

ISSN 2531-2952

Volumen I, Número 4 — Octubre — Diciembre - 2017

Revista de Cómputo Aplicado

ECORFAN®



ECORFAN-Spain

Indización

Google Scholar

Research Gate

REBID

Mendeley

ECORFAN-Spain

Directorio

Principal

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD.

Director Regional

MIRANDA-GARCIA, Marta. PhD.

Director de la Revista

SERRUDO-GONZALES, Javier. BsC.

Edición de Logística

PERALTA-CASTRO, Enrique. PhD.

Diseñador de Edición

IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. BsC

Revista de Cómputo Aplicado, Volumen 1, Número 4, de Octubre a Diciembre - 2017, es una revista editada trimestralmente por ECORFAN-Spain. Calle Matacerquillas 38, CP: 28411. Morlzarzal - Madrid. WEB: www.ecorfan.org/spain, revista@ecorfan.org. Editora en Jefe: RAMOS-ESCAMILLA, María. Co-Editor: MIRANDA-GARCÍA, Marta. PhD. ISSN-2531-2952. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN, Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 31 de Diciembre 2017.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente las opiniones del editor de la publicación.

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin permiso del Centro Español de Ciencia y Tecnología.

Consejo Editorial

BELTRÁN-MIRANDA, Claudia. PhD
Universidad Industrial de Santander, Colombia

BELTRÁN-MORALES, Luis Felipe. PhD
Universidad de Concepción, Chile

RUIZ-AGUILAR, Graciela. PhD
University of Iowa, U.S.

SOLIS-SOTO, María. PhD
Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Bolivia

GOMEZ-MONGE, Rodrigo. PhD
Universidad de Santiago de Compostela, España

ORDÓÑEZ-GUTIÉRREZ, Sergio. PhD
Université Paris Diderot-Paris, Francia

ARAUJO-BURGOS, Tania. PhD
Universita Degli Studi Di Napoli Federico II, Italia

SORIA-FREIRE, Vladimir. PhD
Universidad de Guayaquil, Ecuador

Consejo Arbitral

VGPA. MsC

Universidad Nacional de Colombia, Colombia

EAO. MsC

Universidad Nacional de Colombia, Colombia

MMD. PhD

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

BRIIG. PhD

Bannerstone Capital Management, U.S.

EAO. MsC

Bannerstone Capital Management, U.S.

OAF. PhD

Universidad Panamericana, México

CAF. PhD

Universidad Panamericana, México

RBJC. MsC

Universidad Panamericana, México

Presentación

ECORFAN, es una revista de investigación que publica artículos en el área de: Cómputo Aplicado

En Pro de la Investigación, Docencia, y Formación de los recursos humanos comprometidos con la Ciencia. El contenido de los artículos y opiniones que aparecen en cada número son de los autores y no necesariamente la opinión del Editor en Jefe.

El artículo *Repositorio móvil para el control de maleza en el cultivo de maíz* por GUERRERO-HERNÁNDEZ, Oscar Esteban, ROSAS-CABRERA, Gonzalo, CAÑETE-SANTIBAÑEZ, Cristhian Ulises y CEDILLO-BAÑOS, Leonel con adscripción en la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, como siguiente artículo está *Sistema de Monitoreo para Casa Habitación Usando Arduino* por ESCOBEDO-GARCÍA, Juan Diego, CORDOVA-OSORIO, Luis Alberto, SÁNCHEZ-DELGADO, Octavio y ABISAI-MARTÍNEZ, Guillermo con adscripción en la Universidad Tecnológica de Tehuacán, como siguiente artículo está *Análisis estructural modal de un sistema de cobro Farebox* por COLLAZO-BARRIENTOS, J.C., ZÚÑIGA-CERROBLANCO, J.L. y CORREA-ZÚÑIGA, L.O. con adscripción en la Universidad Politécnica de Aguascalientes, como siguiente artículo *Diseño de aplicación web mediante técnicas de ingeniería de software y estándares abiertos para el control documental del SGC de la UTC* por HERNÁNDEZ-CASTELLANOS, Germán Felipe y VEGA-UC, Iván con adscripción en la Universidad Tecnológica del Centro, como siguiente artículo está *Aula Inteligente, dispositivo electrónico para el pase de lista automático* por PÉREZ-GALINDO, Liliana Eloisa, ROSAS-PÉREZ, Samuel Alejandro, LÓPEZ-VILLA, Mario Alberto y LÓPEZ-MEJÍA, Arely con adscripción en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, como siguiente artículo *Desarrollo de Software para la medición de la planta de jitomate* por MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, Verónica, GELVEZ-PIEDRAHITA, Ricardo, RODRÍGUEZ-LEMUS, Rubén, VIVANCO-LÓPEZ, Edgardo y MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, Sergio con adscripción en la Universidad Tecnológica de Jalisco, como siguiente artículo está *GUI para el rastreo celular* por AMBRÍZ-COLÍN, Fernando, RODRÍGUEZ-GARCÍA, Claudia Imelda, RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, Marcos, FLORES-PÉREZ, José Manuel, AVILÉS-FERRERA, José Josias y CANO-RAMÍREZ, Jaime con adscripción en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato

Contenido

Artículo	Página
Repositorio móvil para el control de maleza en el cultivo de maíz GUERRERO-HERNÁNDEZ, Oscar Esteban, ROSAS-CABRERA, Gonzalo, CAÑETE-SANTIBAÑEZ, Cristhian Ulises y CEDILLO-BAÑOS, Leonel	1-6
Sistema de Monitoreo para Casa Habitación Usando Arduino ESCOBEDO-GARCÍA, Juan Diego, CORDOVA-OSORIO, Luis Alberto, SÁNCHEZ-DELGADO, Octavio y ABISAI-MARTÍNEZ, Guillermo	7-13
Análisis estructural modal de un sistema de cobro Farebox COLLAZO-BARRIENTOS, J.C., ZÚÑIGA-CERROBLANCO, J.L. y CORREA-ZÚÑIGA, L.O.	14-24
Diseño de aplicación web mediante técnicas de ingeniería de software y estándares abiertos para el control documental del SGC de la UTC HERNÁNDEZ-CASTELLANOS, Germán Felipe y VEGA-UC, Iván	25-32
Aula Inteligente, dispositivo electrónico para el pase de lista automático PÉREZ-GALINDO, Liliana Eloisa, ROSAS-PÉREZ, Samuel Alejandro, LÓPEZ-VILLA, Mario Alberto y LÓPEZ-MEJÍA, Arely	33-38
Desarrollo de Software para la medición de la planta de jitomate MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, Verónica, GELVEZ-PIEDRAHITA, Ricardo, RODRÍGUEZ-LEMUS, Rubén, VIVANCO-LÓPEZ, Edgardo y MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, Sergio	39-45
GUI para el rastreo celular AMBRÍZ-COLÍN, Fernando, RODRÍGUEZ-GARCÍA, Claudia Imelda, RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, Marcos, FLORES-PÉREZ, José Manuel, AVILÉS-FERRERA, José Josias y CANO-RAMÍREZ, Jaime	46-55

Instrucciones para Autores

Formato de Originalidad

Formato de Autorización

Repositorio móvil para el control de maleza en el cultivo de maíz

GUERRERO-HERNÁNDEZ, Oscar Esteban*†, ROSAS-CABRERA, Gonzalo, CAÑETE-SANTIBAÑEZ, Cristhian Ulises y CEDILLO-BAÑOS, Leonel

Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros. Prolongación Reforma 168, Santiago Mihuacán, 74420 Izúcar de Matamoros, Puebla

Recibido Octubre 6, 2017; Aceptado Diciembre 20, 2017

Resumen

Actualmente en la mixteca poblana, la mayoría de los productores agrícolas emplean procesos de cultivo utilizados desde hace más de 50 años, por lo tanto, la productividad de sus siembras se ve afectada, porque no se han tomado en cuenta factores como la erosión de la tierra y los nutrientes que ésta necesita, entre otros. La finalidad del proyecto es coadyuvar en el control de la maleza y plagas que prosperan en el cultivo de maíz, a través de una aplicación web que fungirá como repositorio de información y una aplicación móvil con la que podrán interactuar los productores. La información contenida en el repositorio, fue otorgada por la Central Campesina Cardenista y recabada de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México. Para el desarrollo del software se utilizó la metodología SCRUM, así como las siguientes herramientas: HTML5, CSS3, PHP, JavaScript, MySQL, BOOTSTRAP, JQuery. Con la implementación del proyecto, el productor tendrá a su disponibilidad toda la información que le permita tomar decisiones que le generen un beneficio.

Control, Maleza, Plagas, Aplicación

Citación: GUERRERO-HERNÁNDEZ, Oscar Esteban, ROSAS-CABRERA, Gonzalo, CAÑETE-SANTIBAÑEZ, Cristhian Ulises y CEDILLO-BAÑOS, Leonel. Repositorio móvil para el control de maleza en el cultivo de maíz. Revista de Cómputo Aplicado 2017, 1-4: 1-6

Abstract

Currently in Mixteca Puebla, most agricultural producers use cultivation processes used for more than 50 years, therefore, the productivity of their crops is affected, because factors such as erosion of Land and the nutrients it needs, among others. The purpose of the project is to assist in the control of weeds and pests that thrive in maize cultivation, through a web application that will serve as an information repository and a mobile application with which producers can interact. The information contained in the repository was granted by the Cardenista Peasant Central and collected from the Ministry of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food of Mexico. For the development of the software the SCRUM methodology was used, as well as the following tools: HTML5, CSS3, PHP, JavaScript, MySQL, BOOTSTRAP, JQuery, Java APK. With the implementation of the project, the producer will have at his disposal all the information that allows him to make decisions that generate a profit.

Control, Weed, Pests, Application

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: oguerrero@utim.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El maíz, es el rubro de mayor importancia dentro de la canasta alimenticia básica y ha tenido enorme importancia en México desde tiempos muy remotos, se han reconocido 25 variedades, las cuales, incluyen gran número de formas que se caracterizan por color, tamaño, volumen, entre otros. El maíz, para su cultivo, requiere un clima relativamente cálido, con agua en cantidades adecuadas. La mayoría de las variedades de maíz se cultivan en regions de temporal, caliente y subtropical húmedo.

Para su proceso de cultivo, la región de la mixteca poblana es acorde a las necesidades climáticas de la planta, sin embargo, es imperante que el sector productivo agrícola, haga uso de la tecnología que tiene al alcance de su mano, para sacar el mayor provecho en cada una de sus cosechas.

Justificación

Con base en las entrevistas que se tuvieron con la Central Campesina Cardenista, la Confederación Nacional Campesina y la Confederación Nacional de Proietarios Rurales en la mixteca poblana, la implementación de este proyecto, permitirá:

- Que los productores agrícolas reduzcan costos por concepto de asesoría, con respecto a los procesos de cultivo que deben seguir para controlar la maleza y plagas en el cultivo de maíz
- Contar con un repositorio de información móvil, al cual podrán tener acceso desde cualquier punto donde sus dispositivos mólviles tengan señal
- Tendrán acceso a ligas que les permitan conocer los costos a los que se vende su producto en las diferentes regiones del país

- Que los productores se vean beneficiados con el uso de la tecnología.

Problema

Actualmente en la mixteca poblana, los productores agrícolas utilizan técnicas de cultivo que no han cambiado en más de 50 años, razón por la cual, la productividad de sus cosechas se ve afectada, porque no se han tomado en cuenta factores como la erosión de la tierra, los nutrientes que ésta necesita y cómo combatir las plagas y maleza que afectan al cultivo de maíz. Sin embargo, la tecnología ha avanzado a pasos agigantados, de tal forma que, también los productores del sector agrícola forman parte de las estadísticas de uso de dispositivos móviles, bajo estas circunstancias y al no contar con un repositorio de información móvil; lo que necesita hacer un productor para obtener mayores ganancias en cada siembra, es contratar los servicios de algún ingeniero agrónomo, para que éste, lo pueda orientar con respecto al proceso que le permita incrementar dichas ganancias.

Hipótesis

El uso de la aplicación por parte de los productores, permitirá controlar de forma adecuada la maleza y plagas en el cultivo de maíz.

Objetivos**Objetivo General**

Desarrollar una aplicación basada en tecnologías de la información, que permita al productor agrícola obtener información referente a los procesos del cultivo de maíz, a través del uso de su dispositivo móvil.

Objetivos específicos

- Clasificar los requerimientos de la aplicación en funcionales y no funcionales

- Realizar la especificación detallada de casos de uso del sistema
- Construir la base de datos para la aplicación, para que funja como repositorio de información
- Construir una aplicación web, que permita alimentar el repositorio de información
- Construir una aplicación móvil que permita hacer un enlace con la base de datos, para mostrar la información que requiera el productor
- Elaborar el plan de pruebas de la aplicación
- Elaborar el plan de calidad del proyecto
- El desarrollo de un proyecto con SCRUM, implica un esfuerzo de colaboración para crear un nuevo producto, servicio o cualquier otro resultado. Los proyectos se ven afectados por las limitaciones de tiempo, costo, alcance, calidad, recursos, capacidades organizativas y otras limitaciones que dificultan su planeación, ejecución, administración y, finalmente, su éxito. Sin embargo, la implementación exitosa de los resultados de un proyecto terminado, proporciona ventajas económicas significativas (Satphaty, 2016). Por esta razón, se destacan las principales ventajas de la metodología: adaptabilidad, retroalimentación, mejora continua, entrega continua de valor, ritmo sostenible, motivación y entregables efectivos

Marco Teórico

Si bien es cierto que existen aplicaciones de descarga gratuita para el sector agrícola, como son: Mercados SAGARPA, Apoyos SAGARPA, Produce SAGARPA, entre otras, éstas no se enfocan en la identificación de plagas y malezas en los cultivos o en la identificación de síntomas de deficiencias y toxicidades de los nutrientes en cultivos; también es cierto que existen aplicaciones que si se enfocan en lo descrito anteriormente, sin embargo, tienen un costo económico.

A continuación, se definen las principales herramientas relacionados con el desarrollo del proyecto:

- HTML5 es un lenguaje de marcado de hipertexto con el que se generan páginas web, ya que describe la estructura y el contenido, a través de texto y objetos. Esta versión recoge todas las ventajas que introdujo el XHTML y elimina bastantes restricciones y limitaciones, algunas de sus principales ventajas son: obtener scripts limpios, mejor interacción, compatibilidad multiplataforma (Gauchat, 2012)
- La web demanda diseño y funcionalidad, no solo organización estructural. Las hojas de estilo en cascada son un complemento para el estándar HTML5, la versión CSS3 fue concebida para estar a cargo del diseño. Debido a esta consideración, la integración entre HTML5 y CSS3 es vital para el desarrollo web, proveyendo estilos visuales a los elementos del documento, como: tamaño, color, fondo, bordes, etc. (Angotti, 2013) (Gauchat, 2012)

- Javascript es un lenguaje interpretado usado para múltiples propósitos. Una de sus innovaciones es el desarrollo de nuevos motores de interpretación, que permiten acelerar el procesamiento del código y ha sido expandido en relación con la portabilidad e integración (Gauchat, 2012) Finalmente, permite que la interpretación del código se haga del lado del cliente, lo que permite lograr velocidades de ejecución similares a aquellas encontradas en aplicaciones de escritorio.
- PHP es un lenguaje de programación interpretado, permite la creación de páginas web dinámicas y es utilizado principalmente en interpretación del lado del servidor, pero actualmente, puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas, incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando las bibliotecas Qt o GTK+ (The PHP Group, 2017)
- El sistema gestor de bases de datos relacionales open source más popular, es sin lugar a dudas, MySQL, desarrollado bajo licencia dual GPL/Licencia comercial. Es muy utilizado en aplicaciones web como Joomla, Wordpress, Drupal o phpBB, en plataformas Linux/Windows. Entre sus ventajas, permite escoger entre múltiples motores de almacenamiento, tiene diferentes tipos de compilación del servidor, entre otras (ORACLE, 2017)
- Un entorno de desarrollo con una serie de recursos que simplifican el desarrollo de un proyecto web, es Bootstrap. Dentro de sus principales ventajas se encuentran: la rapidez, por la cantidad de trabajo que ya está hecho, diseño responsivo, integración de HTML5 y CSS3, integración de librerías JQuery (Glyphicons Free, 2017)
- jQuery es una librería de Javascript que funciona en múltiples navegadores y es compatible con CSS3, su principal ventaja es hacer la programación mucho más fácil y rápida del lado del cliente. Dentro de sus ventajas se encuentran: puede agregar plugins fácilmente, la licencia open source permite que la librería cuente con soporte constante y tiene excelente integración con AJAX (The jQuery Foundation, 2017)

Metodología de Investigación

Cuando se habla de investigación, parece que se habla de algo muy complicado y confuso, al contrario, la investigación a través del método científico es evidente, lógica y sencilla.

Tipo de Investigación

Para este proyecto se utilizó el tipo de investigación aplicada, ya que se busca la generación de conocimiento con aplicación directa en la solución de problemas del sector productivo agrícola de la mixteca poblana

Métodos Teóricos

Se utilizaron las herramientas y metodología descritas en el marco teórico de este documento.

Metodología de Desarrollo de Software

La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto se basa en el siguiente flujo:

- Visión del proyecto
- Lista priorizada de pendientes del producto
 - Cronograma de lanzamiento
- Lista de pendientes del sprint
- Sprint de 1 a 4 semanas
 - Crear entregables diariamente
- Entregables aceptados

En la tabla 1 se muestra el listado de requerimientos funcionales y no funcionales

Tipo	Identificador	Prioridad
Funcional	RF01- Informar sobre las enfermedades del campo y diferentes cultivos	Alta
Funcional	RF02- Informar con que Agroquímicos se contrarresta la enfermedad	Alta
Funcional	RF03- Apartado de búsqueda	Alta
Funcional	RF04- Area de ventas	Alta
Funcional	RF05- links de consulta	Alta
Funcional	RF06- Login	Alta
No Funcional	RNF01- Logotipos del sistema	Media
No Funcional	RNF02- Color	Media
No Funcional	RNF03- Imagenes de fondo	Media

Tabla 1 Requerimientos Funcionales y No Funcionales

Resultados

Se analizaron y clasificaron los requerimientos, se construyó la base de datos para la aplicación, se desarrolló la aplicación web y la aplicación móvil, se elaboró el plan de pruebas y el plan de calidad. A continuación, en la figura 1 se muestra una interfaz de la aplicación web:

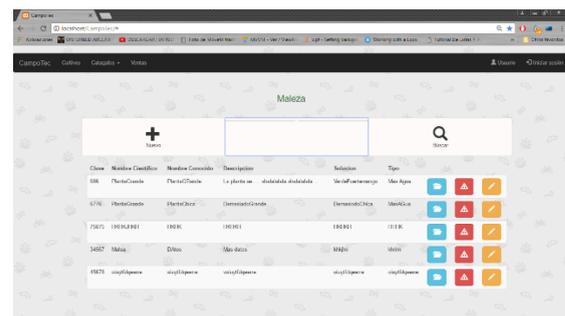


Figura 1 Interfaz de la App Web

En la figura 2 se presenta una iterfaz de la aplicación móvil:



Figura 2 Interfaz de la App móvil

Conclusiones

Con la implementación del proyecto en la mixteca poblana, se pretende que exista la tan necesitada transferencia de tecnología, del sector educativo hacia el sector productivo agrícola.

Referencias

Gauchat, J. D. (2012). *El Gran Libro de HTML5, CSS3 y Javascript*. Barcelona, España: MARCOMBO.

Glyphicons Free. (30 de 01 de 2017). *Bootstrap sleek, intuitive and powerful front-end framework for faster and easier web development*. Obtenido de <http://getbootstrap.com/2.3.2/>

ORACLE. (15 de 01 de 2017). *The world's most popular open source database*. Obtenido de <https://www.mysql.com/>

Satphaty, T. (2016). *Cuerpo de Conocimiento de SCRUM*. Phoenix, Arizona: SCRUMstudy.

The jQuery Foundation. (22 de 01 de 2017). *jQuery, write less, do more*. Obtenido de <https://jquery.com/>

The PHP Group. (25 de 01 de 2017). *My PHP.net*. Obtenido de <https://secure.php.net/>

Sistema de Monitoreo para Casa Habitación Usando Arduino

ESCOBEDO-GARCÍA, Juan Diego*†, CORDOVA-OSORIO, Luis Alberto, SÁNCHEZ-DELGADO, Octavio y ABISAI-MARTÍNEZ, Guillermo

Universidad Tecnológica de Tehuacán. Prolongación de la 1 sur No. 1101 San Pablo Tepetzingo, 75859 Tehuacán, Pue.

Recibido Octubre 3, 2017; Aceptado Diciembre 6, 2017

Resumen

El delito a casa habitación es uno de los que más preocupa a la población de Tehuacán debido a la situación de vulnerabilidad en la que puede convertirse el domicilio. Además de afectar el patrimonio de las víctimas, también se vincula con otros delitos como daños a la propiedad, violaciones, heridas o muerte. En este artículo se presenta un Sistema llamado SMCHUA, que está diseñado para monitorear y comunicar las acciones de agentes externos, permitiendo la conexión con un dispositivo móvil con el fin de realizar un monitoreo remoto para disminuir el índice de inseguridad de casa habitación, dicho sistema será controlado mediante una aplicación móvil con un sistema operativo android, teniendo conexión con una tarjeta Arduino, conectado un sensor PIR (Passive Infra-Red) que funcionará para detectar la presencia de movimiento, las lecturas del sensor se utilizarán para enviar alertas a la aplicación móvil.

