalla desde que se ejecutó el programa. Para volver al menú principal de vuelta, bastará con pulsar cualquier tecla. Para salir de la aplicación deberá pulsar la opción 0.

Por último, para ver los resultados obtenidos para cada variable, podrá abrir los siguientes archivos: [GraficaHumedadMacro.xlsm](#), [GraficaLuminosidadMacro.xlsm](#), [GraficaTemperaturaMacro.xlsm](#). Cada uno de ellos incluye su propia gráfica. Está programado para que cada minuto se actualicen automáticamente los datos. En caso de que desee actualizar antes las gráficas, podrá hacer uso del botón de color naranja situado a la derecha de las mismas.

## 7. CONCLUSIÓN:

Este invernadero puede ser utilizado por cualquier tipo de persona debido a su sencillo manejo. Con la inclusión de nuevos elementos de refrigeración podría servir perfectamente para el cultivo de plantas de interior, pues esto se trata simplemente de una pequeña maqueta que se podría adaptar a las necesidades específicas de cada caso.

Sin nada más que añadir, esperamos que os haya gustado este proyecto, que desde luego tanto nos ha hecho aprender.