

ISSN 2531-2952

Volumen 4, Número 13 – Enero – Marzo – 2020

Revista de Cómputo Aplicado

ECORFAN®

ECORFAN-Spain

Editor en Jefe

VALDIVIA - ALTAMIRANO, William
Fernando. PhD

Directora Ejecutiva

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Diseñador Web

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Diagramador Web

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Traductor

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Filóloga

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

Revista de Cómputo Aplicado, Volumen 4, Número 13, de Enero a Marzo - 2020, es una revista editada trimestralmente por Ecorfan-Spain. 38 Matacerquillas, CP-28411. Morazarzal – Madrid – España. WEB: www.ecorfan.org/spain, revista@ecorfan.org. Editor en Jefe: VALDIVIA – ALTAMIRANO, William Fernando. 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 Marzo de 2020.

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.

Revista de Cómputo Aplicado

Definición del Research Journal

Objetivos Científicos

Apoyar a la Comunidad Científica Internacional en su producción escrita de Ciencia, Tecnología en Innovación en el Área de Ingeniería y Tecnología, en las Subdisciplinas de teoría de sistemas, redes, interconectividad de empresas, gobierno corporativo, comunicación por satélite, conectividad, emisores de tv y transmisión, enlaces de microondas, radio comunicaciones y receptores de radio, radiocomunicación, receptores de radio, receptores de TV, Telefonía, Transmisores de radio y TV.

ECORFAN-México S.C es una Empresa Científica y Tecnológica en aporte a la formación del Recurso Humano enfocado a la continuidad en el análisis crítico de Investigación Internacional y está adscrita al RENIECYT de CONACYT con número 1702902, su compromiso es difundir las investigaciones y aportaciones de la Comunidad Científica Internacional, de instituciones académicas, organismos y entidades de los sectores público y privado y contribuir a la vinculación de los investigadores que realizan actividades científicas, desarrollos tecnológicos y de formación de recursos humanos especializados con los gobiernos, empresas y organizaciones sociales.

Alentar la interlocución de la Comunidad Científica Internacional con otros centros de estudio de México y del exterior y promover una amplia incorporación de académicos, especialistas e investigadores a la publicación Seriada en Nichos de Ciencia de Universidades Autónomas - Universidades Públicas Estatales - IES Federales - Universidades Politécnicas - Universidades Tecnológicas - Institutos Tecnológicos Federales - Escuelas Normales - Institutos Tecnológicos Descentralizados - Universidades Interculturales - Consejos de CyT - Centros de Investigación CONACYT.

Alcances, Cobertura y Audiencia

Revista de Cómputo Aplicado es un Research Journal editado por ECORFAN-México S.C en su Holding con repositorio en Spain, es una publicación científica arbitrada e indizada con periodicidad trimestral. Admite una amplia gama de contenidos que son evaluados por pares académicos por el método de Doble-Ciego, en torno a temas relacionados con la teoría y práctica de teoría de sistemas, redes, interconectividad de empresas, gobierno corporativo, comunicación por satélite, conectividad, emisores de tv y transmisión, enlaces de microondas, radio comunicaciones y receptores de radio, radiocomunicación, receptores de radio, receptores de TV, Telefonía, Transmisores de radio y TV con enfoques y perspectivas diversos, que contribuyan a la difusión del desarrollo de la Ciencia la Tecnología e Innovación que permitan las argumentaciones relacionadas con la toma de decisiones e incidir en la formulación de las políticas internacionales en el Campo de las Ciencias de Ingeniería y Tecnología. El horizonte editorial de ECORFAN-México® se extiende más allá de la academia e integra otros segmentos de investigación y análisis ajenos a ese ámbito, siempre y cuando cumplan con los requisitos de rigor argumentativo y científico, además de abordar temas de interés general y actual de la Sociedad Científica Internacional.