Dispositivos móviles, monitoreo a casa-habitación, arduino, sistema embebido, seguridad domestica

Abstract

The crime of house room is one of the problems most worrisome to the population of Tehuacán due to the situation of vulnerability in which the domicile can become. In addition to affecting the heritage of victims, Is also linked to other crimes such as property damage, Violations, Wounds or death. This article presents a System named SMCHUA, Which is designed to monitor and communicate the actions of external agents, allowing the connection with a mobile device in order to carry out a remote monitoring to reduce the number of insecurity of house room, This system will be controlled by a mobile application with an android operating systems, connecting to an Arduino card, connected to a PIR (Passive Infra-Red) sensor that will work to detect the presence of movement, the sensor readings will be used to send alerts to the mobile application.

Mobile devices, home-room monitoring, arduino, embedded system, home security

Citación: ESCOBEDO-GARCÍA, Juan Diego, CORDOVA-OSORIO, Luis Alberto, SÁNCHEZ-DELGADO, Octavio y ABISAI-MARTÍNEZ, Guillermo. Sistema de Monitoreo para Casa Habitación Usando Arduino. Revista de Cómputo Aplicado 2017, 1-4: 7-13

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: diego.escobedo@uttehuacan.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

1. Introducción

Actualmente la tecnología ha revolucionado la forma en la que las personas se comunican, y gracias a esto surgen nuevas necesidades, las cuales han ido solucionando con sistemas que proveen nuevas formas de compartir lo que sucede a nuestro alrededor, se han desarrollado aplicaciones usados como medios de comunicación.

Con esta evolución de tecnologías como la electrónica e informática, han inundado nuestro entorno con dispositivos que cada vez ofrecen más características y funciones, en este documento se explica la tecnología en el hogar y los edificios denominados Domótica.

La domótica se aplica a la ciencia y a los elementos desarrollados por ella que proporcionan algún nivel de automatización o automatismo dentro de la casa pudiendo ser desde un simple temporizador para encender y apagar una lámpara o aparato a una hora determinada, hasta los mas complejos sistemas capaces de interactuar con cualquier elemento electrónico de la casa.

Dicho lo anterior se comprende que la vivienda domótica es aquella que está conformada por una serie de automatización en materia de electricidad, electrónica, robótica, informática y telecomunicaciones, con el objetivo de asegurar al usuario un aumento del confort, seguridad, ahorro energético, de las felicidades de comunicación, y de las posibilidades de entretenimiento.

Por otra parte, un de los sistemas que se han encargado en procesar tareas en tiempo real y que han tenido un gran impacto mundial en la actualidad son los sistemas embebidos. Los sistemas embebidos son dispositivos que son usados para controlar equipos, operación de maquinarias o plantas industriales completas.

El término embebido está compuesto por circuitos integrados que son una parte integral del sistema en que se encuentra. Lo más interesante de un sistema embebido, es que puede estar incrustado.

1.1 Justificación

Uno de los principales problemas de en las grandes ciudades es estar expuesto al robo de nuestra casa o departamento cuando no nos encontramos habitando en ella. La sociedad necesita ciertos métodos de monitoreo a su casa habitación y que mejor que sea mediante el uso de su teléfono celular, sin importar su ubicación, con el cual podrá estar pendiente de quien toca o visita su casa.

Actualmente se ha optado en nuevos esquemas de seguridad y monitoreo que sean capaces de manejarse mediante el uso del teléfono celular. SMCHUA es una forma de asegurar, monitorear y de proteger la casa o departamento, promoviendo un novedoso sistema de monitoreo, para estar pendiente de nuestro inmueble sin importar la ubicación, con el cual el usuario podrá atender y estar pendiente de lo que suceda en el exterior de la casa habitación.

El sistema está basado en la comunicación por medio de una aplicación móvil con un servidor web. SMCHUA va dirigido a toda persona que cuente con un dispositivo móvil, Tablet, o computadora portátil que tenga instalado un sistema operativo Android.

1.2 Problema

Hoy en día una de las preocupaciones de mas importantes es el cuidado de nuestra casa habitación, ya que en ella se encuentra el patrimonio que nuestra familia ha generado o adquirido a lo largo del tiempo. Esto conlleva a tener un mayor cuidado, monitoreo y vigilancia de nuestro bien.

Con el paso de tiempo esta preocupación ha aumentado en la ciudad de Tehuacán, ya que personas ajenas con objetivos malintencionados atentan contra el bienestar de nuestra casa habitación con fin de usurper o robar los bienes encontrados en ella.

Dicho lo anterior, se ha optado por el desarrollo de una tecnología de vanguardia para aumentar la vigilancia y prevenir cualquier atentado contra ella, las cuales pueden tener un amplio sistema de seguridad, soportando diferentes metodologías de vigilancia como monitoreo streaming hasta sistemas biométricos de seguridad.

Estos sistemas, debido a las grandes ventajas que proporcionan, llegan a tener un gran costo el cual, en muchas ocasiones, es inalcanzable para muchos usuarios que no cuentan con los recursos necesarios para poder obtener estas herramientas que apoyen su seguridad, y a su vez necesitan de aplicaciones propias que aumentan el consumo de recursos del sistema, esto conlleva a que dicho sistema se tome lento con el paso del tiempo y terminen siendo de desagrado para el usuario.

1.3 Hipótesis

En México, al igual que en varios países de América Latina y del Caribe, se está deteriorando, la vida social, la convivencia armónica y pacífica. Esto sucede por la inseguridad, que se manifiesta en robos, asaltos, etc.

No se trata de hechos aislados o frecuentes, sino de una situación que se ha vuelto común y que tiene distintas manifestaciones y en la que participan diversos agentes.

El robo a casa habitación es un delito que debe estudiarse por su trascendencia, es un delito tan antiguo como las sociedades, el cual se va actualizando con la tecnología y lo hace vanguardista, es un delito de fuero común pero tiene incidencia Nacional e internacional, es un delito que afecta todos los estratos sociales, todo esto hacen del delito de robo a casa habitación relevante, además es un delito que no solo afecta el patrimonio de las víctimas, sino también las afectan psicológicamente, les crea una sensación de paranoia, de inseguridad, ya que se da una violación de su hogar, su lugar de descanso, su refugio.

El robo a casas habitación es el delito que comete una persona al apoderarse de pertenencias ajenas, invadiendo propiedades privadas. Es preocupante el número de robos a casas habitación, se incrementan año con año. El robo a casa habitación en México representa entre el 15% y el 18% del total de los robos denunciados entre 2006 y 2013.

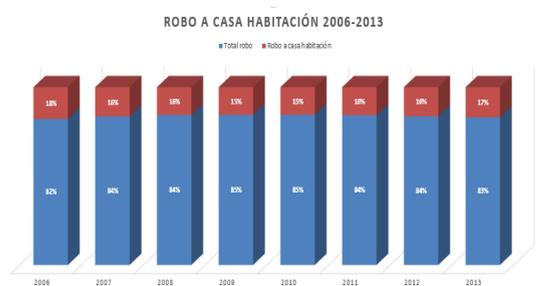


Gráfico 1

Conforme a información del SESNSP, las denuncias por robo a casa habitación de 2006 a 2012 pasaron de 97 mil a 115 mil, representando un aumento del 19%.

De acuerdo a la ENVIPE 2013, el robo a casa habitación es el sexto delito más frecuente, con una tasa de 2,656 delitos por cada 100 mil habitantes.

Existen dos formas en la que los robos a casa habitación puedan presentarse.

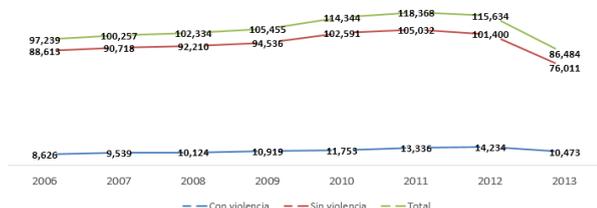
ROBO A CASA HABITACIÓN CON Y SIN VIOLENCIA
2006-2013

Grafico 2

El robo a casa habitación tiene dos modalidades que son: con violencia y sin violencia. El primero representó de 2006 a 2013 entre el 9% y 12% del total de las denuncias de robo a casa habitación.

Es necesario mencionar que de 2006 a 2012, el robo a casa habitación con violencia tuvo un importante aumento en el número de denuncias pasando de 8 mil a 14 mil, lo que representa un aumento del 65%.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Implementar un sistema híbrido capaz de mandar y recibir alertas de mensajes y video a través de una aplicación móvil en el momento de que una persona se acerque o toque el timbre de la casa- habitación sin necesidad de estar presente.

1.4.2 Objetivos específicos

- Adaptar el hardware para realizar envío de mensajes de video.
- Realizar la comunicación entre un servidor web y la tarjeta Arduino.
- Realizar el acoplamiento del sensor de proximidad con una cámara.
- Un Sistema que éste en funcionamiento de forma constante.
- Desarrollar una Sistema que accessible a varias personas.
- Mantener un monitoreo sobre la casa habitación.

2. Marco Teórico Sistemas Embebidos

Algunas de las definiciones de sistemas embebidos son:

“Un sistema embebido es cualquier dispositivo que incluye una computadora programable, pero en si mismo no es una computadora de propósito general”.

“Un sistema embebido es un sistema electrónico que contiene un microprocesador o microcontrolador; sin embargo, no pensamos en ellos como una computadora”.

“Las personas usan el término sistemas embebido para referirse a cualquier sistema de cómputo escondido en algun producto o dispositivo”.

“Un sistema embebido es un sistema cuya función principal no es computacional, pero es controlado por una computadora integrada. Esta computadora puede ser un microcontrolador o un microprocesador. La palabra embebido implica que se encuentra dentro del sistema general, oculto a la vista, y forma parte de un todo de mayores dimensiones”.

Un sistema embebido posee hardware de computadora junto con su software embebido como uno de sus componentes más importantes. Es un sistema computacional dedicado para aplicaciones o productos. Puede ser un sistema independiente o parte de un sistema mayor, y dado que usualmente su software está embebido en ROM (Read Only Memory) no necesita memoria secundaria como una computadora. Un sistema embebido tiene tres componentes principales:

Hardware

Un software primario o aplicación principal. Este software o aplicación lleva a cabo una tarea en particular, o en algunas ocasiones una seria de tareas.

Un sistema operativo que permite supervisar la aplicación, además de proveer los mecanismos para la ejecución de procesos. En muchos embebidos es requerido que el sistema operativo posea características de tiempo real.

En la siguiente ilustración se muestra la anatomía de un sistema embebido típico. Este diagrama muestra la arquitectura de hardware a alto nivel de un punto de acceso inalámbrico. La memoria FLASH es utilizada para almacenamiento de datos y programas de forma persistente. La memoria principal típicamente cuenta con algunos megabytes o cientos de megabytes, en los cuales se almacenan valores temporales para la ejecución de programas. En este ejemplo también se observa una interfaz Ethernet y una USB, un puerto serial y un chip que contiene la implementación del estándar IEEE 802.11.

3. Metodología de Investigación

Se utilizará la metodología por prototipos, la cual es una metodología que permite establecer los requisitos del software a partir de la visualización de un producto de software inicial, el cual se llama prototipo.

Prototipo 1

Arranque del Sistema operativo en el Sistema embebido Raspberry Pi 2.

Este prototipo muestra la instalación del sistema operativo Raspbian, así también el funcionamiento del sistema en la Raspberry Pi 2.

Objetivo

Instalar y arrancar de manera satisfactoria el sistema operativo Raspbian en el sistema embebido.

Materiales

- Tarjeta Micro SD 32Gb Clase 10
- Raspberry Pi 2
- Cable de alimentación Mouse
- Equipo portatil con lector de tarjetas extraíble
- Memoria USB Booteable.

Desarrollo

Se necesita el sistema operativo Raspbian para operar la tarjeta, descargar NOOBS, el cual contiene los archivos necesarios para la instalación. Una vez descargado el ZIP, se extraen todos los archivos y se copian directamente en la tarjeta micro SD. Terminando lo anterior, el programa se reinicia y el primer programa que se ejecuta es Pi Recovery, este programa sirve para instalar la version del Sistema operative deseada.



Figura 3 Instalación del sistema operativo Raspbian

Prototipo 2

Arranque de la aplicación de mensajería instantánea en el sistema embebido Raspberry Pi 2. Este prototipo muestra la instalación y el funcionamiento de Telegram en el sistema embebido. El objetivo es instalar y arrancar la aplicación de mensajería instantánea, así como también hacer pruebas de envío de mensajes de texto a cualquier dispositivo disponible.

Materiales

- Raspberry Pi 2
- Cable de alimentación
- Mouse
- Teclado
- Dispositivo móvil

```
Telegram-client version 0.01-beta, Copyright (C) 2013 Vitaly Valtman
Telegram-client comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; for details type 'show_license'.
This is free software, and you are welcome to redistribute it
under certain conditions; type 'show_license' for details.
[/home/konfraria/.telegram] created
[/home/konfraria/.telegram/downloads] created
Telephone number (with '+' sign): +XXXXXXXXXX
*** phone registered
*** sending code
*** send_code: dc_num = 4
Code from sms: XXXXX
User Albert: 0 unread
[01:33] User Albert is now offline
>
```

Figura 4 Librerías para Telegram

4. Resultados

Los resultados han sido satisfactorios, al bajar en la toma de foto y video como medio de monitoreo, se verifica la calidad y tamaño de la imagen, tomar fotos con excelente calidad de imagen conlleva a un mayor espacio de almacenamiento y por ende un consumo mayor de datos y tiempo para su envío.

Algunas funcionalidades, como escuchar mensajes de voz, ver videos y visualizar archivos, se tiene que modificar debido a un problema con el código de Telegram en GitHub para que cumpla con las funcionalidades normales de la aplicación.

5. Conclusiones

Un sistema de monitoreo de casa habitación, para su buen funcionamiento necesita conexión permanente a internet para garantizar una buena comunicación del sistema hacia el usuario.

La tarjeta Raspberry necesita un suministro de energía mayor a 750 mA y 5 V. Durante la conexión de la tarjeta a la corriente, evitar el uso de extensiones USB, ya que no todas suministran la corriente y el voltaje necesario para el encendido de la tarjeta.

La tarjeta SD no debe ser removida de la tarjeta Raspberry, aun cuando la tarjeta está apagada pero conectada a la corriente.

6. Referencias

Al-Ali, Member, IEEE & M. AL-Rousan, "Java-Based Home Automation System R." IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 50, No. 2, MAY 2004.

Amul Jadhav, S. Anand, Nilesch Dhangare, K.S. Wagh "Universal Mobile Application Development (UMAD) On Home Automation" Carlos López Jimeno. (2007). La domótica como solución de futuro. Madrid: Comunidad de Madrid.

E. Yavuz, B. Hasan, I. Serkan and K. Duygu. "Safe and Secure PIC Based Remote Control Application for Intelligent Home". International Journal of Computer Science and Network Security, Vol. 7, No. 5, May 2007.

Marathwada Mitra Mandal's Institute of Technology, University of Pune, India Network and Complex Systems ISSN 2224-610X (Paper) ISSN 2225-0603 (Online) Vol 2, No.2, 2012

Muhammad Izhar Ramli, Mohd Helmy Abd Wahab, Nabihah, "TOWARDS SMART HOME: CONTROL ELECTRICAL DEVICES ONLINE" ,Nornabihah Ahmad International Conference on Science and Technology: Application in Industry and Education (2006).

N. Sriskanthan and Tan Karand. "Bluetooth Based Home Automation System". Journal of Microprocessors and Microsystems, Vol. 26, pp.281-289, 2002.

Pradeep.G, B.Santhi Chandra, M.Venkateswarao, "Ad-Hoc Low Powered 802.15.1 Protocol Based Automation System for Residence using Mobile Devices", Dept. of ECE, K L University, Vijayawada, Andhra Pradesh, India IJCST Vo 1. 2, SP 1, December 2011.

Rana, Jitendra Rajendra and Pawar, Sunil N.,
Zigbee Based Home Automation (April 10,
2010). Available at SSRN:
<http://ssrn.com/abstract=1587245> or
<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1587245>

Análisis estructural modal de un sistema de cobro Farebox

COLLAZO-BARRIENTOS, J.C.*†, ZÚÑIGA-CERROBLANCO, J.L. y CORREA-ZÚÑIGA, L.O.

Universidad Politécnica de Aguascalientes. Paseo San Gerardo #207. Fracc. San Gerardo. C.P.20342

Recibido Octubre 12, 2017; Aceptado Diciembre 6, 2017

Resumen

En este documento se describe el análisis estructural tipo modal de un gabinete farebox (sistema de multi-cobro a bordo de autobuses) para establecer la primera frecuencia fundamental de vibración mediante un modelo virtual en software CAE (primer modo de vibración del gabinete del farebox), después de su validación matemática con el Método de Rayleigh para una viga con masa uniforme en voladizo con masa concentrada en su extremo libre. Se da a conocer la metodología de investigación tanto de la parte matemática como de la parte de simulación en software CAE de elemento finito. La primera frecuencia fundamental calculada fue de 231.1520 Hz, cuya magnitud es 11.5576 veces mayor que la cantidad máxima permitida o especificada en la norma UNE-ISO 2631-1 (en un autobús en los Estados Unidos varían de 1 a 20 Hz). Además, se verificó que las frecuencias de vibración del autobús como del gabinete no adquiere el primer modo de vibración y, por lo tanto, el sistema no entra a resonancia.

Frecuencia fundamental, resonancia, análisis modal estructural

Citación: COLLAZO-BARRIENTOS, J.C., ZÚÑIGA-CERROBLANCO, J.L. y CORREA-ZÚÑIGA, L.. Análisis estructural modal de un sistema de cobro Farebox. Revista de Cómputo Aplicado 2017, 1-4: 14-24

Abstract

This paper describes the modal type structural analysis of a farebox (multi payment types system of a bus fare) cabinet to establish the first fundamental frequency of vibration using a virtual model in software CAE (the first vibration mode of the farebox cabinet), after its mathematical validation with the Rayleigh Method for a beam with uniform cantilever mass with mass concentrated at its free end. The research methodology of both the mathematical part and the simulation part in a finite element CAE software is presented. The first fundamental frequency calculated was 231.1520 Hz, whose magnitude is 11.5576 times greater than the maximum amount allowed or specified in the UNE-ISO 2631-1 standard (on a bus in the United States of America ranging from 1 to 20 Hz). In addition, it was verified that bus and cabinet vibration frequencies don't acquire the first mode of vibration and therefore, the system don't come to resonance.

Fundamental frequency, resonance, structural modal analysis* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: juan.collazo@upa.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Las estructuras mecánicas pueden entrar en resonancia, esto es, que pequeñas fuerzas pueden resultar en grandes desplazamiento, deformaciones o esfuerzos considerables en el material ya sea por carga estática o fatiga (carga cíclica). La mayoría de las estructuras pueden generar resonancia, es decir, vibrar con movimiento oscilatorio excesivo. La resonancia es a menudo causa, o al menos es un factor que contribuye mucho a la vibración y el ruido relacionado a problemas que ocurren en estructuras y maquinaria en operación.

La mejor manera de entender cualquier problema de vibración estructural es identificar como cuantificar las frecuencias de resonancia para evitarlas. Actualmente, el análisis modal se ha convertido en un medio generalizado de encontrar los modos de vibración de una máquina o estructura. En cada desarrollo de un nuevo o mejora de un producto mecánico, las pruebas de dinámica estructural en prototipos de productos se utilizan para evaluar su comportamiento dinámico real.

Un farebox es un sistema de cobro exacto de pasaje (puede devolver cambio si se utiliza efectivo) en un autobús en Estados Unidos (USA) y el cual tiene diferentes formas de pago, como se muestra en la Figura 1. Uno de los principales componentes es el gabinete de la estructura y es el que se analiza en este documento para saber si entra en resonancia y evitar posible falla del material utilizado para fabricar el mismo.



Figura 1 Partes principales de un Farebox comercial. Fuente: [6]

Justificación

Una empresa mexicana en consolidación le solicitó a la Universidad Politécnica de Aguascalientes (UPA) el diseño de partes específicas de un sistema de cobro Farebox que actualmente desarrolla para competir en mercados extranjeros. El diseño de estas partes, en particular el gabinete, resuelve varios problemas de sujeción y seguridad que requerían atención para ser acreditados en USA.

Problema

No se contaba con un análisis matemático o análisis computacional para identificar la primera frecuencia fundamental del gabinete del Farebox y de esa manera justificar el material utilizado, el espesor como otras dimensiones geométricas del mismo.

Hipótesis

Al identificar la primera frecuencia de vibración se comprueba que el gabinete del Farebox en un autobús en USA no entra en resonancia.

Objetivos

Objetivo General

Determinar el primer modo de frecuencia de un gabinete mediante un modelo matemático utilizando el método de Rayleigh y un modelo virtual mediante el uso de un software CAE comercial, además de determinar el error entre ambos métodos.

Objetivos específicos

- Calcular la frecuencia fundamental del gabinete mediante el Método analítico de Rayleigh.
- Simular el gabinete mediante un análisis estructural tipo modal (de frecuencias) en un software CAE comercial.
- Validar el modelo virtual determinando el error y compararlo contra la norma UNE-ISO 2631-1 y UNE-ISO 2631-5. Para acreditar el producto en mercados extranjeros, específicamente en USA.
- Esta investigación permite la elaboración y entrega de un reporte técnico a CONACYT del proyecto PEI.

Marco Teórico

En esta sección se dan a conocer los conceptos básicos de vibraciones y las magnitudes generadas en un automotor, además el método de análisis de vibraciones fundamentales de Rayleigh. Los mismos son útiles para validar una simulación de un análisis modal en software CAE.

