

Diseño de prototipo para monitoreo de terrenos de cultivo y variables de suelo

Prototype design for monitoring agricultural land and soil variables

PAREDES-XOCHIHUA, Maria Petra*†, QUIROZ-SEGUNDO, Miguel Arturo, LÓPEZ-MUÑOZ, Jesús y MORALES-ZAMORA, Vianney

Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan. Camino a Barranca de Pesos S/N San Lucas Atoyatenco San Martín Texmelucan, Puebla

ID 1^{er} Autor: *Maria Petra, Paredes-Xochihua*

ID 1^{er} Coautor: *Miguel Arturo, Quiroz-Segundo*

ID 2^{do} Coautor: *Jesús, López-Muñoz*

ID 3^{er} Coautor: *Vianney, Morales-Zamora*

Recibido 23 Julio, 2018; Aceptado 30 Diciembre, 2018

Resumen

El diseño de prototipo para monitoreo de terrenos de cultivo y variables de suelo tiene como objetivo realizar en tiempo real el monitoreo de las variables de un terreno y almacenar estos valores en una memoria interna del dispositivo y posteriormente se descarguen los valores de las variables en la base de datos del sistema, la cual proporcionara los datos a un algoritmo computacional implementado en software bajo licencia libre que generara la recomendación del tipo de cultivo que sea óptimo de acuerdo a las condiciones que presenta en ese momento el suelo. Las áreas que se ven involucradas en este prototipo son: electrónica, computación y agronomía, dado que las bondades de cada una de estas permite generar dispositivos autónomos en beneficio de los diferentes sectores. El prototipo permitirá ofrecer una herramienta tecnológica y de bajo costo a los agricultores que les apoye en la toma de decisión del cultivo óptimo, obteniendo mejores resultados en sus cosechas.

Prototipo, Circuito, GU

Abstract

The prototype design for monitoring croplands and soil variables has the objective of realizing in real time the monitoring of the variables of a terrain and storing these values in an internal memory of the device and then downloading the values of the variables in the base of data of the system, which will provide the data to a computational algorithm implemented in software under a free license that will generate the recommendation of the type of crop that is optimal according to the conditions that the soil presents at that moment. The areas that are involved in this prototype are: electronics, computers and agronomy, given that the benefits of each of these allows generating autonomous devices for the benefit of different sectors. The prototype will allow to offer a technological tool and of low cost to the agriculturalists that support them in the decision making of the optimum crop, obtaining better results in his harvests.

Prototype, Circuit, GUI

Citación: PAREDES-XOCHIHUA, Maria Petra, QUIROZ-SEGUNDO, Miguel Arturo, LÓPEZ-MUÑOZ, Jesús y MORALES-ZAMORA, Vianney. Diseño de prototipo para monitoreo de terrenos de cultivo y variables de suelo. Revista de Simulación y Laboratorio 2018, 5-17: 17-20.

*Correspondencia al Autor (Correo electrónico: petrypx@hotmail.com)

†Investigador contribuyendo como primer Autor

Introducción

Actualmente el sector agrícola en México no cuenta con herramientas tecnológicas suficientes que le sirvan de apoyo para las diferentes labores que se realizan en las actividades diarias de este sector. Se ha identificado en algunas entrevistas con personas expertas en el tema de agronomía, que existe una carencia de dispositivos físicos tecnológicos que les apoyen para poder realizar de mejor manera algunas de las labores agrícolas, tales como: estudio y monitoreo de suelos y cultivos, para siembras de temporal como en invernaderos.

El objetivo de este artículo es presentar el diseño de un prototipo que mediante el uso de sensores de temperatura, humedad ambiente, humedad del suelo, radiactividad y luminosidad, entre otros, tenga la funcionalidad de trabajar como apoyo en el estudio de suelos, para brindar un servicio de monitoreo y automatización de algunas acciones en los cultivos en tiempo real. Con el supuesto de que sea una herramienta de apoyo a los agricultores para mejorar el uso del suelo ya que se este tendrá el valor de las variables de este de acuerdo a lo indicado por el usuario y este a su vez pueda tomar decisión sobre la fertilización del suelo conforme a la producción del cultivo.

En las siguientes secciones se describe el desarrollo del circuito y se presentan algunas de las interfaces del software para poder interactuar con este. Al igual se presentan resultados que devuelve el prototipo.

Desarrollo

Diseño del Circuito

Para el desarrollo del prototipo primero se elaboró el diseño del circuito el cual consiste de lo siguiente: Primeramente se realizó el análisis de cuál de las diferentes placas Arduino podría satisfacer las necesidades en cuanto a puerto de conexión, espacio en memoria y velocidad de procesamiento. En base a lo anterior se obtuvo el siguiente análisis y se consideraron los componentes que a continuación se enlistan.

