

DISEÑO DE UN DISPOSITIVO PARA MONITOREO DE TEMPERATURA Y CONTROL DE HUMEDAD DE PLANTAS

Ander Osvaldo Manjarrez Carrillo

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI)
anderosvaldo_19@hotmail.com

Juan Manuel Banda Chávez

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI)

Laura Yaremith Damián Padilla

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI)

Luz María Rodríguez Vidal

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI)

Omar Francisco Peraza Arjona

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI)

Juan Pablo Serrano Rubio

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI)
juserrano@itesi.edu.mx

Rafael Herrera Guzmán

Centro de Investigación en Matemáticas A.C. (CIMAT)
rherrera@cimat.mx

Resumen

En este artículo se presenta el diseño e implementación de un dispositivo llamado “Unidad de Procesamiento de Temperatura y Control de Humedad” (UPTeCH) para monitorear la temperatura del ambiente y la humedad del subsuelo. El procesamiento de la información se realiza por medio de un protocolo de

comunicación entre UPTeCH y un dispositivo móvil. UPTeCH fue diseñado para mantener el porcentaje de humedad conveniente para que una planta se mantenga en óptimas condiciones sin la supervisión del usuario. UPTeCH usa un microcontrolador de la marca Arduino por su facilidad de programación y por su compatibilidad con componentes electrónicos comúnmente usados en el mercado. El módulo ESP8266 permite agregar conexión inalámbrica al microcontrolador ofreciendo el protocolo TCP para el paso de información entre UPTeCH y un dispositivo móvil. La aplicación del dispositivo móvil está desarrollada en Android lo que hace posible la visualización gráfica de la temperatura para su monitoreo. El dispositivo ha sido implementado en oficinas y casas habitación para el cuidado de una planta. Un modelo de red neuronal tipo perceptrón es empleado para aproximar la función de control de humedad del dispositivo.

Palabra(s) Clave(s): Control de humedad, dispositivo electrónico, programación de dispositivo móvil.

1. Introducción

La automatización de procesos ha permitido al ser humano realizar actividades de forma más eficiente y programar los conocimientos de una persona especializada en microcontroladores para la ejecución de las tareas. Existen una gran variedad de aplicaciones donde se hace uso de la automatización, por ejemplo: en la automatización del registro de los datos de pacientes [1], controlar procedimientos para situaciones de emergencia en donde se ponga en riesgo la vida del ser humano [2].

En este artículo se presenta un dispositivo electrónico llamado Unidad de Procesamiento de Temperatura y Control de Humedad (UPTeCH) el cual contiene como microcontrolador un Arduino Nano debido a que simplifica la interfaz de programación y su compatibilidad con un gran número de sensores y actuadores que usualmente se consiguen en el mercado de electrónica [3]. El dispositivo UPTeCH consiste en una tarjeta electrónica formada por un sensor YL-69 con un módulo YL-38 y un sensor DHT11, los cuales miden la humedad del suelo y temperatura del ambiente respectivamente. Posteriormente los valores obtenidos

son leídos por el microcontrolador Arduino, el cual toma la decisión de encender una mini bomba de agua para el riego del subsuelo de una planta. Además se tiene la comunicación con un dispositivo móvil para monitorear el comportamiento del dispositivo electrónico y la medición de la humedad. De forma adicional el dispositivo electrónico contiene un display para mostrar la información desde el dispositivo.

En la literatura se puede encontrar una gran diversidad de dispositivos electrónicos para los sistemas de riego automático [4,5] por medio de tarjetas programables y microprocesadores, por ejemplo, el uso de FPGA (Field Programmable Gate Array) y microcontroladores [4,5]. UPTeCH usa la plataforma de Arduino debido a que es una plataforma simple, es accesible en precio y es amigable para programar-ensamblar los componentes electrónicos [6].

El mercado potencial que puede hacer uso de UPTeCH son usuarios que se ausentan por un largo período de tiempo y están preocupados por el cuidado de sus plantas. En muchos casos en zonas urbanas los tipos de plantas que se tienen son plantas de ornato y ornamentales.