El Método de Rayleigh sirve para determinar la frecuencia fundamental de un sistema continuo cuando la deformación es descrita por una coordenada generalizada basado en el principio de conservación de la energía. [4] En la práctica, se aplica igualando la energía potencial máxima a la energía cinética máxima del sistema, es necesario suponer una curva de deformación.

La deformación de estructuras continuas y de estructuras discretas de múltiples grados de libertad puede ser supuesta, en general, arbitrariamente. Sin embargo, en las aplicaciones prácticas, el éxito del método depende de cuan cercana esté la deformación supuesta de la deformación real de la estructura. Una vez que la deformación ha sido especificada, el valor máximo de la energía cinética y el valor máximo de la energía potencial pueden determinarse aplicando las ecuaciones adecuadas. No obstante, si la deformación ha sido definida como la deformación producida por fuerzas estáticas, es generalmente más conveniente calcular el trabajo hecho por estas fuerzas, en lugar de determinar directamente la energía potencial del sistema. En consecuencia, en este caso, la máxima energía cinética se iguala al trabajo de las fuerzas aplicadas estáticamente. [2,4]

El término “vibraciones” se refiere normalmente a vibraciones táctiles y visuales mientras que la vibración audible regularmente se define como ruido (generado principalmente por la huella de los neumáticos en vehículos). El ruido generalmente es generado por la aerodinámica de la carrocería de un vehículo y el viento que se introduce a la huella de los neumáticos. [1]

El espectro de vibraciones se puede clasificar de la siguiente manera 0 a 25 Hz se conoce como vibraciones y de 25 a 25000 Hz como ruido. El punto límite de 25 Hz es aproximadamente la frecuencia inferior del umbral de audición, mientras que el límite superior de frecuencia de es la vibración simple común a todos los vehículos de motor.

Las variaciones del par a ralentí (Número de revoluciones por minuto que debe tener el motor de un automóvil u otro vehículo cuando no está acelerado) para un motor con la caja de transmisión en tracción, que puede tener una frecuencia de encendido de **20 Hz** o inferior. [7]

La norma UNE-ISO 2631-1 y UNE-ISO 2631-5 (Vibraciones en Cuerpo Entero, Evaluación de la Exposición Humana a Vibraciones del Cuerpo Completo ISO/TC 108 100E (1969), ISO/TC 108/W67 (1970), ISO 2631 (1974)) constituye una guía general para definir la tolerancia humana a las vibraciones, de utilización tanto de vehículos de transporte como en la industria. Se define en ella tres límites para el conjunto del cuerpo humano, abarcando un intervalo de frecuencias de **0.5 a 80 Hz**.

La tolerancia humana a las vibraciones depende de la dirección de estas con relación al cuerpo humano. En dirección vertical la mayor sensibilidad se presenta para frecuencias entre **7 y 8 Hz**, mientras que en direcciones transversales dicho intervalo se reduce a frecuencias de entre **1 y 2 Hz**. [1]

La cabeza y el cuello son muy sensibles a vibraciones que varían entre 18-20 Hz y las frecuencias del orden de 20 Hz son perjudiciales para las vértebras cervicales. En función de las pruebas y ensayos se llega a unas frecuencias de resonancia para otras partes del cuerpo como se listan enseguida [1,7]:

- Pierna flexionada (sentado): 2 Hz.
- Pierna rígida: 20 Hz
- Torso superior (hombro)= 4-5 Hz.
- Antebrazo: 5-10 Hz.
- Columna vertebral (axial)= 10-12 Hz.
- Brazo: 16-30 Hz.
- Mano: 30-50 Hz.
- Globo ocular: 20-90 Hz.

Es difícil analizar los tipos de vibraciones por separado ya que regularmente van acompañadas.

Limitándose a frecuencias verticales, la gama existente puede ser dividida en 3 tipos. [1,7]

- 1 a 3 Hz corresponde a frecuencias naturales de la carrocería.
- 5 a 40 Hz es las frecuencias de oscilación de las masas no suspendidas (normalmente de 10 a 20 Hz).
- 40 a 250 Hz son oscilaciones producidas en las masas no suspendidas esto puede ser debido a las vibraciones de los neumáticos.

Metodología de Investigación

A continuación, en la Figura. 2, se muestran los pasos de la metodología para la validación del análisis modal del gabinete del Farebox realizado en un software CAE del gabinete contra un valor analítico calculado con el Método de Rayleigh.

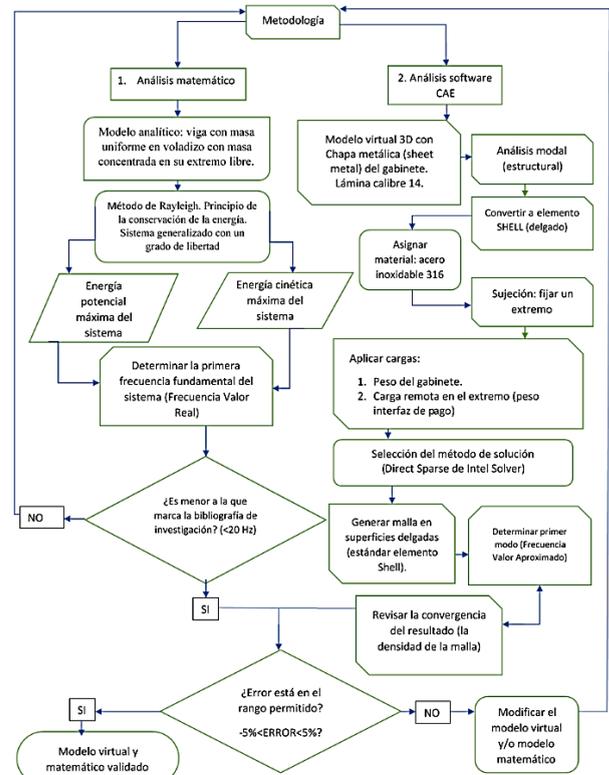


Figura 2 Metodología de análisis para la validación del modelo virtual. (Elaboración Propia)

Métodos Teóricos

En la Figura 3 se muestra el prototipo final ensamblado, el cual está conformado de un gabinete y un control/interfaz de pago del pasaje del usuario, el primer componente soporta al segundo, ver además la Figura. 1.



Figura 3 Prototipo de la interfaz del sistema de cobro instalado en el farebox. (Elaboración Propia)

El modelo matemático hace referencia a una viga con masa uniforme en voladizo con masa concentrada en su extremo libre (la masa del control/interface de pago).

En las Figuras 4. (a)-(b) se muestra la viga con sus variables involucradas como: la variable generalizada “y” y la deflexión que sufre debido a la masa concentrada en el extremo libre, respectivamente.

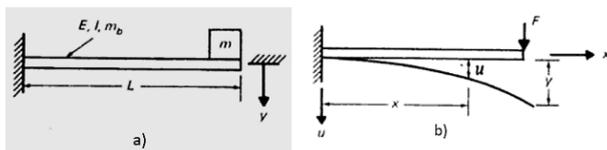


Figura 4 (a) Viga en voladizo de masa uniforme con masa concentrada en el extremo libre. (b) Curva de la deformación supuesta. Fuente: [4]

La ec. 1 describe la energía de deformación debida a la flexión de la viga, donde “y” es el desplazamiento vertical en el extremo libre de la viga.

$$u = \frac{3y}{L^3} \left(\frac{Lx^2}{2} - \frac{x^3}{6} \right) \quad (1)$$

En vibración libre, esta flecha puede expresarse por la función armónica, ec. 2

$$y = C \sin(\omega t + \alpha) \quad (2)$$

Se aplica la ec.2 en la ec. 1,

$$u = \frac{3x^2L - x^3}{2L^3} C \sin(\omega t + \alpha) \quad (3)$$

La energía potencial se calcula como el trabajo efectuado por la fuerza F que aumenta gradualmente de cero a su valor final F. Este trabajo es igual a $V = Fy/2$, y su valor máximo, igual a la energía potencia máxima, es entonces,

$$V_{max} = \frac{FC}{2} = \frac{3EI}{2L^3} C^2 \quad (4)$$

donde, C es el desplazamiento máximo y puesto que la fuerza F está relacionada con la deformación máxima, por la fórmula elemental de resistencia de materiales para el desplazamiento máximo en una viga en voladizo.

$$y = \frac{FL^3}{3EI} \quad (5)$$

La energía cinética (T) debida a la masa uniforme distribuida de la viga está dada por la ec. 6,

$$T = \int_0^L \frac{1}{2} \left(\frac{m_b}{L} \right) \dot{u}^2 dx \quad (6)$$

y su valor máximo, que se obtiene aplicando la ec. 3,

$$T = \frac{m_b}{2L} \int_0^L \left(\frac{3x^2L - x^3}{2L^3} \omega C \right)^2 dx + \frac{m}{2} \omega^2 C^2 \quad (7)$$

Después de integrar la ec. 3 e igualar la expresión resultante para la máxima energía cinética con la máxima energía cinética con la máxima energía potencial dada por la ec. 4 resulta la ec. 8.

$$\frac{3EI}{2L^3} C^2 = \frac{1}{2} \omega^2 C^2 \left(m + \frac{33}{140} m_b \right) \tag{8}$$

La frecuencia fundamental es obtenida con la ec. 9

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{3EI}{L^3 \left(m + \frac{33}{140} m_b \right)}} \tag{9}$$

donde,

- f: Primera frecuencia fundamental de la viga en Hz
- E: Módulo de elasticidad del material (Pa)
- I: Momento de inercia de área con respecto al eje neutro (m⁴)
- L: Longitud de la viga (m)
- m: masa en el extremo libre de la viga (kg)
- mb: masa de la viga (kg)

Cálculo de la primera frecuencia fundamental

A continuación, se da la solución numérica a la ecuación 9. La lámina utilizada en el gabinete se fabrica de acero inoxidable 316 (316 SS o UNS S31600) con espesor calibre 14 (espesor nominal comercial de 0.0747in equivalente a 1.8974 mm ≅ 1.9 mm).

A continuación, en la Tabla 1, se tienen las propiedades del material AISI 316 (SS) proporcionado en SolidWorks

Propiedad	Valor	Unidad
Módulo elástico “E”	193,000	MPa
Coefficiente de Poisson “ν”	0.27	-----
Esfuerzo de Cedencia “Sy”	172.37	MPa
Densidad “ρ”	8000	kg/m ³
Factor de dureza	0.85	-----

Tabla 1 Resumen de las propiedades más importantes del material en lámina 316 SS. Fuente: SolidWorks Materials®.

En la ec. 10 se calcula el momento de inercia aproximado para una sección rectangular hueca, en la Figura 5, se pueden observar las dimensiones generales de la sección transversal.

$$I_y = \frac{BH^3}{12} - \frac{bh^3}{12} = \frac{1}{12} (BH^3 - bh^3) = 1.0613 \times 10^{-5} m^4 \tag{10}$$

donde,

B= base exterior = 0.205 m

b= base interior = 0.2012 m

H= altura exterior = 0.205 m

h= altura interior=0.2012 m

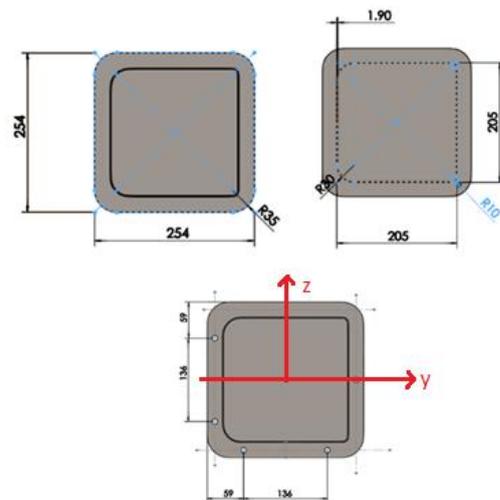


Figura 5 Dimensiones de la sección transversal. (Elaboración Propia)

Se utilizó la herramienta de Propiedades Físicas de SolidWorks® para determinar la masa total del gabinete, los paámetros importantes se resumen en la Tabla 2.

Propiedad	Valor	Unidad
Masa	14.41	kg
Volumen	0.0018	m ³
Área de superficie	1.4462	m ²

Tabla 2 Resumen de las propiedades físicas del modelo CAD del gabinete. (Elaboración propia)

En el análisis de frecuencia y cálculo de la ecuación 9.1 se incluye la masa en el extremo libre del módulo de control (interfaz del módulo de pago), cuyo valor es de 0.600 kg (ver Figura 6).



Figura 6 Interfaz de módulo de pago con pantalla LCD del farebox (ver Figura 1). (Elaboración Propia)

Con todos los datos conocidos se puede calcular la frecuencia fundamental de vibración con la ayuda de la ecuación 9.

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{3EI}{L^3 \left(m + \frac{33}{140} m_b\right)}} = 231.1520 \text{ Hz} \quad (11)$$

donde,

$$- L = 0.9 \text{ m}$$

$$- m_b = 14.4073 \text{ kg}$$

$$- I = 1.0613 \times 10^{-5} \text{ m}^4$$

$$- E = 193,000 \text{ MPa}$$

$$- m = 0.6 \text{ kg}$$

Como se puede observar, la frecuencia a la cual el gabinete entraría en resonancia es a 231.1520 Hz, los vehículos de cualquier índole no es posible que lleguen a dicho valor por la norma UNE-ISO 2631-1.

Metodología de Software CAE

En este apartado se describe el desarrollo del análisis estructural de frecuencias (modal) del modelo virtual en el software CAE (SolidWorks Simulation®). Al final del mismo se compara el resultado de la primera frecuencia fundamental obtenida con la ecuación 9.1 para la validación del modelo virtual simulado (si el error calculado es menor a $\pm 5\%$, ver la metodología en la Figura 2).

Mediante un estudio de frecuencias en SolidWorks Simulation® se obtuvo como resultados las frecuencias y desplazamientos de los modos de vibración del sistema simulado. En la Figura 7 se muestra el modelo en chapa metálica 3D.



Figura 7 Modelo en 3D del gabinete como chapa metálica ("sheet metal"). (Elaboración Propia)

En la Figura 8 se puede observar los elementos de un análisis de frecuencia en SolidWorks Simulation®.

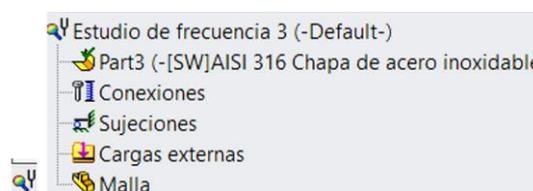


Figura 8 Elementos del estudio de frecuencia en SolidWorks Simulation®. (Elaboración Propia)

Para el análisis es necesario editar la definición de la chapa metálica para definir los elementos SHELL, un tipo de elemento utilizado cuando se tienen superficies o espesores delgados. En las Figuras 9 (a)-(c) muestran las ventanas de los pasos realizados para configurar el tipo de elemento necesario.

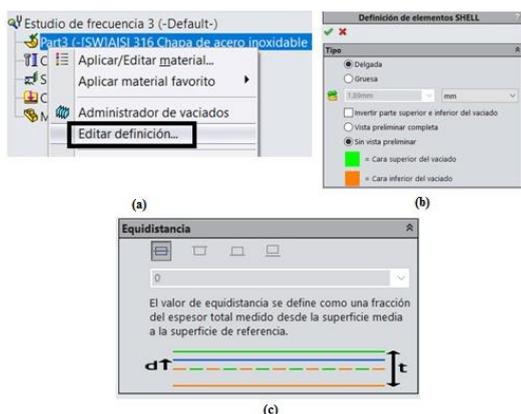


Figura 9 Definición de elementos SHELL para superficies o espesores delgados como láminas. (Elaboración Propia)

En el siguiente paso del análisis se debe asignar al modelo 3D el material. Acero inoxidable 316 SS para lámina (chapa de acero inoxidable).

En el análisis de elemento finito son necesarias las condiciones de frontera para la solución del sistema de ecuaciones, es decir, en nuestro caso, es la sujeción de geometría fija en uno de los extremos como se muestra en la Figura 10.

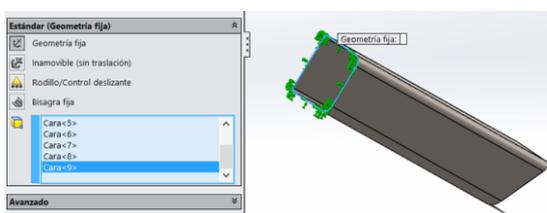


Figura 10 Asignación de la restricción o sujeción de geometría, también conocida como inamovible. (Elaboración Propia)

El paso subsecuente es la aplicación de las cargas.

La primera, efecto de la aceleración de la gravedad (para incluir el peso del gabinete de acero inoxidable), ver la Figura 11 (a). La segunda, una carga remota que representa el peso del módulo de control de pago Figura 11 (b).

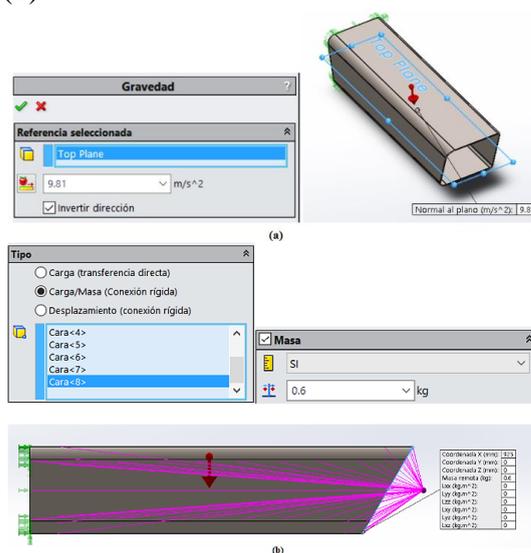


Figura 11 (a) Aplicación de la gravedad en el análisis de frecuencias en SolidWorks Simulation®. (b) Configuración de la masa remota que representa la masa del módulo de interfaz de pago. (Elaboración Propia)

El tipo de malla que se utilizó fue: estándar (que activa el esquema de mallado de Delaunay-Voronoi para efectuar operaciones de mallado subsiguientes) con elementos SHELL de superficies medias y la calidad con elementos cuadráticos de alto orden. Además, con una transición automática en curvaturas, ver la Figura 12.

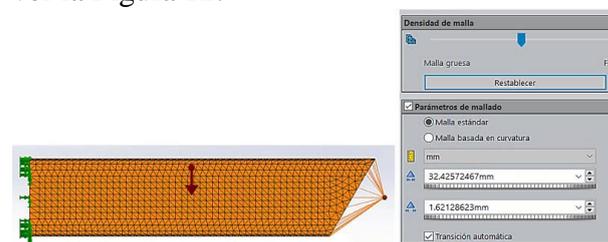


Figura 12 Ventana para crear la malla y variar densidad como sus parámetros. (Elaboración Propia)

Selección del método de solución (Solver de procesamiento)

Como parte importante en un estudio de frecuencia, es la selección del tipo de Solver necesario para la etapa de procesamiento.

En nuestro caso, se contaba con cargas, por lo que se utilizó el método directo de Sparse de Intel. A continuación, se justifica esta selección basada en la ayuda del complemento de SolidWorks Simulation®.

En el análisis de elementos finitos, un problema está representado por un grupo de ecuaciones algebraicas que deben ser resueltas de manera simultánea. En la Tabla 3 se comparan los tipos de Solver recomendados para solucionar un estudio de frecuencia (etapa de procesamiento).

Solver	Descripción
Solver tipo FFEPlus (iterativo)	Para calcular los modos de sólidos rígidos. Un sólido que no posee restricciones tiene seis modos de sólido rígido.
Direct Sparse	Cuando se disponga de suficiente memoria RAM y varias CPU en su equipo. Al resolver modelos con un contacto sin penetración. También para resolver modelos de piezas con propiedades de materiales muy diferentes.
Direct Sparse de Intel	Para tener en cuenta el efecto de la carga en frecuencias naturales. Modelos con piezas que tienen propiedades de materiales muy diferentes. Modelos en los que una malla incompatible presenta una unión rígida con ecuaciones de restricción.

Tabla 3 Tipos de Solver recomendados para un estudio de frecuencia. Fuente: SolidWorks Simulation® Help

El método de solución directo de Intel (Direct Sparse de Intel Solver) fue el utilizado en la simulación debido a su capacidad de procesamiento de múltiples núcleos (40 % más rápido) y porque se tomó en cuenta el efecto de dos cargas involucradas (mostradas en la Figura 11).

Adicionalmente, en el preproceso del análisis de elemento finito, se configuran las propiedades del estudio de frecuencia de la siguiente manera, ver Figuras 13 (a), (b) y (c):

- El número de frecuencias a calcular, el valor por defecto es 5.

- Opciones de unión rígida incompatibles: la más precisa.
- Selección del tipo del método de solución (solver): Direct Sparse de Intel.

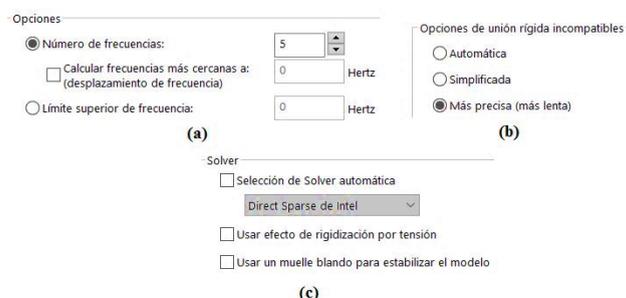


Figura 13 Propiedades del estudio de frecuencia. (Elaboración Propia)

Resultados

En esta sección se examina la etapa de postprocesamiento del análisis de elemento finito, en específico la convergencia del resultado para determinar el tamaño adecuado del elemento Shell en la malla del gabinete y que proporciona el menor error.