- Los procesadores de las placas no muestran una diferencia significativa entre modelos, debido a que utilizan básicamente el mismo procesador, por lo que resulta un parámetro irrelevante.

- La memoria que contiene cada modelo si es variable entre los más pequeños (Arduino nano) y los modelos más grandes (Arduino Mega), si bien la memoria contenida en un modelo pequeño es suficiente para el almacenamiento que se necesita para el proyecto, se optó por utilizar uno de los modelos de mayor tamaño para poder tener cierta libertad en cuanto al uso de memoria se refiere.
- La cantidad de puertos de conexión de los que dispone cada modelo de placa son un parámetro que se debe considerar debido al número de sensores y dispositivos que se utilizarán en el circuito, en este caso se optó por Arduino Mega dado que cuenta con un número más amplio de puertos y facilita el cableado con la inclusión de puertos TRX y RTX extras, lo que permite evitar hacer conexiones extras para el uso de comunicaciones entrantes o salientes al circuito.

En base al análisis de los parámetros anteriores se puede concluir que la mejor opción en cuanto a placas se refiere es el Arduino Mega, también fue necesario evaluar los diferentes sensores disponibles en el mercado, proceso que se describe a continuación.

Existen dos tipos de sensores comerciales, los primeros son conocidos como: sensores de lectura relativa o “relativos”. Los segundos son conocidos como sensores de lectura precisa o de precisión. Las diferencias entre estos son: los materiales de los que están fabricados, mismos que afectan la exactitud de las lecturas tomadas y la obsolescencia programada de cada uno, basados en esos parámetros se puede concluir que se deben utilizar sensores de precisión principalmente por la exactitud de las lecturas debido a que unos cuantos grados de error (en el caso de sensores de temperatura relativos las diferencias son de +- 3.5°C) en un ambiente controlado son más que suficientes para provocar que un plantío se enferme y se pierda.

Con los sensores disponibles se procedió a la implementación de los mismos en el circuito eléctrico y su programación vía Arduino IDE.

Otros componentes utilizados para el dispositivo son: relevadores de tal forma que puede manejar equipos eléctricos hasta a 220V, ventiladores, luces, tiene sensores de humedad y temperatura ambiente, humedad y temperatura de suelo luxes y CO2 y un reloj. En la figura 1 se ilustra parte del diseño del dispositivo y en la figura 2 se muestra el LCD del dispositivo.

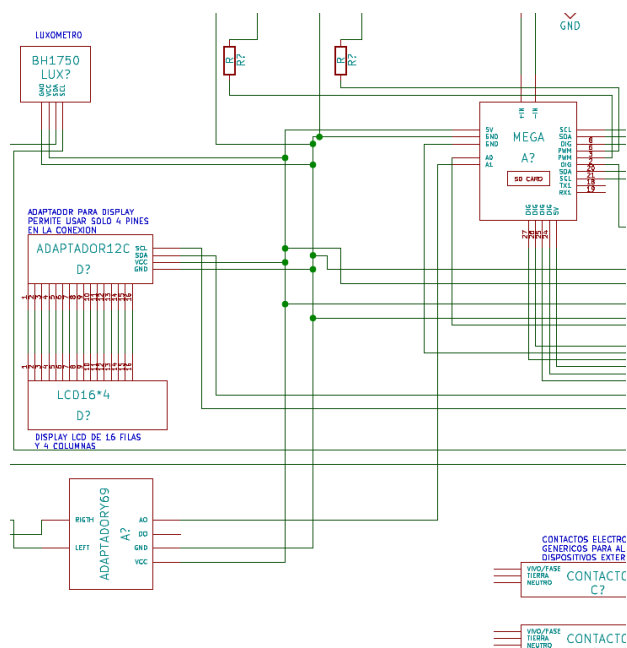


Figura 1 Componentes del dispositivo

Fuente: Elaboración Propia



Figura 2 LCD del dispositivo

Fuente: Elaboración Propia

Los componentes electrónicos descritos anteriormente permitirán obtener el monitoreo del suelo.

GUI del prototipo

Es la parte que permitirá tener la interfaz gráfica con el usuario lo que permitirá sea entendible para que este pueda tomar decisiones en beneficio del suelo y cultivo. En las figuras se ilustran algunas de las interfaces con las que el usuario podrá interactuar conforme a sus necesidades.