UPTeCH puede ser usado por usuarios que desean mantener características estéticas en interiores de casas, negocios y edificios públicos. Por ejemplo:

- a) Usuarios que tienen a su cuidado cactus y tienen la necesidad de controlar la humedad para saber la frecuencia del riego. El cuidado de ejemplares de registro y en peligro de extinción conlleva tener un buen control de la humedad, ya que más del 70% de los ejemplares se pierden en invernaderos por no saber ¿cuándo? y ¿cómo? aplicar el riego.
- b) Usuarios que producen frutas, hortalizas, flores, fuera de la época de cultivo y que tienen la necesidad de hacerlo en invernaderos. En un invernadero podemos controlar las condiciones del clima y por lo tanto el control de enfermedades. La temperatura marca notablemente todos los procesos vitales de una planta, si sometemos las plantas a temperaturas muy bajas (-10 °C) o temperaturas muy elevadas (30 °C) la planta limitará cada uno de sus procesos fisiológicos, reflejándose en un menor crecimiento, follaje y tamaño de fruto.

Un dispositivo similar al que se presenta en este artículo es fabricado por la compañía Parrot el cual tiene como nombre Flower Power [7, 8]. Flower Power tiene una interface que puede ser usada desde un teléfono celular por medio de bluetooth y es compatible con equipos Android y iOS. Los parámetros que monitorea el dispositivo de las plantas son: luminosidad, temperatura, fertilizante y humedad. Flower Power no cuenta con actuadores, por lo que el usuario necesita intervenir para mantener en buen estado las plantas. El dispositivo usa pilas AAA y su autonomía promedio es de 6 meses y usa un termistor que ayuda a obtener la temperatura. En contraste con UPTECH, Power Flower no usa actuadores lo que presenta una desventaja para cuando los usuarios no pueden intervenir con el riego de las plantas. UPTECH hace uso de una mini bomba sumergible de 5 volts que permite hacer de forma automática el riego de la planta.

En [9,10] se presenta un dispositivo de un sistema de riego automático que ayuda a los agricultores en el proceso de riego. Este dispositivo permite a los agricultores recibir la información de los cultivos haciendo uso de un teléfono celular. La propuesta de los autores en el sistema automático de riego es el panel solar el cual garantiza que no existan fallos drásticos por alguna falla en la alimentación de energía del dispositivo. UPTECH puede hacer uso de paneles solares, sin embargo ha sido diseñado para trabajar en interiores por lo que en esta primera versión no fue considerado hacer uso de paneles solares.

En los sistemas de riego automáticos se han desarrollado algoritmos para controlar el suministro de agua. Este tipo de sistemas ayudan al usuario a decidir la cantidad y la frecuencia de suministro del agua. En [11] se presenta una máquina de soporte vectorial (SVM Support Vector Machine) para el control del riego para cuando los usuarios no tienen experiencia en la frecuencia y cantidad de riego de las plantas. Las máquinas de soporte vectorial son algoritmos usados para la clasificación de patrones y aproximación de funciones haciendo uso de funciones Kernel [12]. Otro de los algoritmos más usados para tareas de aproximación de funciones y clasificación de patrones son los modelos de redes neuronales tipo perceptrón también conocidas como Multilayer Perceptron (MLP).

El control de riego de UPTECH está basado en un modelo de red neuronal llamado Hyperconic Multilayer Perceptron (HC-MLP) cuyas neuronas en la capa oculta producen regiones de decisión no lineales [13].

En [14] el modelo HC-MLP presentó ventajas sobre el modelo de red neuronal tradicional para tareas de aproximación de funciones. Por lo tanto, en el control del suministro del agua en UPTECH se hace por medio de la aproximación de una función de humedad haciendo uso de un modelo de red HC-MLP. La función de humedad se define a partir del tiempo que debe estar en operación la bomba del agua y el tipo de suelo donde se tiene la planta.

El resto del artículo consta de 4 secciones. El primer apartado es el desarrollo donde se explicará el diseño del dispositivo UPTeCH, el flujo de información entre los diferentes componentes, para llevar a cabo el monitoreo y procesamiento de los datos de humedad y temperatura de la planta, también se da a conocer el desarrollo de la aplicación móvil realizada para dispositivos móviles con sistema operativo Android. La sección 3, presenta los resultados obtenidos al implementar el dispositivo UPTeCH y la funcionalidad de la aplicación móvil. En la sección 4, se presenta una discusión acerca de la funcionalidad y ventajas del dispositivo, además de mencionar las limitaciones que éste tiene y sugerencias para ampliar el servicio que brinda. Finalmente, la sección 5 presenta la conclusión de este artículo, proponiendo trabajos futuros que motiven mejoras al dispositivo.