Consejo Editorial

CENDEJAS - VALDEZ, José Luis. PhD
Universidad Politécnica de Madrid

DE LA ROSA - VARGAS, José Ismael. PhD
Universidad París XI

DIAZ - RAMIREZ, Arnoldo. PhD
Universidad Politécnica de Valencia

GUZMÁN - ARENAS, Adolfo. PhD
Institute of Technology

LARA - ROSANO, Felipe. PhD
Universidad de Aachen

MEJÍA - FIGUEROA, Andrés. PhD
Universidad de Sevilla

RIVAS - PEREA, Pablo. PhD
University of Texas

RODRIGUEZ - ROBLEDO, Gricelda. PhD
Universidad Santander

TIRADO - RAMOS, Alfredo. PhD
University of Amsterdam

VAZQUES - NOGUERA, José. PhD
Universidad Nacional de Asunción

Comité Arbitral

ANTOLINO - HERNANDEZ, Anastacio. PhD
Instituto Tecnológico de Morelia

ARROYO - DÍAZ, Salvador Antonio. PhD
Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas

AYALA - FIGUEROA, Rafael. PhD
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

CASTRO - RODRÍGUEZ, Juan Ramón. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

OLVERA - MEJÍA, Yair Félix. PhD
Instituto Politécnico Nacional

GONZALEZ - BERRELLEZA, Claudia Ibeth. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

HERNÁNDEZ - MORALES, Daniel Eduardo. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

VILLATORO - Tello, Esaú. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

LOAEZA - VALERIO, Roberto. PhD
Instituto Tecnológico Superior de Uruapan

PEREZ - ORNELAS, Felicitas. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

RODRÍGUEZ - DÍAZ, Antonio. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

Cesión de Derechos

El envío de un Artículo a Revista de Cómputo Aplicado emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo.

Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Spain considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra

Declaración de Autoría

Indicar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en la participación del Artículo y señalar en extenso la Afiliación Institucional indicando la Dependencia.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo con el Número de CVU Becario-PNPC o SNI-CONACYT- Indicando el Nivel de Investigador y su Perfil de Google Scholar para verificar su nivel de Citación e índice H.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en los Perfiles de Ciencia y Tecnología ampliamente aceptados por la Comunidad Científica Internacional ORC ID - Researcher ID Thomson - arXiv Author ID - PubMed Author ID - Open ID respectivamente

Indicar el contacto para correspondencia al Autor (Correo y Teléfono) e indicar al Investigador que contribuye como primer Autor del Artículo.

Detección de Plagio

Todos los Artículos serán testeados por el software de plagio PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se mandara a arbitraje y se rescindirá de la recepción del Artículo notificando a los Autores responsables, reivindicando que el plagio académico está tipificado como delito en el Código Penal.

Proceso de Arbitraje

Todos los Artículos se evaluarán por pares académicos por el método de Doble Ciego, el arbitraje Aprobatorio es un requisito para que el Consejo Editorial tome una decisión final que será inapelable en todos los casos. MARVID® es una Marca de derivada de ECORFAN® especializada en proveer a los expertos evaluadores todos ellos con grado de Doctorado y distinción de Investigadores Internacionales en los respectivos Consejos de Ciencia y Tecnología el homólogo de CONACYT para los capítulos de America-Europa-Asia-Africa y Oceanía. La identificación de la autoría deberá aparecer únicamente en una primera página eliminable, con el objeto de asegurar que el proceso de Arbitraje sea anónimo y cubra las siguientes etapas: Identificación del Research Journal con su tasa de ocupamiento autoral - Identificación del Autores y Coautores- Detección de Plagio PLAGSCAN - Revisión de Formatos de Autorización y Originalidad-Asignación al Consejo Editorial- Asignación del par de Árbitros Expertos-Notificación de Dictamen-Declaratoria de Observaciones al Autor-Cotejo de Artículo Modificado para Edición-Publicación.

Instrucciones para Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

Área del Conocimiento

Los trabajos deberán ser inéditos y referirse a temas de teoría de sistemas, redes, interconectividad de empresas, gobierno corporativo, comunicación por satélite, conectividad, emisores de tv y transmisión, enlaces de microondas, radio comunicaciones y receptores de radio, radiocomunicación, receptores de radio, receptores de TV, Telefonía, Transmisores de radio y TV y a otros temas vinculados a las Ciencias de Ingeniería y Tecnología.