Estas son relevantes dado que se encargan de procesar los datos obtenidos mediante el prototipo, por ejemplo: gestión de usuarios, base de datos, integridad de datos, reportes, ayuda, entre otras funciones que este incluye. Se eligió Java como el lenguaje de programación, debido a su enfoque de programación orientado a objetos permite reutilizar código de algunos módulos para distintas funciones, agilizando el desarrollo. El entorno de desarrollo elegido fue NetBeans este brinda herramientas muy potentes para poder programar interfaces gráficas de forma sencilla.

La figura 3 presenta la interfaz de inicio de sesión, en la cual el usuario tendrá que ingresar su usuario y contraseña para poder acceder al sistema y conforme a este le permitirá tener un nivel de acceso al sistema que definirá las acciones que se pueden realizar en este. Una vez que este ingresa se presenta la figura 4, la cual contiene el acceso a los módulos sesiones, ingresar datos, reportes, ajustes y ayuda.

El menú ingresar datos permite ejecutar un algoritmo que lee un archivo txt generado por el prototipo en el cual se encuentran todas las lecturas obtenidas por el sensor, desde la última que se le colocó la memoria al prototipo y se encendió hasta el punto que esta se extrajo del mismo para su descarga a la base de datos. Sin embargo, funcionará sólo en los casos en que el documento se encuentre en la ruta específica, si por el contrario el archivo se encuentra en alguna otra ubicación se debe dar clic sobre la opción “Elegir ruta” que permitirá elegir el documento a procesar.



Figura 3 Iniciar Sesión

Fuente: Elaboración Propia

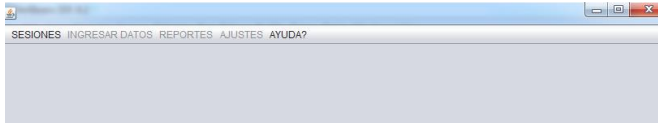


Figura 4 Interfaz principal
Fuente: Elaboración Propia

El menú reportes permite generar documentos pdf que contienen todas las lecturas de un intervalo de tiempo en general, además de definir un promedio para ese intervalo, identificar los valores máximos y mínimos para cada variable y genera una recomendación precisa sobre el tipo de semilla que tiene mayor probabilidad de producirse en el ambiente monitoreado, se pueden organizar de manera anual, semestral, trimestral, bimestral, mensual, semanal, diario, temporada, personalizado. También considerando las variables que intervienen en un estudio del suelo. El menú ajustes contiene las opciones correspondientes a la gestión de los usuarios y los datos contenidos en la base de datos.



Figura 5 Configuración
Fuente: Elaboración Propia

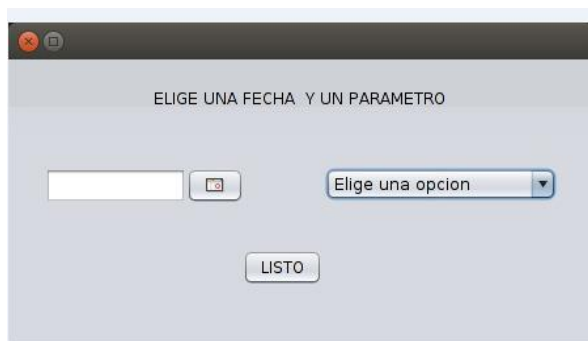


Figura 6 Menú reporte
Fuente: Elaboración Propia



Figura 7 Menú cultivos
Fuente: Elaboración Propia

Conclusiones

Lo descrito anteriormente es lo que se tiene con respecto al prototipo, que es: diseño y construcción del dispositivo físico, las funciones que realiza es la lectura de las variables por medio de los sensores los cuales son almacenados en la memoria conforme a la fecha que se establezcan en los ajustes conforme a lo solicitado en la interface. La GUI del prototipo ya ha sido validada por usuarios y los resultados que presenta son entendibles para estos. Para la predicción de cultivos ya se tiene establecidas las variables que intervienen en el algoritmo para poder generar la recomendación.

Referencias

Apache Friends. (2017) ¿Qué es XAMPP? Consultado en el 4 de mayo de 2017. Disponible en:
<https://www.apachefriends.org/es/index.html>

David Andrade Aguilar, Eva Mora Colorado. (2015). Análisis, desarrollo e implementación de un sistema web para el control y registro de la información de los predios del Ejido Tierra Blanca. Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa.

Fideicomiso Fondo Nacional de Fomento Ejidal. FIFONAFE. (2010). Consultado el 18 de julio de 2016. Disponible en:
<http://www.fifonafe.gob.mx/gerenciamiento/sec2.php?id=29>.

SAGARPA. (2017) Padrón de Solicitantes y Beneficiarios de la SAGARPA. Consultado el 4 de mayo de 2017. Disponible en:
<https://www.suri.sagarpa.gob.mx/>