2. Desarrollo

En la figura 1, se presenta el diagrama de componentes del dispositivo UPTECH. UPTECH está integrado de una fuente de voltaje de 5 V, una tarjeta programable Arduino Nano, un módulo Wifi para la conexión de datos entre UPTECH, un dispositivo móvil, un sensor de humedad, una mini bomba de agua como actuador, una pantalla LCD de 16x2 y un driver L293B (activa y desactiva la mini bomba del agua).

El voltaje del circuito es de 5 V, sin embargo se integra un regulador de voltaje para el módulo Wifi debido a que este opera a 3.3 V.

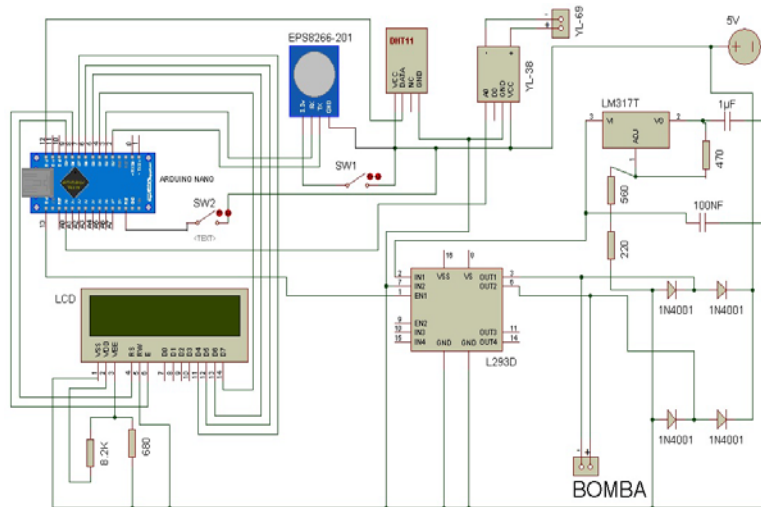


Figura 1 Diagrama de Componentes del dispositivo UPTECH.

La lista de los componentes que integran UPTECH, son:

- a) Arduino: arduino es una plataforma de código abierto la cual está compuesta de hardware y software que pueden integrarse fácilmente en proyectos de electrónica. Las dimensiones del arduino nano son de 0.73 pulgadas de ancho y 1.7 pulgadas.
- b) Módulo ESP8266-201. El módulo ESP8266-201 es un módulo de comunicación inalámbrica que permite añadir conexión Wifi entre la tarjeta arduino y un teléfono celular a través de una red local. Las características del módulo son las siguientes:
 - ✓ Protocolos soportados: 802.11 b/g/n.
 - ✓ Wi-Fi Direct (P2p), Soft Access Point.
 - ✓ Stack TCP/IP integrado.
 - ✓ PLL, reguladores y unidades de manejo de energía integrados.
 - ✓ Potencia de salida: +19 dBm en modo 802.11b.
 - ✓ Sensor de temperatura integrado.
 - ✓ Consumo en modo de baja energía: <10uA
 - ✓ Procesador integrado de 32 bits, puede ser utilizado como procesador de aplicaciones.
- c) Sensor YL-69 y módulo YL-38. El sensor YL-69 mide la humedad haciendo uso de dos placas las cuales están cubiertas de una capa de material

conductor. Cuando en el suelo hay humedad se genera un paso de corriente entre las dos placas. El módulo YL-38 transforma la señal del sensor YL-69 a una entrada analógica al arduino. El intervalo de valores que se obtienen están entre (0,1023). Cuando el valor está más cercano a 0 se define que el porcentaje de humedad es del 100%.

- d) Sensor DHT11. Es un sensor digital de temperatura y humedad del ambiente. Utiliza un sensor de humedad capacitivo y un termistor para medir el aire circundante.
- e) Circuito integrado L293b. El circuito integrado consta de 4 canales los cuales ofrecen hasta un amperio de corriente de salida. Los 4 canales pueden controlarse por medio de una señal de entrada compatible con TTL. Además, cada par de drivers cuenta con una entrada de inhibición que “apaga” los 4 transistores internos del circuito. El diagrama de pines del L293B y la tabla donde se describe el funcionamiento de cada Pin, puede encontrarse en la guía del fabricante [15].
- f) LCD 16x2. La pantalla de cristal líquido LCD o display para mensajes (figura 2), tiene la capacidad de mostrar el porcentaje de humedad mediante un cualquier carácter alfanumérico.
- g) Regulador de voltaje. El LM317 es un regulador de tensión positivo con solo 3 terminales y con un rango de tensiones de salida desde los 1.25 hasta 37 V. Los patillas son> Entrada (IN), Salida (OUT) y Ajuste (ADJ). Para lograr una variación de tensión se añaden 2 resistencias (una de ellas de resistencia variable). En la figura 3 se presenta la configuración del regulador de voltaje empleado en UPTECH.



