

Sistema de Riego por Goteo

Campos Natalia; Gauna Andrea
Hugo Mazzeo, José A. Rapallini

CODAPLI (Proyecto Codiseño Hardware Software para Aplicaciones en Tiempo Real) – Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional La Plata, Calle 60 y 124, La Plata 1900, Argentina.
josrap@gmail.com.ar

Resumen - Este proyecto presenta el diseño e implementación de un sistema de riego por goteo, que pretende proporcionar el agua a las plantas para que estas reciban la humedad suficiente con el fin de que esas mismas plantas se desarrollen y optimicen su ciclo vital. Consiste en aportar el agua de manera localizada justo al pie de cada planta.

Se construyó un prototipo a escala del sistema de riego por goteo, un computador de desarrollo, sensor de humedad relativa y temperatura DHT22, kit de riego por goteo, electroválvula de agua, módulos de 2 relay de 5v Aislado Ópticamente– Ideal Arduino, bidón de agua y una placa Placa Arduino Uno (puerto USB).

Palabras clave: sistema de riego por goteo, sensor de humedad relativa y temperatura, Arduino Uno.

Goteros pinchados tipo botón: se pueden instalar haciendo un agujero con el punzón en tuberías de diferentes diámetros. También se pueden instalar sobre una piqueta, en este caso se necesitan varios elementos para hacer la conexión (ver la imagen).

Goteros en línea: se instalan cortando la tubería de un diámetro determinado e insertando el gotero. El resultado es similar al gotero integrado pero en este caso podemos escoger la distancia entre los goteros.

Goteros de piqueta: llevan una piqueta incorporada y se instalan con un tubo pequeño (microtubo) pinchado en la cañería de distribución mediante un enlace de microtubo.

Otras características de los goteros:

- Desmontables: permiten limpiarse manualmente en caso de obturaciones.
- De caudal regulable: con un sencillo giro en una pieza del gotero se puede regular el caudal de salida de 0 a 40 litros por hora, o más. Tienen la ventaja que podemos cambiar el caudal en función de la planta que tenemos o del tamaño del tiesto. El inconveniente es que el caudal depende mucho de la presión del agua y, por lo tanto, hay que regularlo un poco a ojo.
- Autocompensados: dan un caudal bastante constante aunque la presión cambie. Son goteros de mayor calidad que garantizan un caudal casi fijo aunque cambie la presión. Son necesarios cuando hay mucha distancia entre diferentes goteros o cuando hay diferencia de altura entre las jardineras.

I. INTRODUCCIÓN

Un sistema de riego por goteo es un método de irrigación artificial que, pretende proporcionar el agua a las plantas para que estas reciban la humedad suficiente con el fin de que esas mismas plantas se desarrollen y optimicen su ciclo vital.

El objetivo de este proyecto es diseñar un sistema de control capaz de poder automatizar y dar seguimiento a través de una PC a un sistema de riego por goteo.

Este sistema se utilizará en un cultivo en particular, para luego llevar este sistema a diferentes cultivos. Vamos a objetivar el Sistema de Riego por Goteo, para una terraza con dimensiones reducidas, donde la idea es proteger el cuidado de 5 plantas, en nuestro caso romeros, dispuestas en macetas.

II. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA

El sistema de riego por goteo, consiste en aportar el agua de manera localizada justo al pie de cada planta. Se encargan de ello los goteros o emisores. Estos pueden ser:

Goteros integrados: forman parte de las tuberías, útiles para regar mesas de cultivo o jardineras muy alargadas. Son muy fáciles de instalar.

El riego por goteo tiene las siguientes ventajas:

- Ahorra agua.
- Se mantienen un nivel de humedad en el suelo constante, sin encharcamiento.
- Se pueden usar aguas ligeramente salinas, ya que la alta humedad mantiene las sales más diluidas. Si usas agua salina, aporta una cantidad extra de agua para lavar las sales a zonas más profundas por debajo de las raíces.

- Con el riego por goteo se puede aplicar fertilizantes disueltos y productos fitosanitarios directamente a la zona radicular de las plantas.

Imagen de gotero de piqueta.



III. DETALLES DEL PROTOTIPO CONSTRUIDO PARA LA SIMULACIÓN

El sistema va a estar compuesto por una placa que se conecta a una PC por medio del puerto USB. Esta placa incluye un convertor A/D de 8 bits, un sensor de temperatura o humedad relativa del ambiente y un actuador. El actuador es el que me va a definir cuanto voy a inyectar de agua o no en cada maceta y se va a regir en función de una tabla de valores de necesidades de agua, según el cálculo del tiempo de riego [1]

Dado que utilizaremos **Goteros de Piqueta**, cuando el agua fluya, caerá sobre todas las macetas, por lo cual, no se necesitará un secuenciador que abra una válvula o todas.