El porcentaje de error se calcula con la ec. 11.

$$\%Error = \frac{V_{real} - V_{aprox}}{V_{real}} \times 100 \quad (12)$$

donde,

%Error: es el porcentaje de error, columna 4 Tabla 4

V_{real} = Valor real calculado con la ecuación 9.1.

V_{aprox} = Valor aproximado de la columna 3 de la Tabla 4

En la Tabla 4, el tamaño del elemento SHELL en la malla por defecto es de 32 mm, pero entre los tamaños de 50 a 60 mm el resultado converge al valor de 233.9 Hz proximadamente y en específico el tamaño 50.1 nos proporciona el mínimo porcentaje de 1.1724 % con un resultado de 233.86 Hz (valor aproximado) y comparado contra el resultado de la ecuación 9.1 cuya magnitud es de 231.15 Hz (valor real calculado). Cabe mencionar que la tolerancia es calculada automáticamente por el software CAE (segunda columna de la Tabla 4).

Tamaño global (mm)	Tolerancia (mm)	Resultado (Hz)	Error (%)
32	1.6	224.69	2.795
45	2.25	234.69	- 1.531
50	2.5	233.91	- 1.194
50.1	2.505	233.86	- 1.172
50.5	2.525	233.92	- 1.198
51	2.55	233.94	- 1.207
60	3	234.15	- 1.298
64	3.2	234.24	- 1.337

Tabla 4 Análisis del tamaño de malla, resultado y % de error. (Elaboración propia)

En la Figura 14 se graficó en Excel la columna del tamaño global (eje horizontal) versus la columna de frecuencias resultantes (eje vertical). A partir del tamaño 49 a 52 al valor tiene comportamiento constante, es decir que tiende a la convergencia. También la variación de resultados fue de 2 Hz desde una malla gruesa hasta una fina en SolidWorks Simulation®.

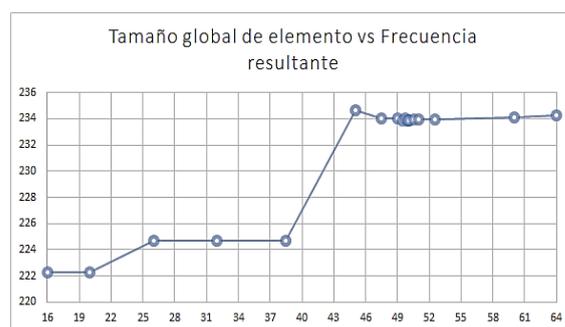


Figura 14 En el eje horizontal el tamaño del elemento y en el eje vertical la frecuencia en el primero modo de vibración. (Elaboración Propia)

En la Figura 15 se muestra el trazado del primer modo de vibración del gabinete para el tamaño de elemento más adecuado de 50.1 mm, donde se aprecia su frecuencia y amplitud.

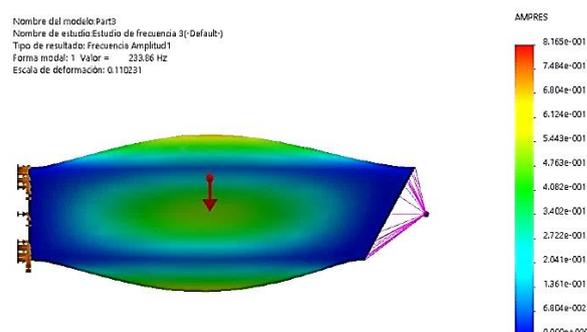


Figura 15 Trazado del primer modo. Frecuencia de 233.86 Hz y amplitud resultante de 0.8165 para un elemento SHELL de 50.1 mm. (Elaboración Propia)

Agradecimiento

Los autores agradecen a las autoridades de la Universidad Politécnica de Aguascalientes, la empresa mexicana involucrada y al CONACYT por los recursos otorgados en el desarrollo del proyecto PEI (Programa de Estimulos a la Innovación 2016).

Conclusiones

Mediante la metodología del apartado número 3 de este documento, se logró determinar el tamaño de malla adecuado para validar el modelo virtual del software CAE, el cual fue de 50.1 mm con una tolerancia de 2.505 mm (5, 388 nodos y 2,651 elementos).

A pesar de no contar con equipo experimental, se decidió utilizar un modelo matemático con el objetivo de validar el modelo virtual con un error absoluto menor al 5% (valor final de -1.172%). Los resultados justificaron el uso de una lámina calibre 14 de acero inoxidable AISI 316 (SS) en el prototipo del gabinete del farebox, así como la geometría el mismo. La frecuencia máxima permitida en autobuses en USA es de 20 Hz, según las fuentes consultadas en el marco teórico; dicho valor está muy lejos de la primera frecuencia fundamental del gabinete que fue determinada tanto en software CAE como del método de Rayleigh y cuya magnitud fue de 231.15 y 233.86 Hz respectivamente.

En un trabajo a futuro se utilizarán acelerómetros, una tarjeta de adquisición de datos, una computadora con un software de análisis de señales y un vibrómetro, para medir las frecuencias de vibración reales in situ del gabinete, posteriormente por medio de un análisis de fatiga en SolidWorks Simulation ® predecir posibles fallas del material por carga cíclica y así establecer para la empresa un programa de mantenimiento predictivo como preventivo.

Referencias

- [1] Álvarez, I. D. (2013). *Ingeniería del automóvil: Sistemas y comportamiento dinámico*. España : Paraninfo. ISBN: 978-84-9732-282-9.
- [2] Venkatachalam, R. (2014). *Mechanical Vibration*. Delhi-110092. ISBN: 978-81-203-5035-9
- [3] Theoretical Manual Solidworks Simulation, (2017). Obtenido de Help Home Page SolidWorks: <http://help.solidworks.com/>
- [4] Paz, M. (1992) “*Dinámica estructural: teoría y cálculo*”. Reverte. ISBN: 9788429148541
- [5] Guillaume, P. (2003). *An automatic frequency domain modal parameter estimation algorithm*.
- [5] Heylen W., Lammens S. and Sas P. (1998). *Modal Analysis Theory and Testing*. KULeuven ISBN: 90-73802-61-X.
- [6] Johnson, P. (2017). Obtenido de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/>. [online] Accessed May 5th 2017.
- [7] Thomas, D. (1992). “*Fundamentals of Vehicle Dynamics*” *Society of Automotive Engineers*. Gillespie. ISBN: 1560911999.

Diseño de aplicación web mediante técnicas de ingeniería de software y estándares abiertos para el control documental del SGC de la UTC

HERNÁNDEZ-CASTELLANOS, Germán Felipe*† y VEGA-UC, Iván

Universidad Tecnológica del Centro. Calle 31, Sin Nombre de Col 1, Izamal, Yuc.

Recibido Octubre 13, 2017; Aceptado Dicimembre 15, 2017

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal el diseño para el desarrollo de una aplicación Web que funcione como una herramienta para controlar y administrar los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad de la Universidad Tecnológica del Centro (UTC) basándose en ingeniería de software. Este proyecto se llevó a cabo basándose en una necesidad que surgió por parte de la UTC. La aplicación permitirá la carga, descarga y almacenamiento de documentos y registros, y a su vez, actúa como una herramienta de control de versiones de los documentos facilitando la búsqueda de los mismos. Se pretende que la aplicación Web se desarrolle en el marco del uso de estándares abiertos y de software con Sublime Text, tomando como referencia los requisitos de la norma ISO 9001:2015. Además, se implementó la metodología de la ingeniería web (IWeb) y las notaciones gráficas de UML y WebML en el diseño operativo. Las técnicas e instrumentos de recolección de datos usados para el logro de la solución fueron las encuestas, la observación directa y la entrevista no estructurada, tomando como población a 47 empleados de la UTC. Los resultados esperados para la implementación de dicha herramienta son la reducción en los tiempos de búsqueda y localización de documentos, como también en el flujo de trabajo y costos en cuanto al gran volumen de papel que genera un Sistema de Calidad y la centralización del mismo en un único ambiente, a la cual se puede acceder desde cualquier lugar y en cualquier momento, a través, de la intranet de la UTC.

Sistema de Gestión de la Calidad, Aplicación Web, Estándares abiertos, Intranet

Abstract

The main objective of this research was the design for the development of a Web application that works as a tool to control and manage the documents of the Quality Management System of the Technological University of the Center (UTC) based on software engineering. This project was carried out based on a need that arose from the UTC. The application will allow the loading, unloading and storage of documents and records, and in turn, acts as a tool to control versions of the documents facilitating the search for them. It is intended that the Web application develops within the framework of the use of open standards and software with Sublime Text, taking as reference the requirements of ISO 9001: 2015. In addition, we implemented the methodology of web engineering (IWeb) and graphical notations of UML and WebML in the operational design. Data collection techniques and tools used to achieve the solution were surveys, direct observation and unstructured interviewing, taking 47 UTC employees as a population. The expected results for the implementation of this tool are the reduction in the time of search and location of documents, as well as in the workflow and costs in terms of the large volume of paper generated by a Quality System and the centralization of the same in A single environment, which can be accessed from anywhere and at any time, through the UTC intranet.

Mathematical education, didactic innovation, methods and strategies for learning, problem solving, project teaching

Citación: HERNÁNDEZ-CASTELLANOS, Germán Felipe y VEGA-UC, Iván. Diseño de aplicación web mediante técnicas de ingeniería de software y estándares abiertos para el control documental del SGC de la UTC. Revista de Cómputo Aplicado 2017, 1-4: 25-32

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: german.hernandez@utcentro.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

A medida que evoluciona la tecnologías de la información y comunicación, los sistemas de información en especial las aplicaciones basadas en Web han ido modificando la forma cotidiana que tienen las grandes y pequeñas empresas e instituciones para gestionar sus procesos internos, obtener información, realizar negocios, recibir instrucción y comunicarse.

Actualmente la Universidad Tecnológica del Centro (UTC), con el propósito de automatizar los procesos operativos relacionados a la administración de los documentos de su Sistema de Gestión de la Calidad ha tenido la iniciativa de desarrollar una aplicación Web en software mediante Sublime Text para el manejo y control de estos documentos a través del proyecto que lleva por nombre: SIC-UTC (Sistema Integral para Control de Documentos de la UTC).

Para el diseño de este proyecto se empleó como metodología de trabajo, la Ingeniería Web (IWeb) cuyo proceso está conformado en fases dedicadas a operaciones específicas del proceso de diseño, desarrollo, implementación y pruebas que permiten un desarrollo confiable en lo que ha modelado de sistemas basados en web se refiere. La metodología esta sustentada mediante las herramientas de diseño de sistemas UML y de sistemas en ambiente Web, WebML. Herramientas que permiten al diseñador enfocar todo su esfuerzo en el usuario final por ser un sistema basado en dichas aplicaciones.

Justificación

Los sistemas de información y las tecnologías de la información han ido cambiando la manera en que operan las organizaciones actuales.

A través de su uso se logran importantes mejoras, ya que automatizan los procesos operativos, proporcionan una plataforma de información necesaria para la toma de decisiones, y lo más importante su implantación permite ventajas competitivas.

La UTC desde el año 2016 ha venido migrando sus sistemas y proyectos informáticos a software libre cumpliendo así con los objetivos del Plan Sectorial de la Educación el fomento de Plataformas tecnológicas para eficientar los procesos, donde su SGC ha requerido el desarrollo y la implantación de una herramienta web que le permita administrar y gestionar en su totalidad los documentos, para así homologar sus procesos de una manera más eficiente.

Con el desarrollo del presente trabajo de investigación la UTC logrará automatizar parte del SGC en cuanto al control de sus documentos se refiere usando las nuevas tecnologías en desarrollo de software. La implantación de la aplicación traerá como beneficios la eficaz planificación, operación y control de los procesos participantes, sin desperdicios, permitirá la reducción de los elevados tiempos de respuesta en el ciclo de vida de los documentos (flujo de trabajo) además de facilitar la consulta o búsqueda oportuna de los distintos documentos que conforma el sistema por parte de los distintos usuarios.

Problema

Hoy en día es conocido el valor que posee la información en el desempeño de cualquier actividad en las instituciones y es por ello que la integración de sistemas aplicativos adquiere una gran importancia en la vida de las empresas e instituciones como base para la toma de decisiones, automatización de procesos, reducción de tiempos y costos.

Las aplicaciones de gestión constituyen el eje central de toda actividad que requiera control y análisis de la información.

Es muy importante entonces que los sistemas de información resuelvan de la mejor manera las necesidades particulares de cada institución. Cada día la sociedad se hace más exigente y los clientes demandan mayor calidad en los servicios recibidos, lo que obliga a las organizaciones a gestionarse de tal manera que puedan mantener y mejorar continuamente su desempeño, identificando la calidad como un factor indispensable.

La adopción de un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), según la Norma ISO 9001:2015, es una decisión estratégica de la organización y está influenciada por su entorno, objetivos, productos, tamaño, entre otros; promueve la adopción del enfoque basado en riesgos y en procesos mediante el cumplimiento de requisitos, para proporcionar productos y servicios que satisfagan los requerimientos de sus clientes

Limitaciones de la Investigación

Muchas veces cuando se realiza un trabajo de investigación se hacen presentes una serie de obstáculos que impiden que el proyecto avance en la manera en que fue planificado. En el desarrollo de la aplicación uno de los inconvenientes es la compatibilidad del aplicación con el Host (intranet), los servicios de internet deficientes, el tiempo dedicado de los profesores para el desarrollo.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una aplicación Web para el manejo y control de documentos del Sistema de Gestión de la Calidad de la UTC, bajo técnicas de ingeniería de software y estándares abiertos.

Objetivos específicos

- Estudiar el funcionamiento actual del Sistema de Gestión de la Calidad de la UTC.

- Determinar los requerimientos de la aplicación, considerando las necesidades y prioridades de los usuarios del sistema.
- Diseñar una arquitectura de la aplicación robusta y eficiente.
- Desarrollar los módulos para automatizar el manejo y control de documentos y registros del SGC bajo los estándares de la norma ISO 9001:2015

Marco Teórico

Hoy en día, resulta bastante común implementar la interfaz de una aplicación utilizando páginas Web en vez de las ventanas y los controles específicos de un sistema operativo concreto. En lugar de escribir una aplicación para un sistema operativo concreto, como puede ser Windows, en muchas situaciones es preferible crear aplicaciones Web a las que se accede a través de Internet (Berzal, F., Cubero, J. y Cortijo, F., 2005).

Se denominan aplicaciones web (Berzal, F. y otros, 2005) a aquellas cuya interfaz se construye a partir de páginas web. Las páginas Web no son más que ficheros de texto en un formato estándar denominado HTML (HyperText Markup Language). Estos ficheros se almacenan en un servidor web al cual se accede utilizando el protocolo HTTP (HyperText Transfer Protocol), uno de los protocolos de Internet.

Para utilizar una aplicación web desde una máquina concreta, basta con tener instalado un navegador web en esa máquina, ya sea éste el Internet Explorer de Microsoft, el Mozilla Firefox o cualquier otro navegador. Desde la máquina cliente donde se ejecuta el navegador, se accede a través de la red al servidor web donde está alojada la aplicación y, de esa forma, se puede utilizar la aplicación sin que el usuario tenga que instalarla previamente en su máquina.

Aunque la utilización de documentos HTML estáticos puede ser la solución más adecuada cuando la página web se limite a ofrecer siempre la misma información o se pueda automatizar la realización de actualizaciones de los documentos HTML que la constituyen, la naturaleza dinámica de la web y las expectativas que han surgido en la actualidad hacen necesaria la implementación de aplicaciones web que generen dinámicamente el contenido que finalmente se les ofrece a los usuarios. De esta forma se puede seleccionar, filtrar, ordenar y presentar la información de la forma más adecuada en función de las necesidades de cada momento. Si bien estas operaciones se podrían conseguir con páginas HTML estáticas si se dispone de espacio suficiente en disco (y, de hecho, esta es una estrategia que se utiliza para disminuir la carga de la CPU de los servidores).

El UML (Lenguaje Unificado de Modelado) es una de las herramientas más emocionantes del mundo actual del desarrollo de sistemas, esto se debe a que permite a los creadores de sistemas generar diseños que capturen sus ideas en una forma convencional y fácil de comprender para comunicarlas a otras personas. El UML está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para conformar diagramas. La finalidad de los diagramas es presentar diversas perspectivas de un sistema, a los cuales se les conoce como modelo (Schmuller, J, p.27).

En UML, un sistema viene representado por cinco vistas diferentes que lo describen desde diferentes perspectivas. Cada vista se representa mediante un conjunto de diagramas. En UML están presentes las siguientes vistas (Pressman, R. 2002, p.362, 363):

a) Vista del usuario. Representa el sistema (producto) desde la perspectiva de los usuarios (llamados actores en UML). El caso de uso es el enfoque elegido para modelar esta vista.

b) Vista estructural: los datos y la funcionalidad se muestran desde dentro del sistema, es decir, modela la estructura estática (clases, objetos y relaciones).

c) Vista del comportamiento: esta parte del modelo del análisis representa los aspectos dinámicos o de comportamiento del sistema. También muestra las interacciones o colaboraciones entre los diversos elementos estructurales descritos en las vistas anteriores.

d) Vista de implementación: los aspectos estructurales y de comportamiento se representan aquí tal y como van a ser implementados.

e) Vista del entorno: aspectos estructurales y de comportamiento en el que el sistema a implementar se representa.

El proceso IWeb (Pressman, R., 2002), es un proceso de software incremental y evolutivo para el desarrollo de sistemas y aplicaciones basados en Web denominados WebApps, término que abarca desde una página web simple hasta un sitio web completo o una funcionalidad especializada dentro de los sitios web.

Metodología de Investigación

Es por esto que el proyecto desarrollado presenta un tipo de investigación de campo ya que la información se obtuvo directamente de la realidad, el mismo se apoya de información que proviene de entrevistas, encuestas y observaciones. Para Arias (2006): La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes. (p.36).

Además, el proyecto es característico de una investigación de tipo Proyectiva la cual consistió en el diseño de una aplicación Web para la UTC como solución a un problema o necesidad de tipo práctico. Así mismo Hurtado (2007) define la investigación proyectiva, como: “Todas aquellas indagaciones que conducen a inventos, programas, diseños o a creaciones dirigidas a cubrir una determinada necesidad y basada en conocimientos anteriores”. (p. 325).

El nivel de la investigación es de tipo descriptiva ya que a través del estudio de la situación actual (actividad realizada en la fase de formulación, planificación y análisis) se identificaron y analizaron las características y/o comportamiento de la institución y de esta manera se logró comprender el problema existente; logrando con esto una propuesta factible enmarcada en el desarrollo de la Aplicación Web para el Control de los Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad de la UTC.

Población y muestra

En este caso, el universo de individuos incluye todo el personal proveniente de la UTC, el cual se encuentra representado por 47 empleados.

El tipo de muestreo fue Intencional u Opinático donde la selección de la muestra se basó al criterio o juicio del investigador, procurando de esta la mayor representatividad posible. El criterio en que se basó la muestra fue la selección de un conjunto de empleados de los procesos pertenecientes al SGC de la UTC.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el proyecto de desarrollo de la aplicación Web para el Control de los Documentos del SGC de la UTC, bajo técnicas de ingeniería de software y estándares abiertos, se seleccionaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

- Revisión Documental.
- Entrevistas no estructuradas.
- Observación directa.
- Técnicas de análisis de datos.

Diseño Operativo

La investigación se basó en las técnicas y procedimientos de la Ingeniería de Software, específicamente la metodología IWeb; apoyándose en herramientas de modelado como UML y WebML para lograr el diseño operativo de la aplicación se establece una metodología de trabajo mediante fases (formulación, planificación, análisis, ingeniería, generación de páginas y pruebas; y evaluación del cliente) a usar, por etapas.

Fase de formulación, planificación y análisis: en esta fase se realizan principalmente tres actividades.

Etapa I. Estudio de la situación actual:

- Determinar el contexto de la organización en donde se desarrollará la aplicación.
- Revisar la información documental y entrevista al personal.
- Integración de la propuesta de aplicaciones Web.

Etapa II. Análisis:

- Actividades relacionadas con la formulación, planificación y determinación de los requisitos del sistema.

Fase de diseño: se genera el diseño correspondiente a la estructura, navegación e interfaz del sistema.

Etapa III. Diseño:

- Generar modelos de base de datos.
- Generar diagramas de hipertexto.
- Diseñar prototipos de interfaz.

Fase de generación de páginas y pruebas: se ejecutan actividades relacionadas con la construcción del software, pruebas a realizar y la elaboración de la documentación tanto instructiva como técnica del sistema.

Etapa IV. Construcción y pruebas:

- Crear base de datos.
- Codificar los componentes del módulo de control de documentos.
- Integrar los componentes.
- Realizar pruebas al sistema.

Etapa V. Elaboración de manuales técnicos y de usuario.

Fase de evaluación: se presenta la aplicación al usuario para ser revisada y ver si se solicitan cambios para ser incorporados.

Resultados

A continuación se presentan los resultados de la metodología (IWeb) usada para el desarrollo de la investigación junto con las técnicas y procedimientos establecidos para el diseño operativo de la aplicación.

Situación actual del SGC de la UTC, se basa en un modelo basado en sus procesos diferenciados como claves, apoyo, seguimiento, medición, mejora.

Después de haber realizado la documentación del SGC la UTC cumple con los requisitos establecidos en la norma ISO 9001:2008 aunque todavía se presentarían contratiempos en cuanto a las actividades en el manejo y control de documentos.

La documentación del SGC de la UTC, está compuesta por cuatro niveles generales, los cuales se encuentran soportados en un “Repositorio de Calidad”. Se definen claramente la estructura documental del SGC en la Figura 1.