Figura 2 LCD o Display usado en el dispositivo UPTECH.

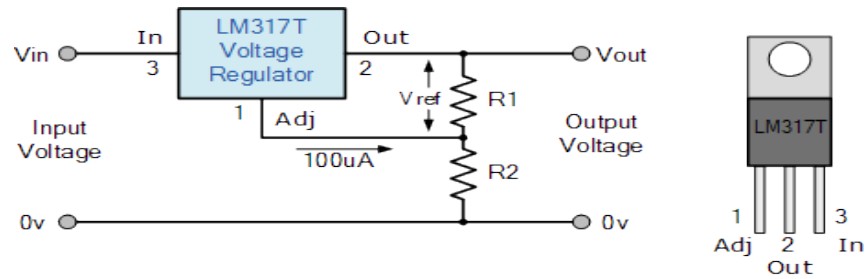


Figura 3 Conexión del LM317T.

En la figura 4 y 5 se presenta una fotografía del dispositivo UPTECH y su funcionamiento con todos los componentes que lo integran respectivamente. Las dimensiones de UPTECH estén definidas de la siguiente forma:

- Largo: 5.90 pulgadas.
- Ancho: 2.95 pulgadas.
- Alto: 0.826 pulgadas.

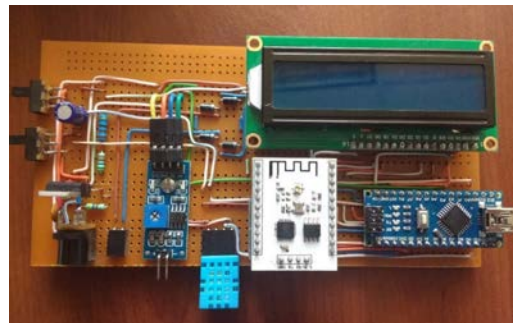


Figura 4 Fotografía del dispositivo UPTECH.

En la programación de la tarjeta programable arduino se usaron las librerías DHT.h para hacer uso del sensor de temperatura DHT11 y LiquidCrystal.h para hacer uso del display [16,17]. El uso de UPTECH implica las siguientes etapas:

- Configurar un servidor haciendo uso del módulo Wifi [18].
- Establecer una conexión como cliente desde el dispositivo móvil.
- Obtener información de la temperatura y humedad haciendo uso de los sensores.
- Enviar la información al dispositivo móvil.

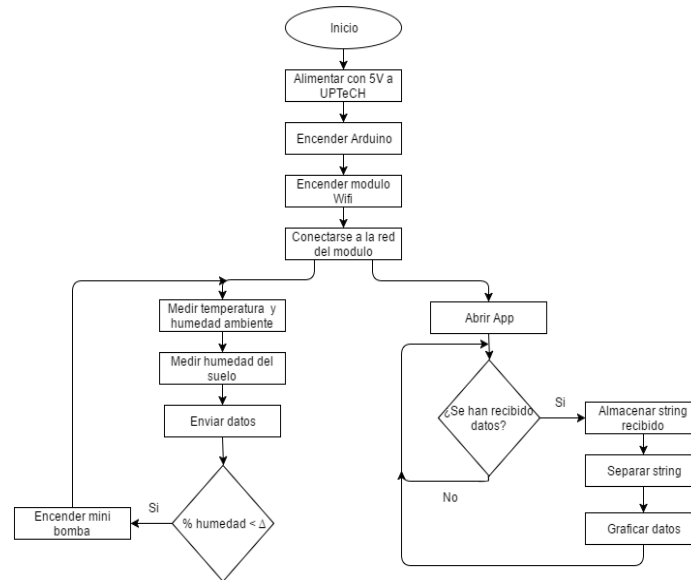


Figura 5 Funcionamiento de UPTECH y la aplicación en Android.