Este Sistema será capaz de sensar la humedad del ambiente, y una vez detectados los valores de humedad programados (no deben bajar del 65% del agua disponible), el sistema lo detectará pudiendo activar un actuador; que en este caso será una electro válvula la cual esta conectada a una manguera con agua, que es la encargada de regar la tierra, donde a su vez esta manguera, está conectada a un bidón de agua de 25 litros.

Cuando el sensor tome los valores de humedad correspondiente, desactiva el actuador, lo cual cerrará el flujo de agua.

Las variables que tendremos en cuenta para efectuar su control son el caudal de agua para el riego, que determinará la frecuencia de la caída de las gotas regulando la presión del agua y la humedad del

ambiente, que nos servirá de indicador para determinar cuando es necesario el riego.

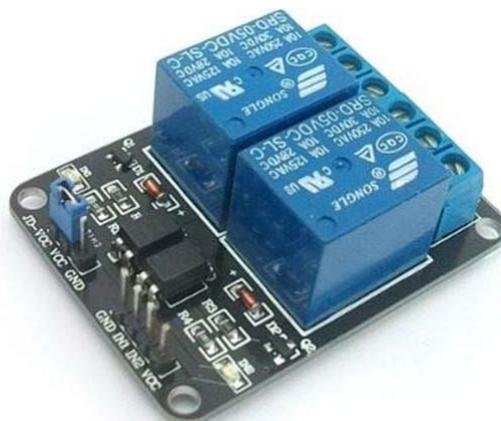
Observación: para presentar en la Cátedra utilizamos un plantin de romero y el bidón fue de dos litros.

Componentes utilizados en el sistema (Ver descripción técnica en NOTAS [2])

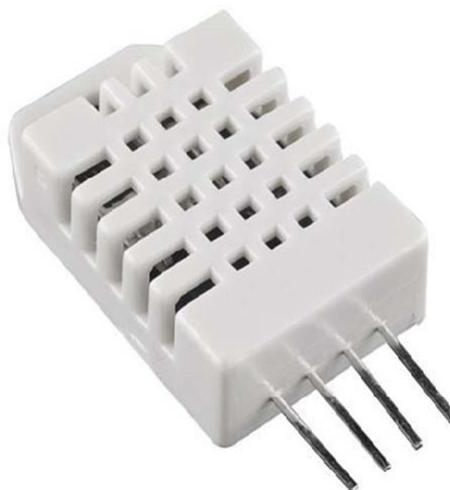
Placa Arduino Uno



Modulos de 2 relay 5v Aislado Opticamente – Ideal Arduino



Sensor de humedad relativa y temperatura DHT22



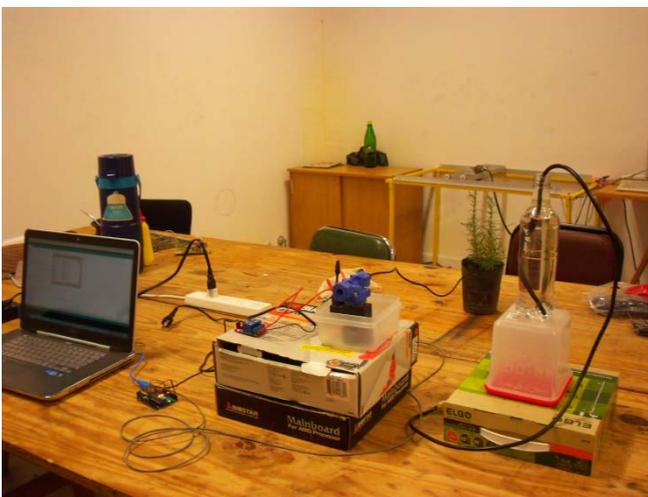
Kit de riego por goteo



Electrovalvula



Prototipo del Sistema de riego



IV. LA APLICACIÓN

La aplicación tiene programada una temperatura ambiente necesaria para comparar con los datos de temperatura ambiente tomados del sensor.

Llegado el caso de que la temperatura obtenida sea distinta a la cargada en el programa, entonces se envía una señal al relay que activa o desactiva la llave de la electroválvula para el paso del agua.