Figura 1 Estructura documental del SGC de la UTC

(Fuente: Manual de Calidad, UTC 2015, pág. 11)

De la misma forma, se pudo representar gráficamente el funcionamiento del sistema actual del SGC de la UTC en cuanto al control y manejo de sus documentos se refiere, a través del uso de diagrama de casos de uso de la institución (Figura 2).

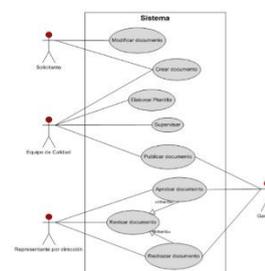


Figura 2 Diagrama de Caso Uso del sistema actual del SGC en el manejo y control de documentos (Elaboración propia)

Los beneficios esperados para la implantación de la aplicación esta dada mediante la relación de beneficio/ costo, para la evaluar la factibilidad económica del proyecto se hizo uso de la fórmula para calcular la relación B/C (Cohen, E. y Franco, R. 1992)

$$Relación B/C = \frac{VAB}{VAC} \approx \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

Donde:

VAB , es el valor actual de los beneficios

VAC , es el valor actual de los costos.

i , es la tasa de descuentos.

t , es el período de tiempo.

B_t , es el beneficio en el período t .

C_t , es el costo en el período t .

En la figura 3 se muestran los beneficios y los costos necesarios para el cálculo de la relación B/C, donde los beneficios son equivalentes a las diferencias existentes entre los costos totales anuales sin el sistema y los costos totales anuales con el sistema y los costos son equivalentes a los costos totales anuales con el sistema. Se supone una tasa de descuento del 10% (0,1) y se considera que en el primer año se obtuvo un beneficio de 0 BsF.

Aplicando la fórmula de la relación B/C se tiene un valor de 1.07, Según Cohen, E. y Franco, R. (1992), para que el proyecto sea aceptable la relación beneficio-costos (B/C) debe ser igual o mayor que la unidad. En este caso, es mayor que la unidad, lo cual indica que el proyecto es aceptable desde el punto de vista financiero.

Conclusiones

El estudio de la situación actual y el análisis de los sistemas existentes revelaron una serie de síntomas y consecuencias evidentes a causa de la problemática que demostró la falta de una herramienta que permita automatizar la administración de los documentos del Sistema de Calidad de la UTC. El estudio permitió lograr un entendimiento de la estructura y dinámica del sistema, comprensión de los problemas, identificación de mejoras y derivación de los requerimientos de la aplicación.

Para las primeras fases en el desarrollo de la metodología, la formulación permitió especificar las metas de la aplicación y la definición de los roles de usuario. La fase de planificación del proyecto consistió en determinar el ámbito del software, los costos-beneficios y el plan de trabajo de la aplicación. La fase de análisis permitió generar los requerimientos del sistema, el análisis del contenido, la configuración donde se ejecutará la aplicación y la interacción usuario-sistema a través de los diagramas de casos de uso.

Logrando una correcta implementación de la metodología de Ingeniería Web (IWeb) se obtuvo la definición, diseño y modelado de la aplicación Web que tiene por nombre SIC-UTC. Las fases que incluye esta metodología junto los distintos diagramas considerados tanto de WebML como de UML, como herramienta conjunta de desarrollo, para atender las necesidades de la institución.

Referencias

ARIAS, F. (1999). El Proyecto de Investigación: Guía para su elaboración. Editorial Episteme C.A Tercera edición. Caracas: Venezuela.

BERZAL, F., CULEBRO, J. y CORTIJO, F. (2005). Desarrollo Profesional de Aplicaciones Web con ASP.NET. iKor Consulting.

HERNÁNDEZ, O. (2002). El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) [Documento en línea]. ACTA: Autores Científico-Técnicos y Académicos. Disponible: http://www.acta.es/articulos_mf/26067.pdf [Consulta: 2016, Mayo 07]

HURTADO, J. (2007). El Proyecto de Investigación. Metodología de la Investigación Holística. Editorial Quirón.

PRESSMAN, R. (2002). Ingeniería del Software: Un enfoque práctico. Editorial Mc Graw Hill. Quinta Edición.

SCHMULLER, J. (s.f.). Aprendiendo UML en 24 Horas. Prentice Hall.

WebML in a nutshell and WebML models. (2007). WEBML.ORG. [Documento en línea].

Disponible:

<http://www.webml.org/webml/page3.do?ctx1it> [Consulta: 2016, Mayo 13]

Aula Inteligente, dispositivo electrónico para el pase de lista automático

PÉREZ-GALINDO, Liliana Eloisa*†, ROSAS-PÉREZ, Samuel Alejandro, LÓPEZ-VILLA, Mario Alberto y LÓPEZ-MEJÍA, Arely

Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Calle Emiliano Zapata S/N Col. El Tráfico Nicolás Romero Edo. México

Recibido Octubre 27, 2017; Aceptado Diciembre 21, 2017

Resumen

Cuando la globalización involucra a todos y el desarrollo tecnológico avanza y se acompleja cada vez más rápido, es crucial conocer las tendencias que van a determinar nuestro futuro. La educación es una herramienta que como mexicanos se tiene para marcar la diferencia y ser considerados una nación importante e influyente. Los mexicanos, desde sus primeros años de vida reciben educación moral por parte de sus padres y educación instructiva por parte de sus profesores. Por ello, se considera que la educación es la base primordial de toda nación. Todo país bien desarrollado cuenta con una excelente calidad en la educación, y en México se busca la adecuación de las aulas para volverlas más modernas, útiles, eficientes y que permitan al docente ofrecer un acercamiento más profundo de los estudiantes con la tecnología. Aula Inteligente es un proyecto que busca beneficiar y eficientar las horas de clase dentro de las aulas, mediante la implementación de un sistema que permita optimizar los recursos empleados, a través de un dispositivo electrónico para el pase de lista automático, el control automático de iluminación y la utilización de un pizarrón inteligente.

Aula inteligente, pase de lista, iluminación, pizarrón inteligente**Abstract**

When globalization involves everyone and technological development progresses and becomes more and more complex, it is crucial to know the trends that will determine our future. Education is a tool that as Mexicans have to make a difference and be considered an important and influential nation. Mexicans from their earliest years receive moral education from their parents and instructional education from their teachers. For this reason, education is considered the primary basis of every nation. Every well-developed country has an excellent quality in education, and Mexico seeks the adaptation of classrooms to make them more modern, useful, efficient and that allow the teacher to offer a deeper approach of students with technology. Aula Inteligente is a project that seeks to benefit and efficiently class hours within the classrooms, through the implementation of a system to optimize the resources used, through an electronic device for automatic pass-through, automatic lighting control And the use of a smart board.

Smart classroom, pass list, lighting, smart board

Citación: PÉREZ-GALINDO, Liliana Eloisa, ROSAS-PÉREZ, Samuel Alejandro, LÓPEZ-VILLA, Mario Alberto y LÓPEZ-MEJÍA, Arely. Aula Inteligente, dispositivo electrónico para el pase de lista automático. Revista de Cómputo Aplicado 2017, 1-4: 33-38

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: lipega74@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En todas las naciones la educación es uno de los ejes rectores de crecimiento. Todo país bien desarrollado cuenta con una excelente calidad en esta, y en México se busca la adecuación de las aulas para acondicionarlas y modernizarlas, haciéndolas útiles, eficientes y que permitan al docente ofrecer un acercamiento más profundo de los estudiantes con la tecnología, la tendencia hacia lo digital. El paradigma educativo está cambiando conforme las TIC's evolucionan y se vuelven parte inherente de las generaciones más jóvenes.

Es por esto que, el proyecto denominado **Aula Inteligente** busca beneficiar y eficientar las horas de clase dentro de las aulas, mediante la implementación de un sistema que permita optimizar los recursos empleados, a través de un dispositivo electrónico para el pase de lista automático, brindando una optimización del tiempo efectivo de clase, a su vez, facilitando el control de la asistencia del alumnado, asimismo controlar de manera automática la iluminación del aula, con esto beneficiando y contribuyendo al cuidado del medio ambiente, y por último la utilización de un pizarrón inteligente a través del cual el docente y alumno tendrá a su disposición información actualizada en tiempo real.

Justificación

Con el desarrollo de este proyecto se pretende mejorar la manera en que los alumnos llevan a cabo el proceso de aprendizaje mediante la utilización de recursos digitales e interactivos que los acerquen e involucren a un mundo tecnológico y global, minimizando el tiempo empleado en el pase de lista, optimizando así el tiempo efectivo de clases y evitando mermas de tiempo.

Así como también concentrar el uso de los recursos digitales y que tienen como principal objetivo la interacción de los alumnos con la tecnología y de la mejor información aplicada en tiempo real, para optimizar el aprendizaje.

Problema

La educación es uno de los ejes primordiales de toda nación, brinda nuevas oportunidades ofreciendo mejores armas para defenderse en un mundo tan cambiante y emocionante como el que se está viviendo hoy en día. Sin embargo, entre algunos de los problemas detectados se encuentra la ineficiencia en los tiempos de clase, es por ello que surge la idea de eficientar esta característica "el tiempo" a través del desarrollo del proyecto denominado: "Aula Inteligente, dispositivo electrónico para el pase de lista automático".

Hipótesis

Se considera que una vez implementado este sistema o dispositivo en su totalidad, el tiempo efectivo de clase será de un 95%, el 5% restante queda sujeto a imprevistos no controlables por el catedrático.

Objetivos

Objetivo general

Trascender en el ámbito educativo hacia una cultura en la que, además de trabajar con el adiestramiento técnico, se tomen en cuenta los valores, la disciplina individual y el cuidado del medio ambiente a través de la tecnología.

Objetivos específicos

- Mejorar la manera en que los alumnos llevan a cabo el proceso de aprendizaje mediante la utilización de recursos digitales e interactivos que los acerquen e involucren a un mundo tecnológico y global.

- Reducción de tiempo en el pase de lista.
- Optimizar el tiempo efectivo de clases y evitar mermas de tiempo.
- Optimizar y controlar de manera automática el pase de lista del alumno dentro del salón de clases, así como facilitar al docente el control del mismo para minimizar el tiempo empleado en esta actividad, así como establecer dentro del programa los criterios de evaluación.
- Mayor organización de la información correspondiente, minimizando algunas tareas para el docente, como es el pase y control de la asistencia.
- Dar prioridad a los valores de responsabilidad e imparcialidad.
- Cuidar al medio ambiente consumiendo menos recursos que tengan alto impacto en el mismo.

Marco Teórico

De manera genérica a través del siguiente diagrama de flujo se mostrará la dimensión y funcionamiento de este proyecto.

El Aula Inteligente es la adecuación de un aula tradicional utilizando un conjunto de dispositivos electrónicos controlados por un software especial que se interconectan a una computadora servidor, en donde se controlan los procesos que le permiten actuar de manera inteligente para que el proceso de enseñanza-aprendizaje se vuelva digital y que responda a las siguientes cuestiones: **Pase de lista automático, control automático de luz y utilización de pizarrón inteligente.**

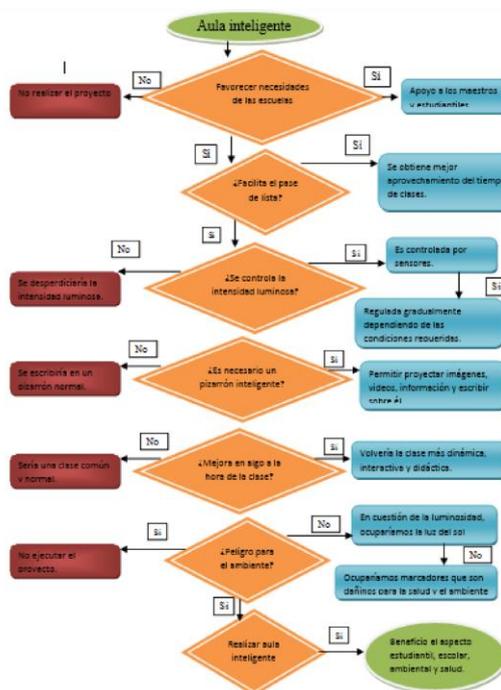


Figura 1 Diagrama de flujo general

Pase de lista automático

Consta en registrar y contabilizar la asistencia, entrada y salida de los alumnos a través de un dispositivo de manera automática.

Considerando algunos criterios como: puntualidad, retardos y faltas al momento de registrar una entrada de cada alumno, para eliminar la necesidad del profesor al pase de lista de manera tradicional, dando lugar a la imparcialidad del profesor, sentido de la responsabilidad y mayor atención del alumno, así como una mayor optimización del tiempo de clase.

Control inteligente de iluminación

Controlar y reducir el uso de la energía eléctrica en el aula cuando esta no es necesaria, utilizando sensores fotoeléctricos que responden a los estímulos de la luz natural graduando el nivel de luz que emiten las lámparas del aula. Además, cuando el pizarrón inteligente esté proyectando imágenes, las luces responderán a esta operación reduciendo el grado de iluminación para una mejor apreciación del contenido proyectado.

Pizarrón inteligente

Proyectar e interactuar con los contenidos presentados para mejorar la comprensión del mismo y tener recursos diferentes que permitan que el proceso cognitivo tenga lugar de la manera que las generaciones más jóvenes esperan.

Es importante comentar que de acuerdo con los Documentos de Patentes y Diseños recuperados de la base de datos SIGA, los proyectos similares incluyen:

Aula móvil con servicios informáticos y antena satelital, (Ficha SIGA: 6630001) El cual es un autobús que funge como aula móvil para permitir el desplazamiento de los dicentes dentro de esta aula, la cual cuenta con un sistema de Antena Satelital.

Pizarrón electrónico interactivo de gran resistencia, utilizado como pizarrón tradicional para plumones y como pizarrón electrónico. (Ficha SIGA: 5839880) Es un pizarrón inteligente hecho de acero porcelanizado que permite la escritura de manera dinámica y digital.

Sistema de pizarrón electrónico y método de control del mismo y aparato de despliegue (Ficha SIGA: 5685097) Es un pizarrón electrónico inteligente en el que se utiliza una “pluralidad de paneles” que interactúan entre sí.

Aparato, sistema y método para controlar de manera remota una representación visual de múltiples pantallas para el suministro de información en forma de instrucción (Ficha SIGA: 1194312).

Equipo de defensa o protección para controlar la entrada de personas (Ficha SIGA: 6976018). Sistema de estructuras de luz para el monitoreo y seguridad del acceso de personas.

Enciclomedia: Como un programa que busca la implementación de tics en las aulas de grados 5° y 6° de nivel básico. Se demostró que el programa no mejoró significativamente el desempeño educativo de los educandos. En 2011 fue convertido por la SEP en “Habilidades Digitales para Todos”.¹ Se prevé un fracaso similar al de Enciclomedia en el programa HDT, debido a la falta de capacitación continua y soporte técnico para los equipos.

Metodología de Investigación

La metodología que se empleó para el desarrollo de este proyecto de sólo la aplicación de la tecnología a través del desarrollo de un programa que será capaz de controlar un arduino, así como también el adelanto de un prototipo para demostrar el funcionamiento de la idea principal.

Metodología de Desarrollo

Se consideraron tres etapas para el desarrollo de este proyecto, la primera fase consistió en analizar la parte técnica, en donde para dar inicio se generaron los códigos QR para la prueba piloto, considerando a los alumnos comprendidos en un grupo de prueba, es importante mencionar que cada código QR almacena el nombre completo del alumno, número de matrícula y división académica a la que pertenece.

Nombre	Tamaño	Comprimido	Tipo	Modificado	CRIC22
ALMAZAN DE RESUS.png	900	900	Imagen PNG	18/04/2017 22:49	6CC72338
ALONSO FERREZ.png	703	703	Imagen PNG	18/04/2017 22:50	848096C
APPELLANEDA DIAZ.png	717	717	Imagen PNG	18/04/2017 22:52	262294C
ARREBOLEDO GARCIA FLORES (C).png	10443	10120	Imagen PNG	18/04/2017 22:52	67025D0
BARCELONA.png	697	697	Imagen PNG	18/04/2017 22:53	C7A44F1
CARDOSO CARDOSO.png	689	689	Imagen PNG	18/04/2017 22:53	0759589
CITRAL GARCIA.png	704	704	Imagen PNG	18/04/2017 22:54	38F18E2
COLIN SALAZAR.png	720	720	Imagen PNG	18/04/2017 22:54	683A4C8
CORREA GONZALEZ.png	720	720	Imagen PNG	18/04/2017 22:54	4080684
CRAZ FERNANDEZ.png	707	707	Imagen PNG	18/04/2017 22:56	F1A0D49
CRUZ GONZALEZ (C).png	13325	12184	Imagen PNG	18/04/2017 22:57	C5A4853
FERREZ RANGEL.png	714	714	Imagen PNG	18/04/2017 22:58	8130251
GARCIA GARCIA.png	714	714	Imagen PNG	18/04/2017 22:58	5134708
GARCIA SERRANO.png	696	696	Imagen PNG	18/04/2017 22:58	8A42A01
HERNANDEZ HERNANDEZ.png	714	714	Imagen PNG	18/04/2017 22:58	4251A80
HERNANDEZ MICHOR.png	831	831	Imagen PNG	18/04/2017 22:58	E205251
HERNANDEZ DE LA.png	700	700	Imagen PNG	18/04/2017 22:58	675AC58
HERRERA MARTINEZ.png	701	701	Imagen PNG	18/04/2017 22:58	854087E
LOPEZ MEZA.png	706	706	Imagen PNG	18/04/2017 22:58	333C3A8
MORCOSO PEREZ.png	823	823	Imagen PNG	18/04/2017 22:58	1E7028F
PEREZ ORTEGA.png	686	686	Imagen PNG	18/04/2017 22:58	480828F
RAMIREZ SILVA.png	703	703	Imagen PNG	18/04/2017 22:59	2578F54
RODRIGUEZ MARTINEZ.png	715	715	Imagen PNG	18/04/2017 22:59	67705A7
SANTOS SANCHEZ.png	689	689	Imagen PNG	18/04/2017 22:59	3A7A735
SANTOS SANCHEZ.png	709	709	Imagen PNG	18/04/2017 22:59	F128F3D
SANCHEZ SALAZAR.png	702	702	Imagen PNG	18/04/2017 22:59	493020A
TINOCO VILLALBA.png	705	705	Imagen PNG	18/04/2017 22:51	8F5F386
VILLALBA ESPINOSA.png	828	828	Imagen PNG	18/04/2017 22:52	04976C4D

Figura 2 Listado de códigos QR generados por alumno

La siguiente imagen corresponde a un código en específico, el cual al ser detectado en este caso por el software instalado en un celular arroja la información antes mencionada, la cual nos servirá de referencia para el pase de lista y el establecimiento de algunas condiciones como el cubrir el porcentaje mínimo necesario para realizar las evaluaciones parciales y final.



Figura 3 Código QR



Figura 4 Código QR con la información completa

Cerradura semiautomática

La innovación de la puerta automática consiste principalmente de una chapa eléctrica que dependerá de un teclado 4 x 4 en el cual se ingresará un código que leerá el Arduino si es correcto o no, si el código no es correctamente ingresado se percibirá un sonido indicando que el código fue incorrecto, este código solo los profesores lo sabrán para que el aula permanezca cerrada y así cuidar la instalación y tenga un tiempo de vida largo.

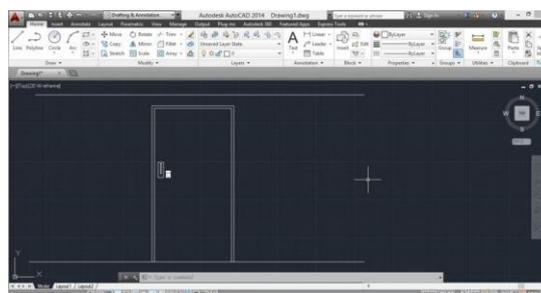


Figura 5 Vista frontal de la chapa

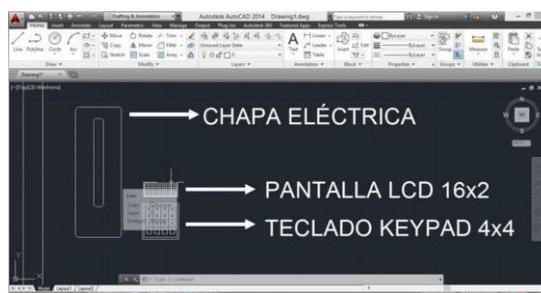


Figura 6 Colocación de la chapa

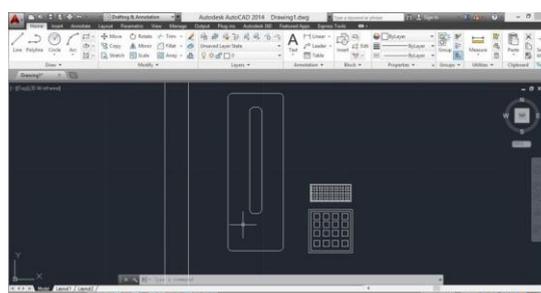


Figura 7 Chapa y teclado 4 x 4

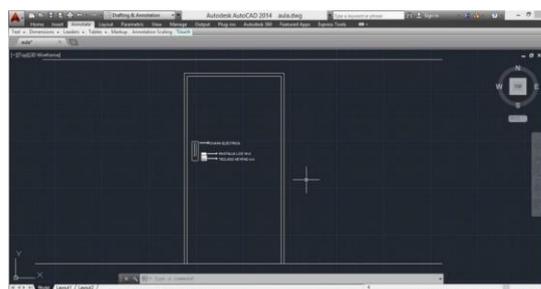


Figura 8 Puerta con chapa completa

También se consideraron las aproximaciones económicas en cuestión de inversión para el desarrollo de la primera parte del proyecto correspondiente al dispositivo electrónico, para el pase de lista automático, dando como resultado la siguiente información:

Inversión inicial de \$35,000.00 para la fabricación de la unidad estimada a punto de equilibrio.