La aplicación está programada para funcionar en los dispositivos Android en su versión 4.2 o superior y menor a 5.0. La programación del dispositivo móvil se basa en el uso de sockets. Un socket permite intercambiar cualquier flujo de datos de manera confiable y ordenada. En la aplicación se usaron sockets basados en el modelo TCP/IP. El modelo TCP/IP describe un conjunto de guías generales de operación que definen un protocolo el cual permite que se pueda tener comunicación entre el dispositivo UPTECH y el teléfono celular.

El dispositivo UPTECH funciona como servidor y el teléfono celular como cliente por lo cual el primer equipo en ser activado es UPTECH y después el teléfono celular se conecta a UPTECH por medio de una IP fija. El modelo Wifi ya tiene configurada una IP la cual debe ser configurada al celular.

En la figura 6 se presenta un ejemplo de la instalación del sensor usando una planta *Beaucarnea recurvata*, o comúnmente llamada Pata de elefante la cual para su cuidado requiere de lo siguiente:

- Temperatura ideal: 16-21 °C
- Temperatura mínima: 3-6 °C
- Riego: Dejar secar capa superficial entre riegos
- Luz: De luminoso a muy luminoso

- Los riegos deben ser moderados. El exceso de agua hace que el tallo de la planta no se encuentre sano.

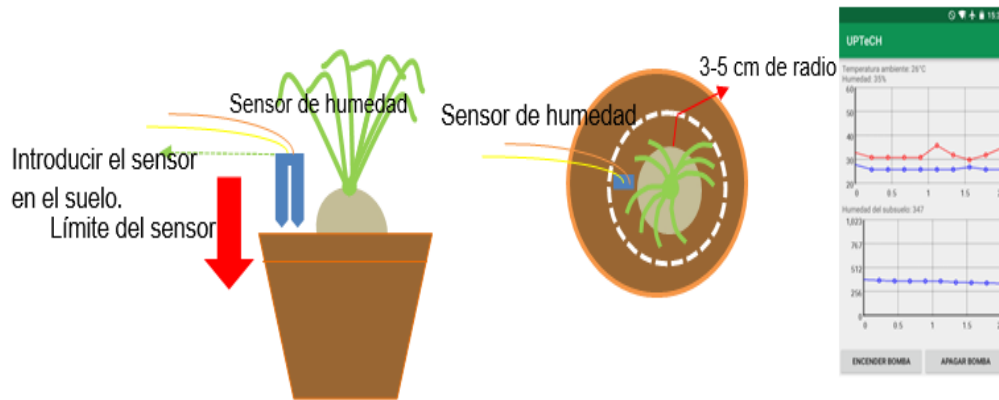


Figura 6 Funcionamiento de UPTECH y la aplicación en Android.

La posición del sensor en la planta se instala en un rango de 3 cm a 5 cm a partir de la parte posterior del recipiente. De esta forma, el dispositivo UPTECH se implementa para un sistema de riego por goteo. La aplicación del dispositivo móvil desarrollado en Android presenta al usuario la humedad con respecto al tiempo de medición por el dispositivo UPTECH. De igual forma en la figura 6, se presenta la pantalla de la aplicación, donde el eje “x” presenta el tiempo de medición y el eje “y” presenta el porcentaje de temperatura en el suelo.

3. Resultados

En la tabla 1 se presentan cuatro lecturas de la humedad en un suelo arcilloso. El volumen del recipiente que contiene el sustrato es de 212 centímetros cúbicos. La mini bomba de agua suministra de forma uniforme el agua para 4 recipientes. La mini bomba se activa 0.5 s, 1 s, 1.5 s y 2 s para los cuatro recipientes respectivamente. El porcentaje de humedad es al 100% cuando la lectura del sensor de humedad del suelo α se aproxima a 0. El porcentaje de humedad se calcula por medio de la ecuación 1.

$$\text{Porcentaje Humedad} = 100 - \frac{100(\alpha)}{1023} \quad (1)$$

Tabla 1 Humedad usando el sensor YL-69 y el módulo YL-38.

Tiempo de Riego con Mini-Bomba (segundos)	Lectura del sensor α	Porcentaje de Humedad Promedio-Desviación Estándar	
0.5	259.74	58.12%	0.311
1.0	264.52	62.72%	0.1048
1.5	383.50	74.14%	0.1075
2	428.58	74.60%	0.1412

En la figura 7 se presenta el comportamiento de la medición de la humedad en un suelo arcilloso. El promedio de la temperatura de los cuatro muestreos son empleados para la aproximación de una función de control para accionar la mini bomba de agua en función de la humedad requerida por una tipo de planta determinado. En el eje “y” se presenta el porcentaje de humedad y en el eje “x” se presenta el tiempo en segundo de cuando se obtuvo la muestra durante 45 segundos.