Detalle del código utilizado

```
*****Variables*****//
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2 // pin al que estamos conectados
#define DHTTYPE DHT22 // DHT 22 (AM2302)

// Conectar pin 1 (hacia la izquierda) del sensor a +5V
// Conectar el pin 2 del sensor a donde sea q este el DHTPIN
// Conectar pin 4 (hacia la derecha) del sensor a GROUND
// Conectar una resistencia de 10K del pin 2 (data) al pin 1 (power) del sensor.

*****Programa*****//
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("DHTxx test!");

  dht.begin();
}

void loop() {

  // La lectura de temperatura o humedad tarda alrededor de 250 milisegundos
  // Las lecturas de los sensores también puede ser de hasta 2 segundos

  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature();

  // Verificar que las lecturas sean correctas, si son nan (el valor no es
  // numérico) entonces muestra un mensaje de error

  if (isnan(t) || isnan(h)) {
    Serial.println("Error al leer desde DHT");
  } else {

    if(h < 62){
      digitalWrite(relayPin, HIGH); // ENCENDIDO
      delay(2000);
    }

    digitalWrite(relayPin, LOW); // APAGADO
    delay(2000);

    Serial.print("Humedad: ");
    Serial.print(h);
    Serial.print(" %\n");
    Serial.print("Temperatura: ");
    Serial.print(t);
    Serial.println(" *C");
  }
}
```

V. CONCLUSIONES

Se investigó y experimentó con el uso de un circuito electrónico-informático, la realización de un sistema de riego por goteo automatizado, cuyo código escrito en C, simula el riego en función de la validación de la temperatura ambiente.

Se espera a futuro poder implementar este proyecto en la producción agrícola, en zonas áridas para poder utilizar en forma óptima el agua y abono, utilizando como fuente de energía la luz solar.

NOTAS

[1] Para el cálculo del tiempo de riego, primero se tiene en cuenta el consumo de agua del cultivo.

Período de Riego	Consumo (L / m ² - Día) según fecha de transplante							
	marzo 1º quinc.	marzo 2º quinc.	abril 1º quinc.	abril 2º quinc.	mayo 1º quinc.	mayo 2º quinc.	junio 1º quinc.	junio 2º quinc.
1-15 marzo	0,9							
16-31 marzo	1,2	0,8						
1-15 abril	1,2	0,9	0,6					
16-30 abril	1,3	1,0	0,8	0,5				
1-15 mayo	1,2	1,0	0,8	0,6	0,4			
16-31 mayo	1,4	1,1	0,9	0,7	0,5	0,4		
1-15 junio	1,4	1,2	0,9	0,7	0,6	0,4	0,3	
16-30 junio	1,4	1,4	1,1	0,8	0,7	0,5	0,4	
1-15 julio	1,5	1,5	1,5	1,2	0,9	0,7	0,6	
16-31 julio	1,6	1,6	1,6	1,6	1,3	1,0	0,8	
1-15 agosto	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,6	1,2	
16-31 agosto	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	1,8	
1-15 septiembre	2,2	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	
16-30 septiembre	2,6	2,6	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	
1-15 octubre	3,1	3,1	3,1	3,9	3,9	3,9	3,9	
16-31 octubre	3,5	3,5	3,5	3,5	4,4	4,4	4,4	
1-15 noviembre	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	5,1	5,1	
16-30 noviembre	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	5,1	
1-15 diciembre		4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	
16-31 diciembre			4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	

Cantidad de agua necesaria 3.2L/m2 al día

Luego se selecciona un coeficiente de caudal y se multiplica este coeficiente por el consumo.

Ejemplo: transplante en primera quincena de abril.

Período de Riego	Consumo (L/m2 día)	Coefficiente seleccionado	Tiempo de Riego diario (minutos)
1-15 abril	0,6	x 10,5 =	6
16-30 abril	0,8	x 10,5 =	8
1-15 mayo	0,8	x 10,5 =	8
16-31 mayo	0,9	x 10,5 =	9
1-15 junio	0,9	x 10,5 =	9
16-30 junio	1,1	x 10,5 =	11
1-15 julio	1,5	x 10,5 =	16
16-31 julio	1,6	x 10,5 =	17
1-15 agosto	2,0	x 10,5 =	21
16-31 agosto	2,2	x 10,5 =	24
1-15 septiembre	2,7	x 10,5 =	28
16-30 septiembre	3,2	x 10,5 =	34
1-15 octubre	3,1	x 10,5 =	33
16-31 octubre	3,5	x 10,5 =	37
1-15 noviembre	4,1	x 10,5 =	43
16-30 noviembre	4,1	x 10,5 =	43
1-15 diciembre	4,7	x 10,5 =	49
16-31 diciembre	4,9	x 10,5 =	52

[2] Descripción de los componentes del sistema.