Costos variables	
Materia prima	\$ 27,944.90

Costos variables	
Servicios	\$ 760.00

Costos fijos	
Salarios	\$ 6000

Tabla 1

Total CV: **\$28,704.90** Total CF: **6000**

Tasa Interna de Retorno

Tomamos en cuenta una venta de 4 unidades anuales con .34 unidades mensuales y un incremento de 33% en costo de producción.

Resultados

Como es del conocimiento de la mayoría de los profesores el tiempo empleado para impartir una clase o catedra es de 60 minutos, si esta fuera de una hora, con el pase de lista y en ocasiones la tolerancia que se le da al alumnado está se reduce a 50 min., (83%) de efectividad hora-clase. Con la implementación de este sistema de control de pase de lista no sería considerado emplear ninguna cantidad de tiempo en dicha actividad, ya que la asistencia se reflejaría en automático sólo con el hecho de deslizar su credencial de estudiante, la cual contará con su respectivo código QR con la información pertinente, la que ya estaría almacenada en una base de datos con toda las condiciones y datos requeridos, es por lo que el tiempo efectivo empleado para la impartición de una catedra sería de un 95%.

El 5% restante se considera para aquellas situaciones no planeadas y que pudieran afectar las condiciones de uso del sistema empleado.

Conclusiones

De acuerdo a la investigación previa realizada para localizar algún sistema similar. Es importante reclacar que ninguna de las invenciones tiene similitudes considerables con este proyecto, debido a que están orientadas a otros aspectos como la seguridad a través de cámaras y control de acceso, la interacción con diferentes tipos de pizarrones electrónicos y un aula móvil, con lo que la innovación que ofrece **el proyecto “Aula Inteligente” es susceptible a ser patentado y comercializado.**

Referencias

Hernández, Fernanda (2015). Aulas inteligentes, un nicho de oportunidad para constructores. Obtenido de <http://www.obrasweb.mx>

Huidobro, José Manuel (2009). Código QR. Obtenido de Revista Bit Digital, 2009, cmapublic.ihmc.us

Desarrollo de Software para la medición de la planta de jitomate

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, Verónica*†, GELVEZ-PIEDRAHITA, Ricardo, RODRÍGUEZ-LEMUS, Rubén, VIVANCO-LÓPEZ, Edgardo y MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, Sergio

Universidad Tecnológica de Jalisco. Calle Luis J. Jiménez 577, 1o. de Mayo, 44979 Guadalajara, Jal

Recibido Octubre 4, 2017; Aceptado Diciembre 7, 2017

Resumen

La investigación comienza a partir del problema que se tiene en la actualidad para medir las plantas en un invernadero de forma no invasiva estas mediciones suelen realizarse con vernier, reglas o sensores de con un costo elevado de difícil uso e instalación. Estas mediciones suelen ser precisas, pero dependen de un personal que registre las medidas cada determinado tiempo. Los medios con los que toman las medidas se suele usar software de un uso general como el Excel, Labview entre otros, por lo que pueden ser difíciles de usar o no poseen las herramientas necesarias para realizar un estudio de crecimiento de la planta Jitomate en un invernadero. Tomando como referencia el estado del arte que se tiene en la Universidad Tecnológica Tula-Tepeji con la cual se hizo un convenio para desarrollar un software e implementar un hardware capaz de tomar las dimensiones de la planta de Jitomate de forma no invasiva, y obtener las variables de los sensores necesarios. Los datos que se desean obtener son: altura, ancho, humedad y temperatura. Demostrar una forma de medir la altura y ancho de una planta por medio de una cámara web y un punto de referencia en el mismo plano donde se encuentra la planta. Por otra parte, se busca como tomar las medidas de forma regular y poder calibrar el área de donde se encuentra la planta. El software detecta la planta por medio de su color el cual el cual será calibrado por medio de un interfaz.

Software, Camara, Crecimiento, Plantas, Medición

Abstract

The research starts from the problem that is currently in order to measure plants in a greenhouse in a non-invasive way these measurements are usually made with vernier, rules or sensors of a high cost with difficult use and installation. These measurements are often accurate, but they depend on a staff who records the measurements at a given time. The means with which they take the measurements is usually used software of general use like Excel, Labview among others, reason why they can be difficult to use or they do not possess the necessary tools to realize a study of growth of the Tomato plant in a greenhouse. Taking as a reference the state of the art that is already in the Tula-Tepeji Technological University with which an agreement was made to develop a software and implement a hardware capable of taking the dimensions of the plant of Jitomate non-invasively, and obtain The variables of the necessary sensors. The data to be obtained are: height, width, humidity and temperature. Demonstrate a way to measure the height and width of a plant by means of a webcam and a reference point in the same plane where the plant is located. On the other hand, it is sought to take measures on a regular basis and to be able to calibrate the area where the plant is located. The software detects the plant by means of its color which will be calibrated through an interface.

Software, Camera, Growth, Plants, Measurement

Citación: MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, Verónica, GELVEZ-PIEDRAHITA, Ricardo, RODRÍGUEZ-LEMUS, Rubén, VIVANCO-LÓPEZ, Edgardo y MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, Sergio. Desarrollo de Software para la medición de la planta de jitomate. Revista de Cómputo Aplicado 2017, 1-4: 39-45

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: vmartinez@utj.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En la actualidad se tienen investigaciones y proyectos sobre el crecimiento de las plantas, entre ellas la realizada por la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji han escrito un artículo llamado: Diseño de un modelo matemático para determinar los valores ideales de variables en el crecimiento óptimo de una planta de jitomate en invernadero.

Este artículo se basa en modelos matemáticos para encontrar las variables de crecimiento óptimo para la planta de jitomate, que miden de forma manual en el invernadero.

Otras investigaciones determinan que en México el cultivo del tomate es de gran importancia, 70% de los cultivos que se producen bajo condiciones protegidas corresponde al tomate. Por esto es importante realizar un manejo eficiente en la agricultura intensiva para lo que se requieren conocer los factores que condicionan el potencial de producción de los cultivos. Al realizar un análisis de crecimiento del tomate en invernadero. Se observó que la generación y acumulación de biomasa por las plantas de tomate se afectó por las condiciones climáticas internas del invernadero. Además, se demostró que existe una fuerte correlación entre los pesos frescos y secos de los diferentes órganos de la planta. Se encontró también correlación entre los diferentes órganos de la planta en las etapas de crecimiento exponencial y lineal.

Justificación

Lograr mediante el software saber el crecimiento de la planta mediante dispositivos no invasivos.

Además, se puede calibrar para conocer el crecimiento de diferentes plantas con todos los beneficios que posee los cuales son:

- Fácil instalación del software y del hardware necesario.

- Lectura de datos en tiempo real.
- Obtener graficas de los datos obtenidos entiempro real
- Exportar los datos obtenidos a Excel
- Calibrar y seleccionar tiempos de toma de muestras fácilmente
- Exportar las gráficas realizadas como imágenes.
- Guardar los datos obtenidos en una base de datos.

El hardware con los dispositivos mínimos es fácil de instalar y no requiere una ayuda técnica para su uso.

El proyecto es útil para invernaderos y campos de cultivo que ayuda a tener una tasa de crecimiento precisa de la planta

Problema

En México el estudio del crecimiento de las plantas con fines de comercio se basa en modelos matemáticos, usan métodos de medición poco precisos, invasivos o difíciles de usar. La adquisición de datos suele ser manual o por un software preestablecido que permite una interfaz gráfica y lectura de datos en tiempo real, pero al ser una plataforma hecha para múltiples problemas los estudios realizados suelen ser muy parecidos y esto causa el poco avance en dichos estudios.

Hipótesis

Comparar el crecimiento de la planta con un punto de referencia inicial contra el muestreo en imagen tomada cada 2 minutos hasta máximo 30 minutos.

Comparar las variables de temperatura y humedad del ambiente como de la tierra contra el crecimiento en la planta.

Objetivos**Objetivo General**

Desarrollar un prototipo para el estudio del crecimiento de las plantas de jitomate mediante un hardware no invasivo y un software diseñado a la medida para la adquisición y análisis de las variables humedad y temperatura ambiente y de la tierra en tiempo real, que permita guardar los valores tomados en una base de datos

Objetivos específicos

- Realizar un software que pueda realizar:
 1. Analizar el crecimiento de la planta mediante una cámara web la cual tomara una foto cada determinado tiempo y mediante esta analice su altura, ancho y su área mediante una marca de referencia que puede variar de 1cm^2 a 5cm^2 .
 2. Graficar el crecimiento de la planta y la lectura de los sensores en tiempo real.
 3. Guardar los datos adquiridos en una base de datos.
 4. Exportar los datos adquiridos a Excel.
 5. Cambiar los parámetros de análisis y lectura de datos en su interfaz.
- Realizar pruebas con los dispositivos de adquisición de datos.
- Realizar pruebas del software con una planta de jitomate durante el periodo de crecimiento con los sensores y cámara instalados correctamente.
- Obtener datos de las variables censadas.

Marco Teórico

Durante la búsqueda de los antecedentes se tomó como referencia el modelo matemático que realizó la Universidad de Tula-Tepeji donde se indagó de la exactitud de los datos tomados con respecto a las medidas de la planta de Jitomate ya que estas se realizaban con un vernier manipulando la planta y con una regularidad la cual tomaba tiempo de los investigadores.

Este método de medir es muy preciso, pero con la limitación de que es invasivo, limitado a un largo y ancho de la planta y propenso a errores humanos. Otro antecedente que se tomó como referencia CRECIMIENTO DE PLANTAS Y RENDIMIENTO DE TOMATE EN DIVERSAS RELACIONES NITRATO/AMONIO Y CONCENTRACIONES DE BICARBONATO. Publicado por la revista fitotecnia mexicana el cual tenía el mismo defecto de medición de la planta ya que esta se realizaba de forma manual con un vernier digital. En este artículo se demostraba que una concentración de bicarbonato junto con nitrato/amonio disminuía el crecimiento del tomate, pero el rendimiento de la producción se mantenía haciendo el costo del cultivo más rentable por cosecha. Para llegar a esta conclusión se tomaron periódicamente el tamaño de las plantas y el fruto.

Tomando en cuenta estos ejemplos se propuso como tomar la medida de un objeto de manera no invasiva y sin intervención humana. La respuesta que se obtuvo fue por medio de la visión, la cual en su forma digital la unidad mínima es el pixel que a su vez está formado por tres luces las cuales son Rojo, Verde y Azul en sus siglas en inglés RGB. Las diferentes combinaciones de estos colores forman otro color visible. Otro factor importante es la calidad de la imagen la cual esta depende de dos factores la resolución y el dot pitch. El primero se refiere la cantidad de pixeles que hay en una pantalla tanto en su eje x o y.

El dot pitch a la calidad de los pixeles que lo conforman ya que este mide la distancia en diagonal entre dos colores iguales de dos pixeles contiguos. Entre menos sea la distancia mayor calidad de pixeles se posee.

Teniendo en cuenta que una imagen digital está conformada por pixeles se puede afirmar que la imagen de la planta está conformada de una cierta cantidad de pixeles los cuales se van a contar por medio de programación. La plataforma utilizada es Visual Studio y el lenguaje Visual Basic. Al realizar la cuenta de pixeles de la planta en la imagen se llegó a la conclusión de que no se puede medir si no contamos siempre con el mismo ángulo y distancia entre la cámara y la planta por ende se decidió colocar un punto de referencia de 1 cm^2 el cual se compara con la planta para así conseguir su área, altura y ancho sin intervención periódica de los investigadores.

Metodología de Investigación

El desarrollo del software y el esquema del hardware implementado se realizaron con el fin de medir las variables de crecimiento de la planta de Jitomate de forma no invasiva y de fácil uso. Las plataformas para el desarrollo del software fueron Visual Studio con el lenguaje Visual Basic y la interfaz de Arduino IDE.

El desarrollo del software y hardware usado se basó en 11 etapas las cuales fueron:

1. Diagrama de flujo del proyecto (figura 1).
2. Desarrollo del código para medir el eje x y el eje y de una foto con respecto a una referencia.
3. Siembra de plantas de jitomate para probar el sistema.
4. Creación de la base de datos en SQL Server 2016.

5. Desarrollo del código la comunicación con SQL Server, Outlook, Nube(Dropbox), comunicación serial con Arduino para la lectura de los sensores, elaboración de gráficas, exportación a Excel y la visualización en tiempo real de una cámara web.
6. Pruebas con el software completo con una imagen dibujada.
7. Desarrollo del código de Arduino para la lectura de sensores y envió de la información vía comunicación serial.
8. Instalación del Arduino con los sensores necesarios.
9. Acondicionar la netbook usada con los software y drivers necesarios para la prueba del sistema completo.
10. Calibración del software.
11. Puesta en marcha del sistema completo.

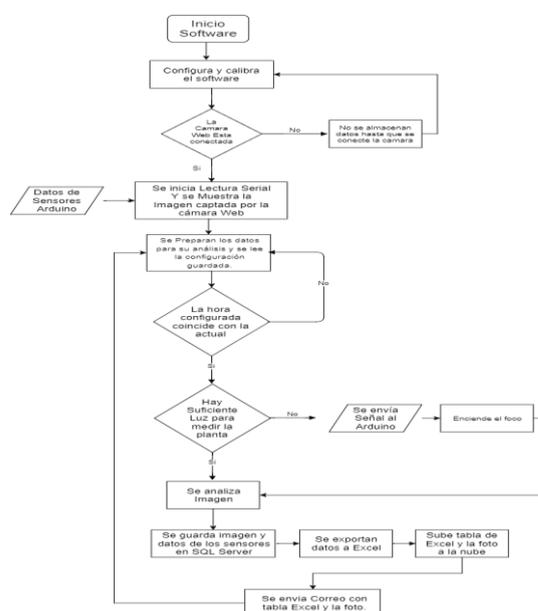


Figura 1 Diagrama de flujo del proyecto.

Resultados

El software realizado inicio a funcionar el día 27 de junio del 2017 a las 6:04 am hasta el 3 de julio a las 10:04 am. En ese periodo de tiempo almaceno en la base de datos 1071 variables de los sensores y cámara. Las cuales el 4% de ellas tenía alguna falla de medición ya sea de un sensor o al momento de calcular la altura por medio de la cámara web.

Tabla de ejemplo de la base de datos exportada a Excel (Tabla 1):

ID	Hour	Fecha	Humedad_Tierra	Humedad_Ambiente	Temperatura_Tierra	TemperaturaAmbiente	Area Planta	Altura Planta	Ancho Planta	Estado_de_la_luz
1	06:04:04	27/06/2017	18	60	28.44	29.0	0.00000000	1.70000000	2.00000000	0001
2	06:04:13	27/06/2017	22	70	28.44	29.0	0.00000000	1.70000000	2.00000000	0011
3	06:04:23	27/06/2017	18	60	28.44	29.0	0.00000000	1.70000000	2.00000000	0000
4	06:04:34	27/06/2017	18	60	28.44	29.0	0.00000000	1.70000000	2.00000000	0010
5	06:04:44	27/06/2017	18	71	28.44	29	0.00000000	1.70000000	2.00000000	0000
6	06:04:54	27/06/2017	18	72	28.44	29	0.00000000	1.70000000	2.00000000	0000
7	06:05:04	27/06/2017	18	72	28.44	29	0.00000000	1.70000000	2.00000000	0000

Tabla 1 Datos exortados a Excel

Se muestra la imagen tomada a través de la cámara por el software.



Figura 2 Foto tomada por el software

El color amarillo fue lo que detecto en ese momento la cámara y el cuadrado verde es la referencia que equivale a 1 cm².

Graficas generadas en Excel de las variables tomadas: (Imagen 13, 14, 15, 16, 17)

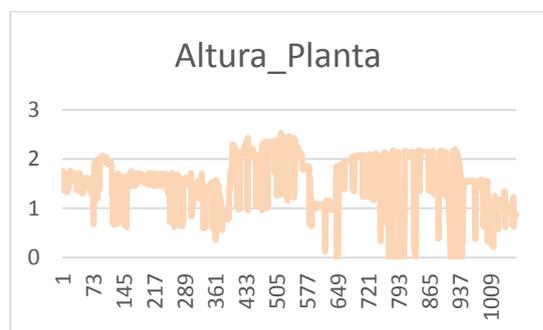
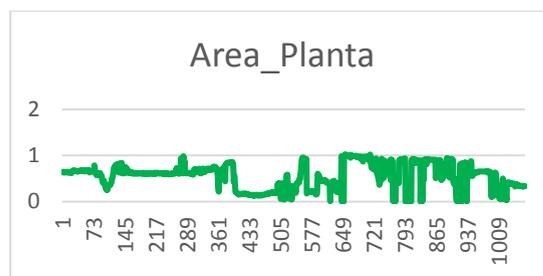
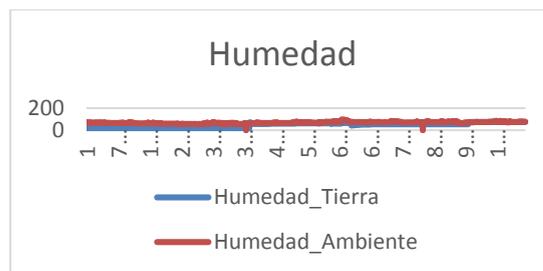
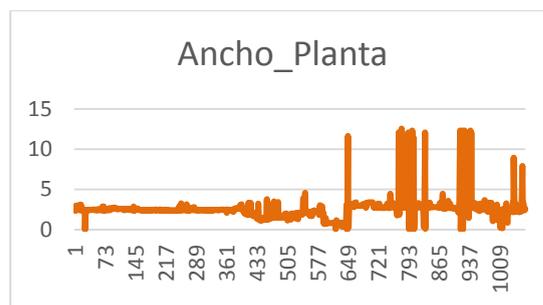


Gráfico 1

Conclusiones

Durante el software y hardware utilizados para la medición de variables de una planta de jitomate en un invernadero funciono correctamente dentro de los parámetros esperados, se tomaron muestras de la imagen y lectura de sensores cada 2, 5 y 10 minutos, aunque no se probó tomar 15 o 30 minutos ya que el tiempo de 10 minutos resulto ser el mejor para la Netbook utilizada. Se logro graficar las variables tomadas en el software desarrollado, además de poder exportar los datos a Excel y guardarlos en la nube. Al finalizar se consiguió el propósito de elaborar un sistema que pueda medir la área, altura y ancho de la planta con un punto de referencia de manera no invasiva.

Durante el proyecto se notó que al tener una cámara de baja calidad afecta las mediciones y al momento de calibrar ya que sus colores no eran muy nítidos, a razón de esto causaba fallos de medición ya sea de que no podía reconocer la totalidad el punto de referencia o la planta. Es recomendable usar una cámara de buena calidad al realizar el proyecto. Además, la Netbook utilizada carecía de potencia necesaria para realizar los cálculos de medición de la fotografía. Por lo que las lecturas eran lentas. Es recomendable usar un Mini-pc de al menos gama media como ejemplo la serie Brix de Gygabyte.

Referencias

AForge.NET. (2013). AForge.NET Framework 2.2.5 is now available. julio 4, 2017, de AForge.NET Sitio web: http://www.aforgenet.com/news/2013.07.17.releasing_framework_2.2.5.html

Antonio Juárez-Maldonado¹, Karim de Alba Romenus¹, Alejandro Zermeño González², Homero Ramírez¹ y Adalberto Benavides Mendoza¹§. (Recibido: octubre de 2014 Aceptado: marzo de 2015). Análisis de crecimiento del cultivo de tomate en invernadero*. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 1, 8.

A MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, Sergio, LAGUNA-AGUILAR, Fabiola María del Carmen, SERRANOCABALLERO, Amando Gabriel y GUERRERO-REYES, Rosalba. (Recibido agosto 13, 2015; Aceptado noviembre 04, 2015). Diseño de un modelo matemático para determinar los valores ideales de variables en el crecimiento óptimo de una planta de jitomate en invernadero. Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico, 1, 7

areatecnologia. (2012). QUE ES UN PIXEL Y LA RESOLUCION. julio 4, 2017, de areatecnologia Sitio web: <http://www.areatecnologia.com/informatica/pixel.html>

dotnetperls. (2012). property-vbnet. julio 4, 2017, de dotnetperls Sitio web: <https://www.dotnetperls.com/property-vbnet>

deRuNoMas. (2009). ENVIAR CORREOS CON VB.NET. julio 4, 2017, de social.msdn.microsoft.com Sitio web: <https://social.msdn.microsoft.com/Forums/es-ES/05cec8af-cd0c-45cf-b2e0-edeea254d57f/enviar-correos-con-vbnet?forum=vbes>

elrincondelprogramador. (2012). Visual Basic .NET: enviar correo. julio 4, 2017, de elrincondelprogramador Sitio web: <http://elrincondelprogramador.net/visual-basic-net-enviar-correo/>

Luis Daniel Ortega Martínez Josset Sánchez Olarte Juventino Ocampo Mendoza Engelberto Sandoval Castro Blanca Alicia Salcido Ramos Fernando Manzo Ramos. (2010). Efecto de diferentes sustratos en crecimiento y rendimiento de tomate bajo condiciones de invernadero. julio 4, 2017, de infoagro Sitio web: http://www.infoagro.com/documentos/efecto_diferentes_sustratos_crecimiento_y_rendimiento_tomate_condiciones_invernadero.asp

Microsoft. (2016). Clase NetworkCredential. julio 4, 2017, de Microsoft Sitio web: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.net.networkcredential\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.net.networkcredential(v=vs.110).aspx)

Microsoft. (2016). Espacio de nombres System.Net.Mail. julio 4, 2017, de Microsoft Sitio web: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.net.mail\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.net.mail(v=vs.110).aspx)

Microsoft. (2016). Espacio de nombres System.Net. julio 4, 2017, de Microsoft Sitio web: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.net\(v=vs.118\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.net(v=vs.118).aspx)

Microsoft. (2016). Clase MailMessage. julio 4, 2017, de Microsoft Sitio web: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.net.mail.mailmessage\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.net.mail.mailmessage(v=vs.110).aspx)

Microsoft. (2016). Clase SmtplibClient. julio 4, 2017, de Microsoft Sitio web: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.net.mail.smtplibclient\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.net.mail.smtplibclient(v=vs.110).aspx)

Microsoft. (2016). Clase MemoryStream. julio 4, 2017, de Microsoft Sitio web: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.io.memorystream\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.io.memorystream(v=vs.110).aspx)

Microsoft. (2016). Espacio de nombres System.IO. julio 4, 2017, de Microsoft Sitio web: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.io\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.io(v=vs.110).aspx)

Miguel. (2007). Permitir mover formulario sin bordes con el mouse. julio 4, 2017, de lawebdelprogramador Sitio web: <http://www.lawebdelprogramador.com/foros/Visual-CSharp-NET/739911-Permitir-mover-formulario-sin-bordes-con-el-mouse.html>

Microsoft. (2016). Clase Pen. julio 4, 2017, de Microsoft Sitio web:

[https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.drawing.pen\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.drawing.pen(v=vs.110).aspx)

Microsoft. (2016). Espacio de nombres System.Drawing. julio 4, 2017, de Microsoft Sitio web: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.drawing\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.drawing(v=vs.110).aspx)

Microsoft. (2014). Clase SqlConnection. julio 4, 2017, de Microsoft Sitio web: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.data.sqlclient.sqlconnection\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.data.sqlclient.sqlconnection(v=vs.110).aspx)

Microsoft. (2014). Clase SqlCommand. julio 4, 2017, de Microsoft Sitio web: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.data.sqlclient.sqlcommand\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.data.sqlclient.sqlcommand(v=vs.110).aspx)

Microsoft. (2010). Cómo: Importar scripts de base de datos en las aplicaciones de capa de datos. julio 4, 2017, de Microsoft Sitio web: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ee362017\(v=vs.100\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ee362017(v=vs.100).aspx)

Pedro Santamaria. (2015). Los BITS: Nueva forma de medir la calidad de tu televisor. julio 4, 2017, de mediatrends Sitio web: <https://www.mediatrends.es/a/37277/los-bits-color-nueva-forma-de-medir-la-calidad-de-tu-televisor/>

Saúl Parra Terraza*, Praxédes Lara Murrieta, Manuel Villarreal Romero y Sergio Hernández Verdugo. (2012). CRECIMIENTO DE PLANTAS Y RENDIMIENTO DE TOMATE EN DIVERSAS RELACIONES NITRATO/AMONIO Y CONCENTRACIONES DE BICARBONATO. revista fitotecnia mexicana, 35, 153.

waltermendez99. (2014). Enviar correo Visual Basic Studio 10 .NET. julio 4, 2017, de canalvisualbasic Sitio web: <http://www.canalvisualbasic.net/foro/visual-basic-net/enviar-correo-visual-basic-studio-10-net-20911/>

GUI para el rastreo celular

AMBRÍZ-COLÍN, Fernando*†, RODRÍGUEZ-GARCÍA, Claudia Imelda, RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, Marcos, FLORES-PÉREZ, José Manuel, AVILÉS-FERRERA, José Josias y CANO-RAMÍREZ, Jaime

Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, carretera Valle-Huanímaro km 1.2, Sin Colonia, Cp. 38400, Tel:(456) 643 7180.

Recibido Octubre 5, 2017; Aceptado Diciembre 8, 2017

Resumen

Este trabajo consiste en la creación de una interfaz gráfica de usuario, la interfaz gráfica de usuario es creada para facilitar el desarrollo de algoritmos, los cuales su principal función es el procesamiento de imágenes. Las funciones que realiza la interfaz son: es el filtrado de imágenes; los filtrados de las imágenes nos sirven principalmente para eliminar el ruido; pixeles distorsionados y el mejoramiento de las imágenes. Se realiza el mejoramiento de las imágenes con el cuidado de no distorsionar la imagen original, para no perjudicar los resultados finales. Se prosigue con la segmentación de las imágenes. La identificación de las células y el rastreo de las mismas. Para realizar la segmentación se aplican operaciones morfológicas, las cuales se buscó obtener por medio de números experimentos los valores óptimos de umbral, para para realizar las operaciones morfológicas por ejemplo; la erosión y dilatación de las imágenes. Después se obtuvo el centroide de la célula, y partir de esa posición se hizo el rastreo. Los resultados muestran que este procedimiento logra hacer el rastreo, pero debido a la naturaleza compleja de las imágenes, se requiere mucho poder de procesamiento para hacer todo el proceso de forma más rápida.

Procesamiento de imágenes, Interfaz grafica, programación

Abstract

This work consists of the creation of a graphical user interface, the graphical user interface is created to facilitate the development of algorithms, whose main function is the image processing. The functions that the interface performs are: it is the filtering of images; The filtering of the images serves us mainly to eliminate the noise; Distorted pixels and improved images. The improvement of the images is done taking care not to distort the original image, so as not to damage the final results. Continue to segment the images. The identification of the cells and the tracing of them. To perform the segmentation morphological operations are applied, which sought to obtain by means of experimental numbers the optimal values of threshold, to perform morphological operations for example; The erosion and dilation of the images. Then the centroid of the cell was obtained, and from that position the tracing was done. The results show that this procedure succeeds in crawling, but because of the complex nature of the images, it takes a lot of processing power to make the whole process faster.

Image processing, Graphical interface, programming

Citación: AMBRÍZ-COLÍN, Fernando, RODRÍGUEZ-GARCÍA, Claudia Imelda, RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, Marcos, FLORES-PÉREZ, José Manuel, AVILÉS-FERRERA, José Josias y CANO-RAMÍREZ, Jaime. GUI para el rastreo celular. Revista de Cómputo Aplicado 2017, 1-4: 46-55

*Correspondencia al Autor:(Correo Electrónico: drrobertoperez@gmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE) es una Organismo Público Descentralizado del Estado de Guanajuato. Esta institución educativa nace en el año de 1998, con el propósito de cubrir las necesidades y expectativas del sector productivo de la región. Para tal efecto, la UTSOE asume el compromiso social de formar profesionistas capaces de contribuir con el desarrollo sustentable y sostenido de la región.

Actualmente la población de la UTSOE va de 1631 a 2400 alumnos dependiendo del cuatrimestre, del cual el 100% se encuentra estudiando el modelo por competencias todos ellos provenientes de más de 12 municipios de la región, de los cuales, por el número de alumnos, sobre sale Valle de Santiago, Salamanca, Pueblo Nuevo e Irapuato en ese orden.

Por lo anterior mencionado, se toma el reto de hacer un proyecto retador, como es la creación de una interfaz gráfica para el procesamiento de imágenes. Y buscar desarrollar una aplicación, que permita a los alumnos de UTSOE, en especial a los de TSU en Mantenimiento Área Industrial, explorar un tema que casi no se maneja, a excepción de las termografías, casi no se aplica el procesamiento de imágenes.

Las imágenes son de una base de datos proporcionada por (Debeir, Van Ham, & Kiss, 2005)

Justificación

En la actualidad en el área de las aplicaciones médicas se cuenta con la necesidad de desarrollar algoritmos capaces de interactuar con el usuario con la finalidad de estudiar soluciones a los problemas de salud que aquejan a la sociedad. Con esto se pueden ir explorando a fondo nuevas alternativas que optimicen recursos con los que se disponen. Para recibir un mejor tratamiento médico.

Problema

En trabajos previos, (Ambriz, y otros, 2006), debido a la naturaleza complicada de las imágenes, no resultaba sencillo poder elegir el método de pre-procesamiento y procesamiento de las imágenes, por ejemplo, para lograr la segmentación de las células. Entonces para poder lograr un buen resultado, era necesario que se hicieran muchos experimentos a fin de poder determinar los parámetros óptimos y umbrales. Tal cantidad de experimentos a veces resultaba abrumadora y podría resultar en fatiga del investigador, lo que podría afectar el desarrollo del algoritmo, al no poder hacer una observación correcta y/o interpretación de los resultados.

También está el hecho de incluir a los alumnos, en estos proyectos de investigación para que desarrollen otras competencias que complementen su formación, a fin de lograr en los alumnos más autonomía, pensamiento crítico, trabajo en equipo y comunicación.

Hipótesis

El desarrollo de una interfaz gráfica de usuario, permitirá al investigador observar los resultados de sus experimentos de procesamiento de imágenes en la misma pantalla en tiempo real, lo que permitiría depurar algoritmos y hacer que sean más eficientes.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar y desarrollar una interfaz gráfica para procesamiento de imágenes. A fin de obtener un algoritmo que ofrezca mejores resultados.

Objetivos específicos

- Reducir el ruido de la imagen para aumentar la calidad de la imagen.

- Aumentar el contraste de las imágenes para que tengan una mejor segmentación.
- Realizar el algoritmo de segmentación de células.
- Detectar la mayor cantidad de células en la imagen para una mejor evaluación de las mismas.
- Realizar el rastreo de las células a detectar para identificar el comportamiento de las células.

Marco Teórico

Interfaz grafica

Una interfaz gráfica es el vínculo entre el usuario y un programa computacional, constituida generalmente por un conjunto de comandos o menús, instrumentos y métodos por medio de los cuales el usuario se comunica con el programa durante las operaciones que se desean realizar, facilitando la entrada y salida de datos e información.

Una interfaz es una de las partes más importantes de cualquier programa puesto que determina que tan factible y preciso será el desempeño del programa ante los comandos que el usuario pretenda ejecutar.

Un ejemplo de interfaces gráficas son las ventanas de Word, Excel, la ventana de Matlab entre otras. Una interfaz gráfica consta de botones, menús, ventanas, etc. Que permiten utilizar de una manera muy simple y en ocasiones casi intuitiva programas realizados en ambientes como Windows y Linux. Las interfaces gráficas también se conocen como interfaces de usuario. El nombre en inglés de las interfaces gráficas es Graphical User Interface y se denomina GUI. Existen diferentes lenguajes de programación que permiten crear GUI's tales como Visual C, Visual Basic, TK, y MATLAB por mencionar algunos.

Todos permiten usar diferentes controles y tienen distintas maneras de programar.

MATLAB permite realizar GUIs de manera sencillas usando una herramienta llamada GUIDE (GUI Development Environment). Es un juego de herramientas que se extiende por completo en el soporte de MATLAB, diseñadas para crear GUIs (Graphical User Interface) fácil y rápidamente, prestando ayuda en el diseño y presentación de los controles de la interfaz, reduciendo la labor al grado de seleccionar, tirar, arrastra y personalizar propiedades. Una vez que los controles están en posición se editan las funciones de llamada (Callback) de cada uno de ellos, escribiendo el código de MATLAB que se ejecutará cuando el control sea utilizado. En la figura 1 se muestra la ventana principal para la realización de GUIDE'S.

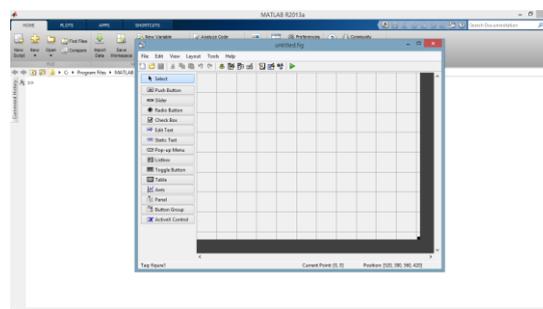


Figura 1 Ventana principal GUIDE

Fuente: Elaboración propia.

Procesamiento de Imágenes.

Filtrado

El nombre de filtro se asocia con el procesamiento en el dominio de la frecuencia, donde filtrar hace referencia a permitir o suprimir determinados componentes frecuencias: pasa bajas, pasa medias, pasa altas. Los objetivos principales cuando se pretende un procesamiento de imágenes a través de filtros son:

- Suavizar una imagen: permite reducir las variaciones o cambios intensos entre píxeles vecinos.
- Eliminar ruido: permite eliminar o atenuar aquellos píxeles cuyos niveles de intensidad son muy diferentes al de sus vecinos.
- Realzar bordes: realza los bordes que se ven en las imágenes.
- Detectar bordes: permite detectar los píxeles donde se producen cambios de intensidad.

Para el caso de un filtro para baja, su efecto es de suavizar (blur-smooth) una imagen. Este procedimiento se puede llevar a cabo mediante la utilización de filtros espaciales, llamados máscaras, Kernels, plantillas y ventanas. Existe una correspondencia 1 a 1 entre los filtros espaciales y los del dominio de la frecuencia. Sin embargo, los primeros son más versátiles. El mecanismo de un filtro en usar un vecindario:

El filtro crea un nuevo píxel con coordenadas iguales a las coordenadas del centro del vecindario y su valor es el resultado de la operación de filtrado.

El filtro de suavizado: son llamados también filtros de promedio o pasa baja, producen imágenes donde se reduce el ruido y cambios bruscos de intensidad, lo que da como resultado que las imágenes se tornen algo borrosas. Como desventaja tienen que es posible que se pierdan los bordes de las imágenes, porque corresponden a cambios bruscos y por consiguiente también se suavizan.

El filtro de orden estadístico: son filtros no lineales y su respuesta se basa en ordenar los píxeles que se encuentran en el área de análisis, es decir en la ventana de convolución.

Lo integran el filtro de mediana, el cual reemplaza el píxel por la mediana de la ventana de convolución.

Ruido

El ruido en una imagen puede definirse como aquellos píxeles que se distorsionan. Es cuando el valor de un píxel no corresponde a la realidad, y puede ser producto de una mala adquisición, interferencias, errores a la hora de transmitir bits de información o añadidos intencionalmente.

Ruido gaussiano: es un ruido que se distribuye uniformemente de acuerdo con los valores que se le asignen en la imagen. Puede verse como muchos píxeles. Ruido sal y pimienta: es más parecido a la distorsión o ruido, se distribuye menos uniforme.

Segmentación

La segmentación es un proceso mediante el cual se toma como entrada una imagen y genera como salida atributos extraídos de dichas imágenes. La segmentación subdivide a una imagen en sus regiones u objetos constituyentes, de tal manera que los píxeles de esas regiones poseen propiedades o atributos idénticos, como niveles de gris, contraste o texturas.

La mayoría de los algoritmos de segmentación están basados en dos propiedades básicas de intensidad de la imagen: la discontinuidad y la similitud. En la categoría de segmentación mediante discontinuidad, el proceso se realiza dividiendo a la imagen basándose en cambios abruptos en intensidad, como es el caso de la detección de bordes en una imagen. Con respecto a la segmentación con base en la similitud, ésta es lograda mediante la partición de una imagen en regiones que son similares de acuerdo a un conjunto de criterios predefinidos.

El objetivo básico de los algoritmos de segmentación es definir una partición del espacio. En el contexto de la imagen y del video, el espacio puede ser temporal (1D), espacial (2D) o espacio-temporal (3D). En consecuencia, este espacio se llama espacio de la decisión

Operaciones Morfológicas

El procesamiento de imágenes por operaciones morfológicas es un tipo de procesamiento en el cual las formas espaciales de los objetos dentro de una imagen son modificadas. Dilatación, erosión, esqueletización son las tres operaciones morfológicas fundamentales. Con la dilatación, un objeto crece uniformemente en el espacio mientras que, con las erosiones, un objeto se contrae uniformemente, con la esqueletización, resulta una línea que representa la figura del objeto a manera de esqueleto (eje medio del objeto).

Metodología

Al inicio de este proyecto se comenzó con una inducción a Matlab ya que este sería la plataforma que se utilizara durante todo el proyecto. Primeramente, se comienza a observar y estudiar la ventana principal de Matlab ya que es la fuente principal de esta, además se estuvo conociendo los diferentes comandos dentro del lenguaje que maneja este software.

Posteriormente se estuvo trabajando con una ventana llamada Graphical User Interface es un entorno para el desarrollo interactivo de interfaces de usuario (GUI).

En la segunda etapa del proyecto se desarrollaron diferentes códigos los cuales hacen el rastreo, detección, obtienen de las velocidades y posiciones de las células por solo nombrar algunos de las funciones que se lograron obtener.

Filtrado

El filtrado de la imagen es esencial para la eliminación de los ruidos que pueda tener la imagen, la mejora de la imagen es relativa porque el resultado se cuestiona por el ojo humano.

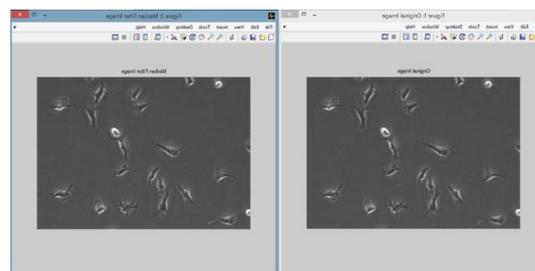


Figura 2 Filtrado de imagen

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2 se muestra la comparación de las dos imágenes original y los resultados de la imagen filtrada. A simple vista pareciera no haber causado efecto alguno, pero si se observa el histograma, figura 3, se hace evidente la mejora:

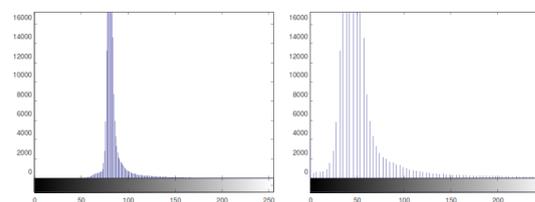


Figura 3 Histograma de la imagen filtrada

Fuente: Elaboración propia.

Operaciones morfológicas

Las operaciones morfológicas se aplican sobre imágenes binarias y también es posible aplicarlas sobre imágenes en escala de grises, hay dos operaciones morfológicas básicas, una es la erosión y otra es la dilatación. La dilatación agrega píxeles a los límites de los objetos en una imagen, mientras que la erosión remueve píxeles de los límites de los objetos en una imagen. Ambas operaciones se basan en un tipo de estructura, esa estructura puede ser cualquier forma geométrica.

Dilatacion

La dilatacion se define de acuerdo con (Pratt., 2001.) como:

$$G(j,k) = F(j,k) \oplus H(j,k) \quad (1)$$

donde $F(i,k)$ para $1 < j, k \leq N$ es la imagen binaria valuada y $H(j, k)$ para $1 \leq j, k \leq L$, donde L es un entero impar, tambien es un arreglo binario llamada elemento estructural. Por simplicidad notacional, y asumiendo que los arreglos son cuadrados. La dilatacion puede ser definida matemáticamente e implementada en muchas maneras. Para realizar la dilatacion se ha usado un elemento estructural circular de radio 15 pixeles.

Erosión

La erosion se define de acuerdo con (Pratt., 2001.) como:

$$G(j,k) = F(j,k) \ominus H(j,k) \quad (2)$$

donde $H(j, k)$ de nuevo es de tamaño impar $L \times L$ es el elemento estructural. El significado de esta relación es que la erosión de $F(j, k)$ por $H(j, k)$ es la intersección de todos los traslapes de $F(j, k)$ en el cual la distancia de traslación es el índice del renglón y columna de los pixeles de $H(j, k)$ es un estado lógico 1. Para hacer la erosión se ha usado la misma estructura que se uso en la dilatación, una estructura circular de radio 15 pixeles.

Gradiente morfológico

El gradiente morfologico se calcula de acuerdo con (Pratt., 2001.) desde la erosión y dilatación, su ecuación es:

$$Grad(j, k) = \frac{1}{2} [D(j, k) - E(j, k)] \quad (3)$$

donde $D(j, k)$ es la dilatación de la imagen en escala de grises, y $E(j, k)$ es la erosión de la imagen en escala de grises. El resultado del gradiente morfologico en escala de grises se observa en la Figura 4c.

En la Figura 4d, se observa las células segmentadas por el metodo del gradiente morfologico.

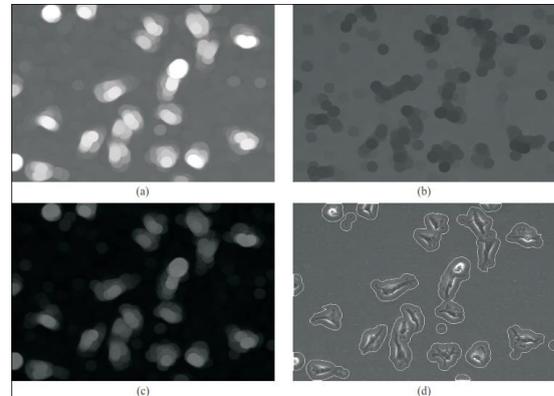


Figura 4 Operaciones morfológicas

Fuente: Elaboración propia.

Metodología de Desarrollo

Se comenzó utilizando solo algunos componentes los cuales se puede considerar como los más importantes o los más utilizados en todas las Guide's que se puedan desarrollar, tales son axes y push button. Se pretende lograr una interfaz sencilla, fácil de usar, sin mucha información técnica, para que el usuario final se capaz de usarla, con una breve capacitación.

Estos componentes se deben de programar para que estos puedan realizar alguna actividad. Como solo se requiere que se muestre una imagen cada vez que activemos un botón solo se colocó un push button, cada vez que se active mostrara una imagen en el espacio designado.