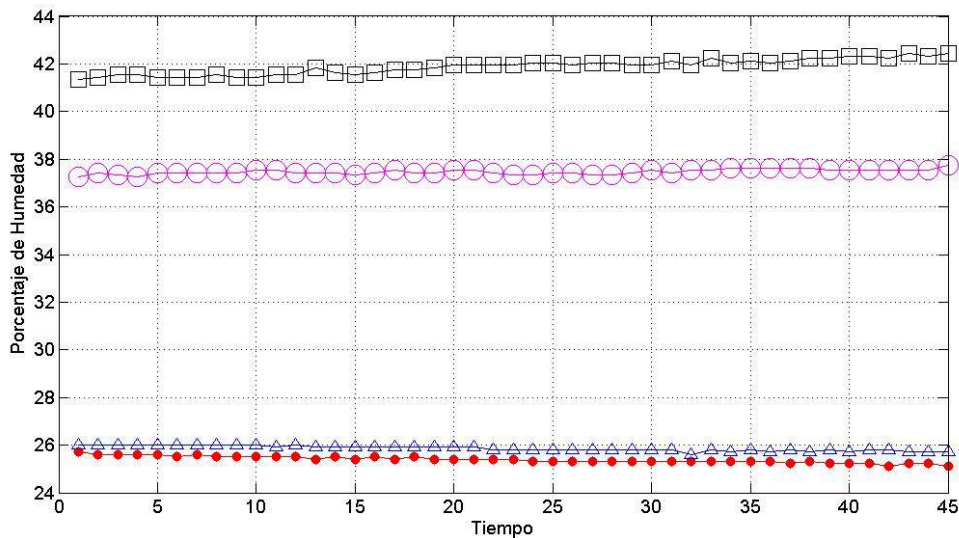


Figura 7 Humedad en un suelo arcilloso y en un volumen de 212 centímetros cúbicos.

En la figura 8 se presenta el modelo empleado por un modelo de red neuronal tipo perceptrón el cual define límites de decisión no lineales. El modelo empleado es llamado Hyperconic Multilayer Perceptron (HC-MLP) el cual ha brindado resultado superiores con respecto al modelo de red neuronal perceptrón tradicional [13,14] para tareas de clasificación de patrones y aproximación de funciones.

El modelo de red neuronal consta de una neurona en la capa de entrada, una neurona en la capa oculta y una neurona en la capa de salida. La función de activación de la red es una función sigmoide bipolar y el entrenamiento de la red es usando un algoritmo evolutivo. El algoritmo evolutivo es el algoritmo SEA (An evolutionary algorithm based on spherical inversions) y se usó una población de 100 partículas [19, 20]. El parámetro de paro del entrenamiento de la red fue de 5000 generaciones y el error de entrenamiento fue de $5.0274e-004$.

La entrada de la red neuronal es el porcentaje de humedad que se requiere en el suelo. La salida de la red neuronal proporciona el tiempo en segundos en que se deberá mantener encendida la mini bomba.