• **Placa Arduino Uno (puerto USB).**

- Microcontroller: ATmega328
- 1.0 pinout: added SDA and SCL pins that are near to the AREF pin and two other new pins placed near to the RESET pin, the IOREF that allow the shields to adapt to the voltage provided from the board
- Stronger RESET circuit
- Atmega 16U2 replace the 8U2
- Operating Voltage: 5V
- Input Voltage (recommended): 7~12V
- Input Voltage (limits): 6~20V
- Digital I/O Pins: 14 (of which 6 provide PWM output)
- Analog Input Pins: 6
- DC Current per I/O Pin: 40mA
- DC Current for 3.3V Pin: 50 mA
- Flash Memory 32KB (ATmega328) of which 0.5KB used by bootloader
- SRAM: 2KB (ATmega328)
- EEPROM: 1KB (ATmega328)
- Clock Speed: 16MHz
- Comes with USB cable (100cm)

• **Modulos de 2 relay 5v Aislado Opticamente – Ideal Arduino**

5V 2-Channel Relay interface board, and each one needs 15-20mA Driver Current Equiped with high-current relay, AC250V 10A, AC150V 10A; DC30V 10A , DC28V 10A.
Standard interface that can be controlled directly by microcontroller (Arduino , 8051, AVR, PIC, DSP, ARM, ARM, MSP430, TTL logic)
Indication LED's for Relay output status
Just use 5v input signal to control.
Size 4cm x 5cm

• **Sensor de humedad relativa y temperatura DHT22(en reemplazo de dht11)**

Model:DHT22/AM2302(capacitance)
Power supply:3.5 to 5.5V DC;5V(Typ)
Supply Current:(Measurement: 0.5 to 2.5 mA;Average: 0.2 to 0.5 mA;Stand by: 100 to 150 uA)
Output signal:digital signal via single-bus
Humidity:(typ)
Measuring range:0-100 %RH
Resolution:0.1 %RH&16bit
Measuring precision:±2.0 %RH(25degree);±5.0 %RH(-20-80degree)
Repeatability:±0.3 %RH.
Interchangeability:full interchangeable
Response time:<5s(1/e 63%)
Hysteresis:<0.3 %RH
Stability:<0.5 %RH/yr
Sampling period:1.7time/s(MIN),2time/s(MAX)

• **Kit de riego por goteo**

◦Riego por goteo prearmado. Riega hasta 15 macetas o plantas.

- Ideal para balcones, patios, grandes macetas, etc.
- 12 metros de línea, 6 salidas de microtubo con 15 goteros.
- autocompensados con caudal de 2 l/h cada uno.
- Extremadamente versátil.
- Trabaja con baja presión. Apto para colocar desde una canilla o bajada de tanque de agua (altura mínima 1,6 mts. riego por gravedad).
- Incorporando un timer (no incluido), automatiza el riego.
- Impresionante ahorro de agua
- Este kit puede extenderse o acoplarse con otros.

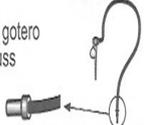
- **Características de la válvula**

Electrovalvula Festo
 TYP: MSXW-220
 Best Nr: 6650
 AC 220V 50/60Hz
 28/19VA IP 00/65

REFERENCIAS

1. http://www.horturba.com/castellano/cultivar/ficha_manejo.php?ID=18
2. http://toxinvirtual.blogspot.com.ar/2011/11/11_01_archive.html
3. <http://macetohuertopasoapaso.blogspot.com.ar/2011/04/romero.html>

- Componentes y armado del kit

<p>A. Regulador de presión (1.8bar) + filtro de acero inoxidable Druckventil (1.8bar) + Edelstahlfilter</p> 	<p>F. Gotero (+ Tubo y accesorio de conexión) Tropfer (+ Schlauch- und Verbindungsstück)</p> 
<p>B. Conector rápido de manguera Schlauchnippel</p> 	<p>G. Conector de gotero Tropfanschluss</p> 
<p>C. Conector "snap-on" Schnellverbindungsstück</p> 	<p>H. Adaptador T T-Verbindungsstück</p> 
<p>D. Tubo 4/6.5mm (1/4") 4 mm- bzw. 6,5 mm-Rohr</p> 	<p>I. Adaptador cruz Kreuzadapter</p> 
<p>E. Grapa de pared Wandhalterung</p> 	<p>J. Bujía azul Blauer Stopfen</p> 