Cuando se ejecute el código para que pueda cargar la Guide, se abre una nueva ventana en la cual solo se muestra los componentes que se agregaron y programaron en la ventana de script. En la figura 5 se observa la Gui que se generó.

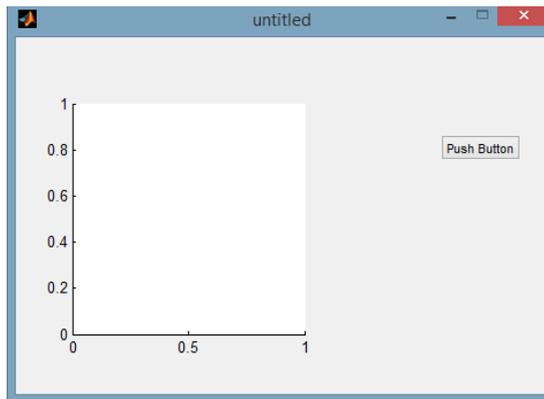


Figura 5 Gui

Fuente: Elaboración propia.

Se modificó el código en la ventana script, para que empezara a cargar las imágenes, esas imágenes son a las que se les aplicara el procedimiento para lograr rastrear las células. En la figura 6, se observa los resultados en la Gui.

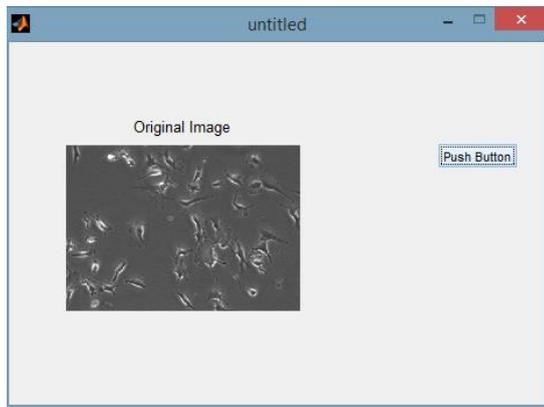


Figura 6

Fuente: Elaboración propia.

Se requiere un segundo espacio para poder mostrar dos resultados al mismo tiempo. En el primer espacio se mostrará la imagen original, a la imagen se le realizará un filtrado y el resultado se mostrará en el segundo espacio. En la figura 7 se observa la Guide con los resultados.

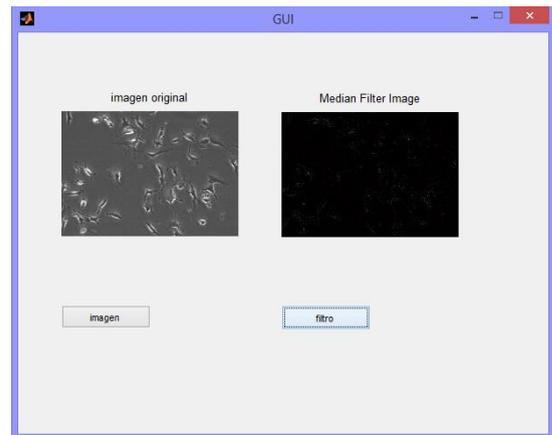


Figura 7 Gui primer resultado.

Fuente: Elaboración propia.

Para ir incrementando la capacidad de la interfaz, se le fueron agregando más componentes, y cada nuevo componente agregado era probado a fin de ir depurando el código y corregir errores. En la figura 8 se observa la plantilla base a utilizar, en ella solo se agregaran dos axes en la primera se mostrara la imagen original y en la segunda la imagen después de haberle aplicado un procesamiento, por ejemplo, un filtrado, aumento de contrastes, etc.

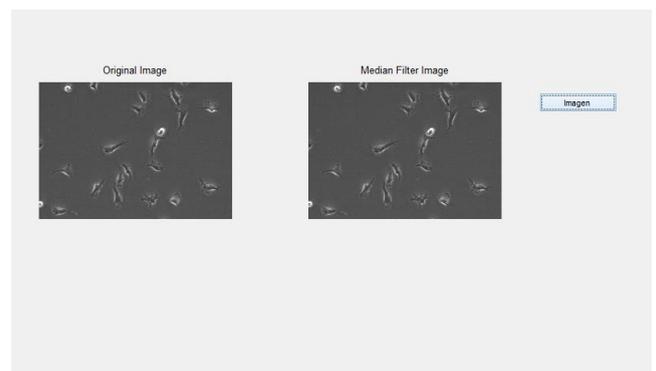


Figura 8

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 9 se observa la GUI con nuevas funciones agregadas, ahora se puede apreciar que se le dan al usuario alternativas sobre el tipo de procesamiento a utilizar.

Como solo se puede mostrar un solo resultado a la vez en la pantalla, solo se puede activar un solo botón, a la vez cuando un botón está activado los demás están desactivados.

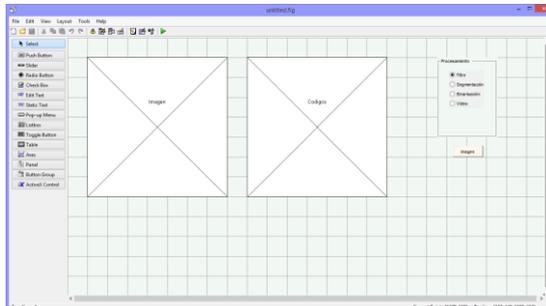


Figura 9 Gui

Fuente: Elaboración propia.

Después se empezó a programar los componentes, cabe señalar que los códigos que se utilizaron fueron previamente desarrollados y probados, a fin de solamente incluirlos en la interfaz para simplemente ser utilizados. En la figura 10 se observa el resultado.

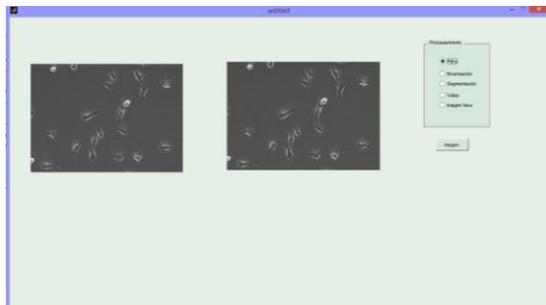


Figura 10 Gui

Fuente: Elaboración propia.

Cualquier procesamiento de imágenes que se desee hacer se debe de empezar con la mejora de la imagen, para reducir y/o eliminar información no necesaria, sin afectar las características importantes de la imagen, se tiene que tener en cuenta que son imágenes médicas, difíciles de procesar. El siguiente proceso es hacer la binarización de las imágenes, esta tarea prepara las imágenes para poder aplicarles las operaciones morfológicas antes descritas.

Se realiza esto para poder llevar a cabo la segmentación de las células y poder determinar cuales son las áreas de interés que debe de ser identificadas para llevar a cabo el rastreo, así como poder determinar el centroide del área segmentada.

En la figura 11 se observa el resultado que se obtuvo en la realización de la binarización en la Guide.

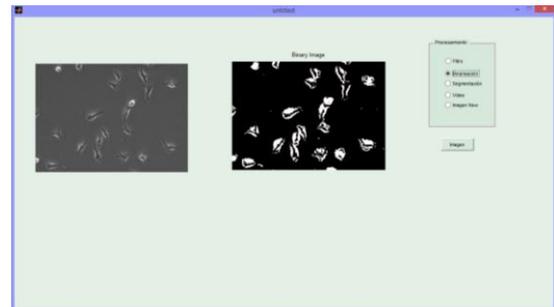


Figura 11 Gui

Fuente: Elaboración propia

La segmentación se usa para la localización de los objetos, como para encontrar los límites de estos dentro de la imagen. En este caso se utilizará para la localización de las células a detectar. En la figura 12 se observan los resultados obtenidos en la segmentación en la GUIDE.

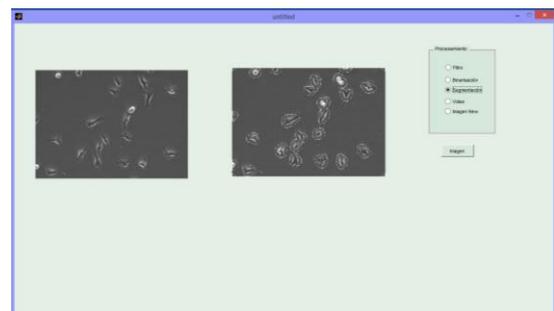


Figura 12 Gui

Fuente: Elaboración propia

En la figura 13 a la 15 se observa los resultados de la secuencia de imágenes, se realizó una secuencia de imágenes para crear un video de aproximadamente 4 minutos en el cual se puede observar el seguimiento de las células. Con ayuda de la secuencia se puede observar el cómo están las células y como es su evolución en algunos casos se puede ver cómo van desapareciendo de la escena.

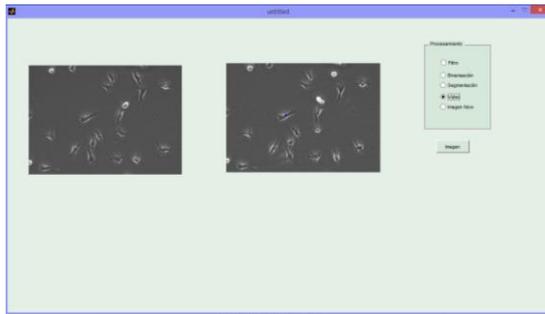


Figura 13 Primera toma de la secuencia de imágenes

Fuente: Elaboración propia

En la figura 14 se puede observar cómo va avanzando las células en la secuencia de imágenes, van apareciendo, modificando su forma, o moviéndose ninguna se queda totalmente estática.

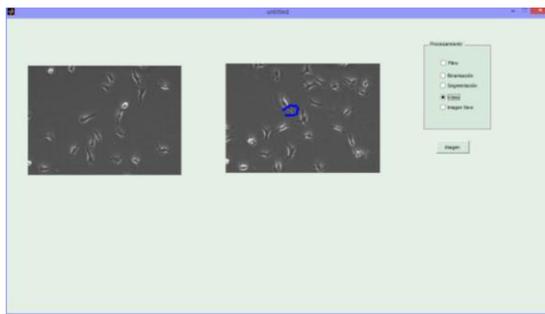


Figura 14 Segunda toma.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 15 se puede ver la interfaz con sus 5 operaciones de procesamiento, su área de visualización para comparar la imagen original y la imagen procesada.

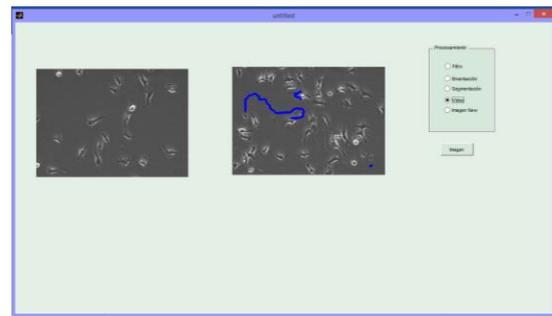


Figura 15 Gui rastreo celular

Fuente: Elaboración propia

Resultados

Se obtuvo una GUI, para llegar al resultado obtenido se tuvo que estar haciendo diferentes pruebas con los códigos que se tenían se clasificaron en dos grupos los que tenían problemas de codificación y los que codificaban. Los del segundo grupo se estuvieron haciendo pruebas para ver cuál de todos ellos son los indicados para realizar las tareas que necesitamos, también se estuvo trabajando con los del primer grupo para corregir el código. Primero se empezó con el filtrado de las imágenes se opta por empezar en este paso para la mejora de las imágenes, eliminado ruidos, ya sean gaussiano o de tipo sal y pimienta, otro motivo es para mejorar el contraste de estas, teniendo en cuenta que el fin de estas imágenes son para uso médico, que no se deben de alterar los valores reales. Se escogió por realizar un primer filtrado como el comando utilizado no mejoro del todo la imagen se volvió a filtrar la imagen ya filtrada, teniendo como resultado una imagen con menos ruido.

Obtenido el filtro de las imágenes se procedió hacer la segmentación, para obtener una segmentación en imágenes anteriormente se tiene que realizar diferentes procesos a la imagen, tales son la erosión, dilatación, binarización y obtener el gradiente morfológico de la imagen, este paso depende del tipo del método que se vaya a utilizar para la segmentación de las imágenes como también depende de ello el tipo de imagen con la que se está trabajando, en este caso ya todas las imágenes estaban en escalas de grises y no se tuvo que convertir las imágenes a otro tipo. El resultado se enmascara con las imágenes originales para que el ojo humano pueda observar los resultados de los códigos. Se realizó una secuencia de imágenes para que cualquier usuario de la Guía pueda ver cómo se van desarrollando las células y así tener un criterio de su comportamiento de cada una de ellas.

Conclusiones

El arte del procesamiento de imágenes es muy complejo en el embarca diferentes formas de procesar imágenes las cuales se pueden desarrollar para diferentes cosas o situaciones. Una de ellas es la segmentación de imágenes la cual es un proceso mediante el cual se toma como entrada una imagen y genera como salida atributos extraídos de dichas imágenes. La segmentación subdivide a una imagen en sus regiones u objetos constituyentes, de tal manera que los píxeles de esas regiones poseen propiedades o atributos idénticos, como niveles de gris, contraste o texturas. La mayoría de los algoritmos de segmentación están basados en dos propiedades básicas de intensidad de la imagen: la discontinuidad y la similitud.

Referencias

Ambriz, F., Torres, M., Aviña, J., Saavedra, J., Debeir, O., & Sanchez, J. (2006). Detection of Biological Cells in Phase-Contrast Microscopy Images. *Artificial Intelligence, 2006. MICAI'06. Fifth Mexican International Conference on*, 68-77.

Corcuera, P. (s.f.). *Dpto. Matemática Aplicada y Ciencias de la Computación, Universidad de Cantabria*. Obtenido de http://www.utm.mx/~vero0304/HCPM/GUI_Matlab.pdf.

Debeir, O., Van Ham, P., & Kiss, R. (2005). Tracking of migrating cells under phase-contrast video microscopy with combined mean-shift processes. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 697 -711.

Pratt., W. K. (2001.). *Digital Image Processing*. New York, NY: Wiley & Sons, Inc.

Instrucciones para Autores

[Titulo en Times New Roman y Negritas No.14]

Apellidos en Mayusculas -1er Nombre de Autor †, Apellidos en Mayusculas -2do Nombre de Autor
Correo institucional en Times New Roman No.10 y Cursiva

(Indicar Fecha de Envío:Mes,Dia, Año); Aceptado(Indicar Fecha de Aceptación: Uso Exclusivo de ECORFAN)

Resumen

Titulo

Objetivos, metodología

Contribución

(150-200 palabras)

Abstract

Title

Objectives, methodology

Contribution

(150-200 words)

Keyword

Indicar (3-5) palabras clave en Times New Roman y Negritas No.11

Cita: Apellidos en Mayúsculas -1er Nombre de Autor †, Apellidos en Mayusculas -2do Nombre de Autor. Titulo del Paper. Título de la Revista. 2015, 1-1: 1-11 – [Todo en Times New Roman No.10]

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Instrucciones para Autores

Introducción

Texto redactado en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

¿Cuál es su valor agregado respecto de las demás técnicas?

Enfocar claramente cada una de sus características

Explicar con claridad el problema a solucionar y la hipótesis central.

Explicación de las secciones del artículo

Desarrollo de Secciones y Apartados del Artículo con numeración subsecuente

[Título en Times New Roman No.12, espacio sencillo y Negrita]

Desarrollo de Artículos en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas-Editables

En el *contenido del artículo* todo gráfico, tabla y figura debe ser editable en formatos que permitan modificar tamaño, tipo y número de letra, a efectos de edición, estas deberán estar en alta calidad, no pixeladas y deben ser notables aun reduciendo la imagen a escala.

[Indicando el título en la parte inferior con Times New Roman No.10 y Negrita]

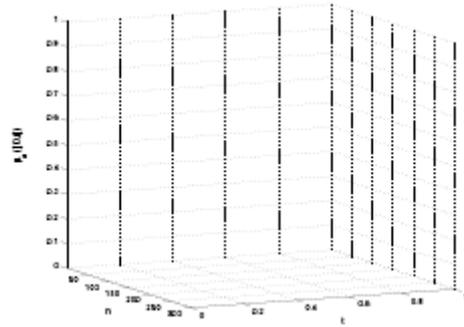


Grafico 1 Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberán ser imágenes- todo debe ser editable.

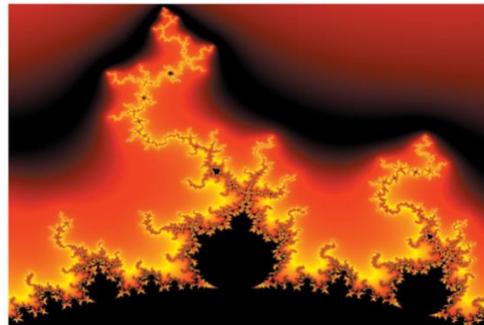


Figura 1 Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberán ser imágenes- todo debe ser editable.

Tabla 1 Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberán ser imágenes- todo debe ser editable.

Cada artículo deberá presentar de manera separada en **3 Carpetas**: a) Figuras, b) Gráficos y c) Tablas en formato .JPG, indicando el número en Negrita y el Titulo secuencial.

Instrucciones para Autores

Para el uso de Ecuaciones, señalar de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \alpha + \sum_{h=1}^r \beta_h X_{hij} + u_j + e_{ij} \quad (1)$$

Deberán ser editables y con numeración alineada en el extremo derecho.

Metodología a desarrollar

Dar el significado de las variables en redacción lineal y es importante la comparación de los criterios usados

Resultados

Los resultados deberán ser por sección del artículo.

Anexos

Tablas y fuentes adecuadas.

Agradecimiento

Indicar si fueron financiados por alguna Institución, Universidad o Empresa.

Conclusiones

Explicar con claridad los resultados obtenidos y las posibilidades de mejora.

Referencias

Utilizar sistema APA. **No** deben estar numerados, tampoco con viñetas, sin embargo en caso necesario de numerar será porque se hace referencia o mención en alguna parte del artículo.

Ficha Técnica

Cada artículo deberá presentar un documento Word (.docx):

Nombre de la Revista

Título del Artículo

Abstract

Keywords

Secciones del Artículo, por ejemplo:

1. *Introducción*
2. *Descripción del método*
3. *Análisis a partir de la regresión por curva de demanda*
4. *Resultados*
5. *Agradecimiento*
6. *Conclusiones*
7. *Referencias*

Nombre de Autor (es)

Correo Electrónico de Correspondencia al Autor

Referencia

Formato de Originalidad



Madrid, España a ____ de ____ del 20 ____

Entiendo y acepto que los resultados de la dictaminación son inapelables por lo que deberán firmar los autores antes de iniciar el proceso de revisión por pares con la reivindicación de ORIGINALIDAD de la siguiente Obra.

Artículo (Article):

Firma (Signature):

Nombre (Name)

Formato de Autorización



Madrid, España a ____ de ____ del 20____

Entiendo y acepto que los resultados de la dictaminación son inapelables. En caso de ser aceptado para su publicación, autorizo a ECORFAN-Spain difundir mi trabajo en las redes electrónicas, reimpresiones, colecciones de artículos, antologías y cualquier otro medio utilizado por él para alcanzar un mayor auditorio.

I understand and accept that the results of evaluation are inappealable. If my article is accepted for publication, I authorize ECORFAN-Spain to reproduce it in electronic data bases, reprints, anthologies or any other media in order to reach a wider audience.

Artículo (Article):

Firma (Signature)

Nombre (Name)

Revista de Cómputo Aplicado

“Repositorio móvil para el control de maleza en el cultivo de maíz”

GUERRERO-HERNÁNDEZ, Oscar Esteban, ROSAS-CABRERA, Gonzalo, CAÑETE-SANTIBAÑEZ, Cristhian Ulises y CEDILLO-BAÑOS, Leonel

Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros

“Sistema de Monitoreo para Casa Habitación Usando Arduino”

ESCOBEDO-GARCÍA, Juan Diego, CORDOVA-OSORIO, Luis Alberto, SÁNCHEZ-DELGADO, Octavio y ABISAI-MARTÍNEZ, Guillermo

Universidad Tecnológica de Tehuacán

“Análisis estructural modal de un sistema de cobro Farebox”

COLLAZO-BARRIENTOS, J.C., ZÚÑIGA-CERROBLANCO, J.L. y CORREA-ZÚÑIGA, L.O.

Universidad Politécnica de Aguascalientes

“Diseño de aplicación web mediante técnicas de ingeniería de software y estándares abiertos para el control documental del SGC de la UTC”

HERNÁNDEZ-CASTELLANOS, Germán Felipe y VEGA-UC, Iván

Universidad Tecnológica del Centro

“Aula Inteligente, dispositivo electrónico para el pase de lista automático”

PÉREZ-GALINDO, Liliana Eloisa, ROSAS-PÉREZ, Samuel Alejandro, LÓPEZ-VILLA, Mario Alberto y LÓPEZ-MEJÍA, Arely

Universidad Tecnológica Fidel Velázquez

“Desarrollo de Software para la medición de la planta de jitomate”

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, Verónica, GELVEZ-PIEDRAHITA, Ricardo, RODRÍGUEZ-LEMUS, Rubén, VIVANCO-LÓPEZ, Edgardo y MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, Sergio

Universidad Tecnológica de Jalisco

“GUI para el rastreo celular”

AMBRÍZ-COLÍN, Fernando, RODRÍGUEZ-GARCÍA, Claudia Imelda, RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, Marcos, FLORES-PÉREZ, José Manuel, AVILÉS-FERRERA, José Josías y CANO-RAMÍREZ, Jaime

Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato