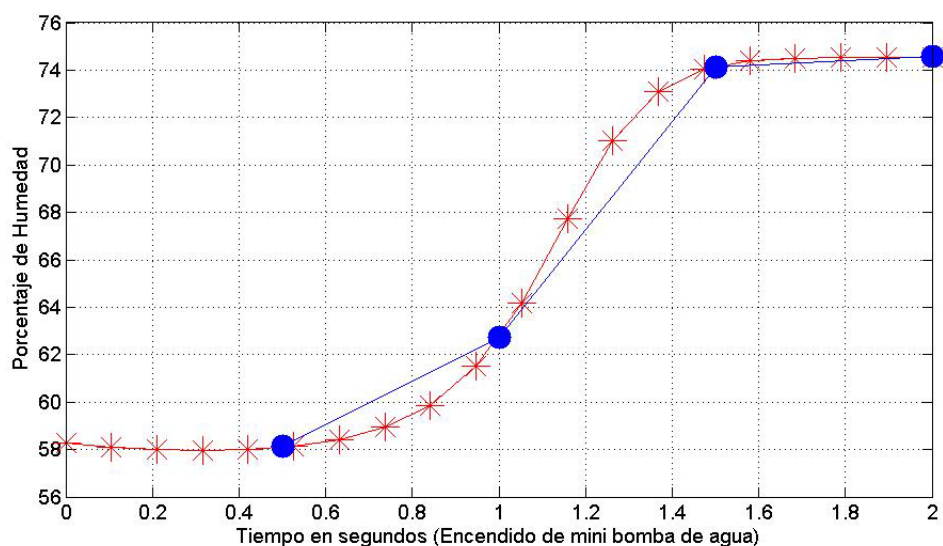


Figura 8 Modelo para el control de humedad usando la red neuronal HC-MLP.

4. Discusión

En este artículo se presenta un dispositivo para mantener en condiciones saludables una planta. En la mayoría de los casos, UPTeCH ha brindado practicidad para el cuidado de las plantas cuando los usuarios se ausentan de los espacios de trabajo o casas habitación por más de 15 días. Sin embargo, hay parámetros que se toman en cuenta como son: a) el tipo de suelo, el muestreo del sensor y el volumen del recipiente donde se deposita el sustrato. Por ejemplo, la absorción del agua en el sustrato no es la misma cuando se tiene un suelo

arenoso, arcilloso y calizo. Además no todos los tipos de suelos son aptos para un determinado tipo planta. Por otro lado, se obtienen de forma experimental mediciones de temperatura para el tipo de mini bomba que se instala en el dispositivo UPTECH.

En este artículo se presenta una aplicación del modelo de red neuronal HC-MLP aplicado a la aproximación de la función de riego del dispositivo de UPTECH. La aproximación del modelo de red neuronal puede cambiar en función del tipo de bomba que se tenga. En este trabajo se considera el tiempo en segundos que se tiene encendida la mini bomba y no la cantidad en milímetros cúbicos de agua que se pueden suministrar con la mini bomba.

La sincronización del dispositivo electrónico y la aplicación del dispositivo móvil son por medio de una red local. El radio de alcance de la señal emitida por el módulo Wifi es de 10 metros. Sin embargo, pueden usarse antenas repetidoras para lograr un mayor radio de alcance para lograr una mayor cobertura en casas amplias o espacios abiertos

Es necesario indicar que existen ciertas perturbaciones en el control de la humedad, tales como el tiempo que tarda el suelo en absorber el agua suministrada por el dispositivo. Para que los valores de riego se auto ajusten en el dispositivo es necesario diseñar una base de datos la cual contenga los tipos de plantas más comunes y facilitar el uso del dispositivo por parte de un usuario que no es experto en plantas.

5. Conclusiones

En este artículo se presenta el diseño de un dispositivo electrónico para monitorear la temperatura y el control de la humedad en el suelo de una planta. El monitoreo se realiza por medio de una aplicación desarrollada en Android. Se usa un modelo de red neuronal llama Hyperconic Multilayer Perceptron para aproximar el tiempo en segundos que deberá mantenerse activa la mini bomba para conseguir un porcentaje determinado de humedad en el suelo donde está la planta.

El trabajo futuro es integrar parámetros al modelo de red neuronal como el volumen del recipiente que contiene el sustrato, el tipo de suelo y las características de la planta. Además de desarrollar una base de datos de plantas de ornato que contenga las características y sus requerimientos para que el dispositivo puede funcionar sin la necesidad de un experto.

6. Bibliografía y Referencias

- [1] D. C. Dimitroff, I. F. Chang, An objectoriented approach to automating patient medical records. In Computer Software and Applications Conference, COMPSAC 90. Proceedings, Fourteenth Annual International 1990. Pp. 82-87.
- [2] S. S. Choi, S. H. Chang, D. H. Lee, "Automating strategies of emergency operation for optimal shutdown in pressurized water reactors". IEEE Transactions on Nuclear Science. Vol. 45. No. 1. 1998. Pp.17-29.
- [3] Arduino. <http://arduino.cc>. Agosto de 2016
- [4] J. Li, W. Tu, "An Irrigation Control System Based on C8051F and ARM". International Conference In Digital Manufacturing and Automation (ICDMA). Vol. 1. 2010. Pp. 210-213.
- [5] Z. Lai, Y. Dai, "An Irrigation Control System Based on an FPGA". Second International Conference on Instrumentation, Measurement, Computer, Communication and Control (IMCCC). December 2012 Pp. 159-163.
- [6] F. H. Toribio Destro, R. Costa, F. Iaione, "A low-cost system for experiments with digital circuits". In Frontiers in Education Conference (FIE). Vol. 00. No. 0. October 2015. Pp. 1-6.
- [7] Parrot Flower Power. <http://www.parrot.com/es/productos/flower-power/>. Agosto de 2016.
- [8] "News Briefs in Computer". IEEE-Explorer. Vol. 47. No. 4. Apr. 2014.Pp. 15-19.
- [9] L. Bhaskar, B. Koli, P. Kumar, V. Gaur, "Automatic crop irrigation system. In Reliability". 4th International Conference on Infocom Technologies and

- Optimization (ICRITO) (Trends and Future Directions). September 2015. Pp. 1-4.
- [10] J. Uddin, S. T. Reza, Q. Newaz, T. Islam, J. M. Kim, "Automated irrigation system using solar power". 7th International Conference on Electrical & Computer Engineering (ICECE). December 2012. Pp. 228-231.
- [11] Y. Suzuki, K. Nakamatsu, H. Mineno, "A Proposal for an Agricultural Irrigation Control System Based on Support Vector Machine". IIAI International Conference on In Advanced Applied Informatics (IIAIAAI). August 2013. Pp. 104-107.
- [12] X. Zhou, X. Zhang, B. Wang, Online Support Vector Machine: A Survey. In Harmony Search Algorithm. 2016. Springer, Berlin Heidelberg. pp. 269-278
- [13] J. P. Serrano-Rubio, R. Herrera-Guzmán, A. Hernández-Aguirre, "Hyperconic multilayer perceptron for function approximation". Annual Conference of Industrial Electronics Society, IECON 2015-41st the IEEE. November 2015. Pp. 4702-4707.
- [14] J. P. Serrano-Rubio, A. Hernández-Aguirre, R. Herrera-Guzmán, "Hyperconic Multilayer Perceptron". Neural Processing Letters. 2016. Pp.1-30.
- [15] SGS-Thomson Microelectronics, Driver Push – Pull de 4 Canales L293B. http://www.todopic.com.ar/utiles/l293b_driver_en_puente.pdf. Agosto de 2016.
- [16] Sensor de Humedad de Suelo - Soil Moisture. <http://saber.patagoniatec.com/sensor-de-humedad-de-tierra-soil-moisture-arduino-argentina-ptec/>. Marzo 2016.
- [17] Sensores de Temperatura DHT11. <http://www.prometec.net/sensores-dht11/>. Abril 2016.
- [18] Module Wifi. <http://www.instructables.com/id/Programming-ESP8266-ESP-201-stand-alone-with-Ardui/>. Abril de 2016.
- [19] J. P. S. Rubio, A. H. Aguirre, R. H. Guzmán, "Function Optimization in Conformal Space by Using Spherical Inversions and Reflections". In Ibero-

American Conference on Artificial Intelligence. November 2014. Pp. 418-429.

- [20] J. P. Serrano Rubio, A. Hernández Aguirre, R. Herrera Guzmán, "SEA: an evolutionary algorithm based on spherical inversions". In Proceedings of the Companion Publication of the 2014 Annual Conference on Genetic and Evolutionary Computation. July 2014. Pp. 63-64.

7. Autores

Ing. Ander Osvaldo Manjarrez Carrillo obtuvo su título de Ingeniero en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato con especialidad en Software en el 2016.

Ing. Juan Manuel Banda Chávez obtuvo su título de Ingeniero en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato con especialidad en Software en el 2016.

Ing. Laura Yaremith Damián Padilla obtuvo su título de Ingeniero en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato con especialidad en Software en el 2016.

Ing. Luz María Rodríguez Vidal obtuvo su título de Ingeniero en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato con especialidad en Redes en el 2006.

Omar Francisco Peraza Arjona estudiante de la carrera Ingeniería en Mecatrónica en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato desde el año 2013

Dr. Juan Pablo Serrano Rubio es profesor e investigador en la Maestría en Tecnologías de la Información y obtuvo su título de Doctor en Ciencias con Orientación en Computación por el Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT).

Dr. Rafael Herrera Guzmán es investigador del Centro de Investigación en Matemáticas AC (CIMAT) y obtuvo el grado de Doctor en Matemáticas por la Universidad de Oxford, Inglaterra, en 1998.