Presentación del Contenido

En el primer capítulo presentamos, *Diseño antropodo en robots móviles para evaluación de espacios confinados*, por ZAPIEN-RODRIGUEZ, Jose Manuel, SOLORIO-DE JESÚS, Bianca Azucena, NÚÑEZ-AYALA, Frida Libertad y FARIAS-HINOJOZA, Jhostyn Sergio, con adscripción en la Universidad Politécnica de Lázaro Cárdenas, como segundo artículo presentamos, *Estudio de un dispositivo tecnológico para la prevención de accidentes automovilísticos causados por ganado*, por ZÚÑIGA-MAYORAL, Kevin Jasiel, HERNÁNDEZ-VALENZUELA, Juan Carlos, MEZA-ARELLANO, Antonio y MEZA-ROSAS, Iliana Janeth, con adscripción en el Instituto Tecnológico Superior de Mulegé, como tercer artículo presentamos, *Manipulación de 7 servomotores con FPGA iCEstick Evaluation Kit*, por LÓPEZ-TOLEDO, Eliut, como cuarto artículo presentamos, *Procesamiento del lenguaje natural con Python*, por CAMACHO-ÁLVAREZ, Miguel Ángel & NAVARRO-ÁLVAREZ, Ernesto, con adscripción en la Universidad de Colima.

Contenido

Artículo	Página
Diseño antropodo en robots moviles para evaluacion de espacios confinados ZAPIEN-RODRIGUEZ, Jose Manuel, SOLORIO-DE JESÚS, Bianca Azucena, NÚÑEZ-AYALA, Frida Libertad y FARIAS-HINOJOZA, Jhostyn Sergio <i>Universidad Politécnica de Lázaro Cárdenas</i>	1-7
Estudio de un dispositivo tecnológico para la prevención de accidentes automovilísticos causados por ganado ZÚÑIGA-MAYORAL, Kevin Jasiel, HERNÁNDEZ-VALENZUELA, Juan Carlos, MEZA-ARELLANO, Antonio y MEZA-ROSAS, Iliana Janeth <i>Instituto Tecnológico Superior de Mulegé</i>	8-16
Manipulación de 7 servomotores con FPGA iCEstick Evaluation Kit LÓPEZ-TOLEDO, Eliut	17-23
Procesamiento del lenguaje natural con Python CAMACHO-ÁLVAREZ, Miguel Ángel & NAVARRO-ÁLVAREZ, Ernesto <i>Universidad de Colima</i>	24-28

Diseño antropodo en robots moviles para evaluacion de espacios confinados

Anthropod design in mobile robots for evaluation of confined spaces

ZAPIEN-RODRIGUEZ, Jose Manuel†*, SOLORIO-DE JESÚS, Bianca Azucena, NÚÑEZ-AYALA, Frida Libertad y FARIAS-HINOJOZA, Jhostyn Sergio

Universidad Politécnica de Lázaro Cárdenas, Ingeniería Mecatrónica – Ingeniería Mecatronica. Av. Galeanas Sin Número, Colonia Las 600 Casas, C.P. 60950 Cd. Lázaro Cárdenas, Michoacán

ID 1^{er} Autor: *Jose Manuel, Zapien-Rodriguez* / ORC ID: 0000-0001-7198-2118, CVU CONACYT ID: 228342

ID 1^{er} Coautor: *Bianca Azucena, Solorio-De Jesús* / ORC ID: 0000-0001-9669-0410

ID 2^{do} Coautor: *Frida Libertad, Núñez-Ayala* / ORC ID: 0000-0003-1933-2964

ID 3^{er} Coautor: *Jhostyn Sergio, Farias-Hinojoza*

DOI: 10.35429/JCA.2020.13.4.1.7

Recibido Enero 25, 2020; Aceptado Marzo 30, 2020

Resumen

En el presente proyecto se realizó un prototipo que es de gran utilidad en la industria de la region de Lazaro Cardenas, específicamente en el area de seguridad tanto de la elaboracion de fertilizacion como en la minera, dado que surge de la necesidad directa del trabajador al exponerse a lugares donde los niveles de contaminacion son altos, y no son perceptibles de manera natural al olfato humano, en el caso de gases, o de visibilidad y acceso, en el caso de espacios reducidos, logrando así que el uso de robots moviles sean una alternativa viable de implementacion para evitar pone ren riesgo la vida humana. Por medio de un microcontrolador tipo ARDUINO MEGA y seis pares de servomotores modelo SG90 incrustados en lo que corresponde a las articulaciones de las patas del robot araña hexápodo, con la programación adecuada se lleva a cabo el movimiento de este robot y con la ayuda de sensores de gas, temperatura y humedad será posible la prevención de gran cantidad de accidentes, al detectar la presencia de un gas nocivo para la salud o una temperatura en la que le resulta imposible trabajar e incluso sobrevivir en esta área. Se utilizo el programa LabVIEW para la programación de la interfaz de los sensores que detectaran cualquier anomalía presente en el ambiente, y se podrá llevar así un registro de cualquier riesgo.

Abstract

In this project, a prototype was made that is very useful in the industry of the Lazaro Cardenas region, specifically in the area of safety, both in the preparation of fertilization and in mining, given that it arises from the direct need of the worker to exposing themselves to places where pollution levels are high, and are not naturally perceptible to human smell, in the case of gases, or visibility and access, in the case of confined spaces, thus making the use of mobile robots be A viable implementation alternative to avoid puts human life at risk. By means of an ARDUINO MEGA microcontroller and six pairs of servo motors model SG90 embedded in what corresponds to the joints of the legs of the hexapod spider robot, with the appropriate programming the movement of this robot is carried out and with the help of sensors gas, temperature and humidity will be possible to prevent a large number of accidents, by detecting the presence of a gas harmful to health or a temperature at which it is impossible to work and even survive in this area. The LabVIEW program was used to program the interface of the sensors that detected any anomaly present in the environment, and thus a record of any risk can be kept.

Antropodo Movil, Seguridad Industrial, Automatizacion

Mobile Anthropod, Industrial Security, Automation

Citación: ZAPIEN-RODRIGUEZ, Jose Manuel, SOLORIO-DE JESÚS, Bianca Azucena, NÚÑEZ-AYALA, Frida Libertad y FARIAS-HINOJOZA, Jhostyn Sergio. Diseño antropodo en robots moviles para evaluacion de espacios confinados. Revista de Cómputo Aplicado. 2020. 4-13: 1-7.

* Correspondencia del Autor (Correo Electrónico: zapien_jomazaro@uplc.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Desde hace siglos, la robótica ha tenido un desarrollo muy importante hasta nuestros días abarcando desde robots móviles con sistemas muy simples hasta robots industriales con un mayor grado de complejidad. Hoy en día la tecnología permite crear dispositivos con gran grado de complejidad, permitiendo a los robots realizar actividades que serían imposibles realizar por un ser humano.

Actualmente Lázaro Cárdenas se encuentra en un ascenso acelerado en cuanto a crecimiento industrial, debido a el lugar estratégico en donde se encuentra ubicado geográficamente. Entonces por motivo de este incremento industrial, surge la necesidad de seguir más al pie de la letra las medidas de seguridad establecidas para todos los trabajadores que día a día se desenvuelven en las diferentes empresas de la región.

Como principales riesgos que se han considerado, son los existentes en zonas pequeñas o aisladas, a las que nunca o muy pocas ocasiones se ha ingresado y, por tanto, no se es consciente de los riesgos con los que dicha zona puede contar.

El sistema funciona a partir de un robot araña hexápodo, compuesto el chasis de esta impresa en PLA/ABS y con bases de acrílico, con servomotores modelo SG90 en sus articulaciones que le permitirán realizar los movimientos correspondientes, sensor de gases, sensor de temperatura y humedad, de esta manera será capaz de detectar y avisar de los posibles riesgos existentes en dichas zonas.

El sistema de control y la programación del dispositivo están diseñados para utilizar un microcontrolador ARDUINO MEGA que es el encargado de recibir la posición de cada servomotor y enviarla a los servomotores, así también los sensores que se utilizaran se comunicaran por medio de la programación realizada en el mismo microcontrolador. De esta forma se aportaría una gran ayuda a las industrias de Lázaro Cárdenas y a la seguridad personal de sus empleados.

Objetivo general

Construir un dispositivo móvil que facilite la localización y seguridad en espacios confinados utilizando sensores y una cámara que permita obtener video en tiempo real.

Planteamiento del proyecto

Día a día se presentan accidentes de trabajo de diferentes niveles de emergencia, desde un nivel de urgencia de clasificación azul (sin urgencia), según la clasificación triaje, hasta una clasificación roja (resucitación), esto se debe a descuidos de los mismos trabajadores, o bien por las condiciones tan deplorables donde ellos se tienen que desempeñar.

Muchas veces es poca la información con la que cuentan antes de ingresar a una zona aislada o poco transcurrida, y por lo tanto con esto se desencadena una serie de sucesos que conducen a que suja un accidente.

Según las tasas de Incidencia de riesgos de trabajo terminados registrados en el IMSS, ocurrieron tan solo en el año 2018 la cantidad de 359,363 accidentes de trabajo, lo que nos indica que hubo en promedio 985 accidentes por día en toda la República Mexicana.

Debido al peligro en la zona industrial y a la gran cantidad de accidentes que diariamente se presenta, surge la necesidad de crear un artefacto que permita sensoriar la zona de posibles peligros eminentes, para que sea prevenido cualquier tipo de accidente o bien, en dado caso de que el accidente llegase a ocurrir, que el artefacto sea capaz de localizar sobrevivientes por medio de la cámara.

Esta aplicación de un Robot móvil, con sensores, un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para la localización del robot y con una cámara instalada sobre el robot móvil para ver imágenes y videos del lugar en tiempo real, con punto de partida para aplicaciones de búsqueda en espacios confinados, en lugares incómodos o peligrosos para los seres humanos.

Este proyecto está dirigido principalmente a todas aquellas personas que trabajan en lugares industriales que ponen en riesgo su vida.

Desarrollo del proyecto

El servomotor es un motor eléctrico que tiene la capacidad de ser controlado, tanto en velocidad como en posición. Se encuentra constituido por un reductor de velocidad, un multiplicador de fuerza y un circuito de control que controla el grado de giro del eje. Dependiendo del servomotor este puede ser alimentado de 4.8 volts a 7 volts, en la parte externa del servomotor se encuentran tres cables, uno de alimentación (rojo), uno de tierra (negro) y un tercero para controlar la posición del servo (blanco, amarillo o naranja).

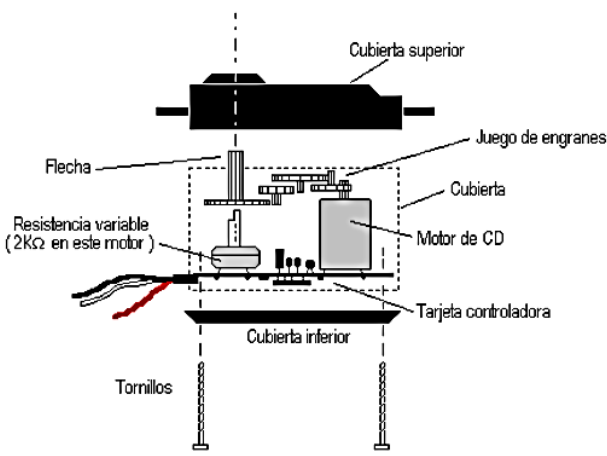


Figura 1 Partes Internas de un Servomotor
Fuente: www.robotiv.re

El funcionamiento del servomotor funciona de tal forma que el eje es desplazado al ángulo deseado, enviando señales de modulación por ancho de pulso (PWM) al circuito de control del servomotor. El ancho de pulso de la señal indica el ángulo de posición: una señal con pulsos más anchos ubicará al servomotor en un ángulo mayor, en contraste un servomotor con un menor ángulo ubicará al servomotor en un ángulo menor. Los tiempos más generales de la duración de pulso son 1 milisegundo a 2 milisegundos que corresponden a la posición de los extremos del servomotor (0° y 180°).

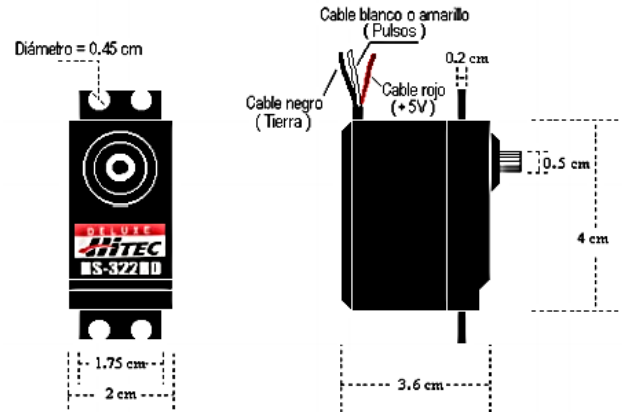


Figura 2 Vista Frontal y Lateral de un Servomotor.
Fuente: www.robotiv.re

Es importante mencionar que, para que un servomotor se mantenga en una posición durante cierto tiempo, es necesario enviarle de manera constante el pulso correspondiente, ya que, si se le dejará de enviar el pulso al servomotor, este dejaría de mantener su posición de manera que cualquier fuerza podría desplazarlo.

El Arduino MEGA 2560 está diseñado para proyectos complejos con 54 pines de E/S digitales, 16 entradas analógicas y un espacio más grande para su boceto, es la placa recomendada para impresoras 3D y proyectos de robótica. El Arduino Mega 2560 es una placa de microcontrolador basada en el ATmega2560, 4 UART (puertos serie de hardware), un oscilador de cristal de 16 MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, un encabezado ICSP, y un botón de reinicio.



Figura 3 Placa Arduino MEGA
Fuente: www.panamahitek.com

Los vehículos móviles que funcionan a base de patas pueden caminar en superficies ásperas e irregulares con un alto grado de suavidad. La locomoción de las patas en terreno natural presenta varios problemas complejos (colocación del pie, evitación de obstáculos, distribución de carga, estabilidad general del vehículo, etc.) que se deben considerar en la construcción mecánica de vehículos y en el desarrollo de las estrategias del control.



Figura 4 Robot Spidernaut Nasa, año 2008

Fuente: <https://www.reddit.com/>

El DHT22 Sensor digital de temperatura y humedad. Utiliza un sensor capacitivo de humedad y un termistor para medir el aire circundante, y muestra los datos mediante una señal digital en el pin de datos (no hay pines de entrada analógica). Es bastante simple de usar, pero requiere sincronización cuidadosa para tomar datos. El único inconveniente de este sensor es que sólo se puede obtener nuevos datos una vez cada 2 segundos, así que las lecturas que se pueden realizar serán mínimo cada 2 segundos.

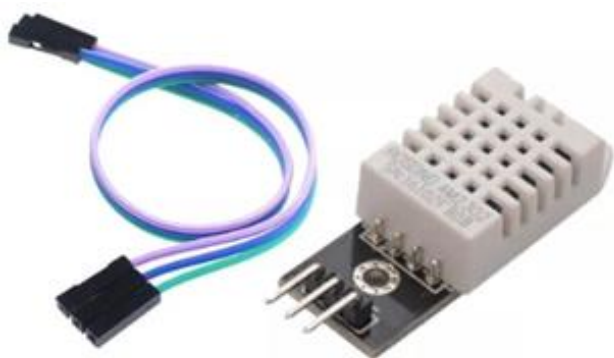


Figura 5 Sensor de Temperatura y Humedad DHT22

Fuente: www.yorobotics.com

El sensor MQ2 de LPG es un sensor empleado para medir concentraciones de gas natural en el aire. Puede detectar concentraciones desde 300 hasta 10000 ppm. El módulo posee una salida analógica que proviene del divisor de voltaje que forma el sensor y una resistencia de carga.

También tiene una salida digital que se calibra con un potenciómetro, esta salida tiene un Led indicador. La resistencia del sensor cambia de acuerdo con la concentración del gas en el aire. El MQ-2 es sensible a LPG, i-butano, propano, metano, alcohol, hidrogeno y humo.



Figura 6 Sensor MQ2 de LPG Propano e Hidrogeno Detector de Humo y Gas

Fuente: www.naylampmechatronics.com

Descripción de actividades

Las actividades desarrolladas para la fabricación del prototipo se describen mediante el siguiente flujograma, de la misma forma se hace una breve descripción de cada de las etapas de fabricación.

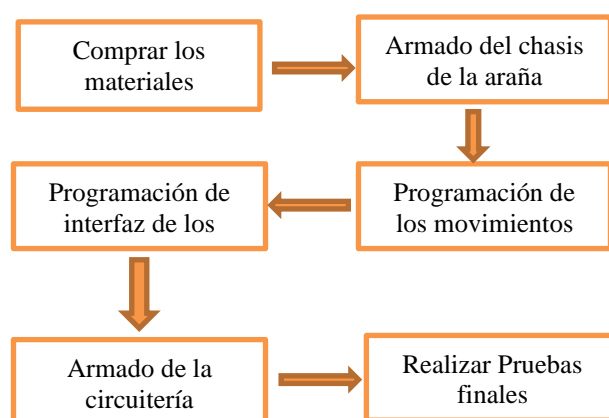


Figura 7 Flujograma del Procedimiento de Fabricación.

Fuente: *elaboracion propia*

Obtención de los Materiales: Como paso indispensable lo primero que se realizó fue adquirir los materiales necesarios e indispensables para realizar el proyecto, se encargó por medio de internet el chasis del hexápodo, los sensores que se utilizaron, la cámara y GPS, pero no llegó a tiempo el GPS, así que decide no utilizarse. Ya se contaba con el microcontrolador Arduino, y con los cables necesarios, por lo tanto, solo se reúnen los materiales con los que ya se cuenta, para así comenzar las programaciones.

Armado del Prototipo: Después de que llegó el material para armarlo, inmediatamente se comienza a armar el chasis de la araña con detenimiento de tal manera que no quede mal atornillada o con algún defecto. Una vez armado está preparado para comenzar a programar las patas del robot para que camine y los sensores que se le colocaron.

Programar los Movimientos de la Cinemática del Robot: Una vez armado el chasis y colocados los servomotores, tenemos que empezar a programar los movimientos que tiene que realizar los motores para que sea posible que la araña logre caminar, se realiza la programación en la tarjeta ARDUINO MEGA y entonces se comienza a hacer pruebas para corroborar que los movimientos se están llevando a cabo de manera correcta.

Colocar los Sensores: Previo a colocar los sensores se realiza la programación de estos por separado para cerciorarse de que estos funcionen correctamente, después de que se hacen pruebas de acuerdo al sensor, por ejemplo, al sensor de humedad y temperatura se le intentó simular un ambiente húmedo, de tal manera que indicara correctamente que la humedad comenzaba a aumentar, y por su parte al sensor de gases se le creó un ambiente donde el monóxido de carbono se hace aún más presente, y así se corrobora que ambas programaciones sean las más adecuadas. Y se programa también el sensor ultrasónico que será el que ayudará a el robot a esquivar o a tomar otro camino si durante su caminata se encuentra algún obstáculo.

Implementar la Cámara Inalámbrica: Después de que tanto los sensores así también como los servomotores se han programado es hora de darle ojos al robot y esto lo logramos colocándole una cámara que se controla por medio de wifi al robot, esta nos permitirá observar cualquier animalia que se llegase a presentar durante el trayecto del robot, cabe destacar que esta cámara no es necesario que se programe, simplemente se vincula con una aplicación para que se puedan observar los movimientos en un smartphone o algún otro dispositivo móvil.

Hacer las Respectivas Pruebas: Al finalizar el montaje de todas las respectivas piezas y la programación de estas, es hora de comenzar a hacer pruebas y observar si se llega a presentar alguna imperfección, para darle corrección en la medida de lo posible.

Estructura física y diagrama eléctrico del proyecto

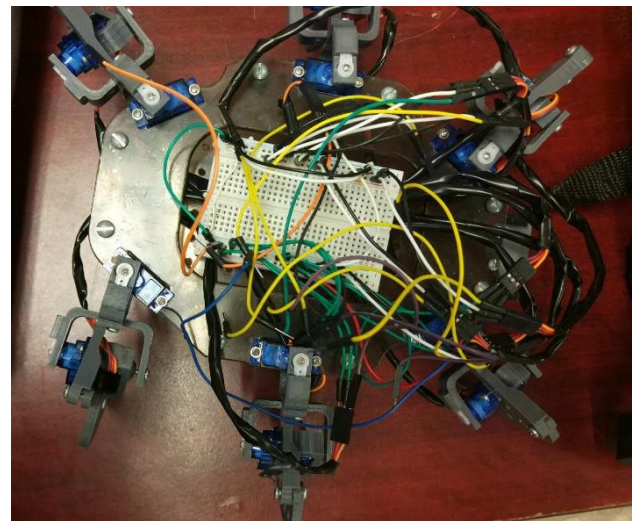


Figura 8 Vista superior del prototipo de la araña
Fuente: elaboración propia

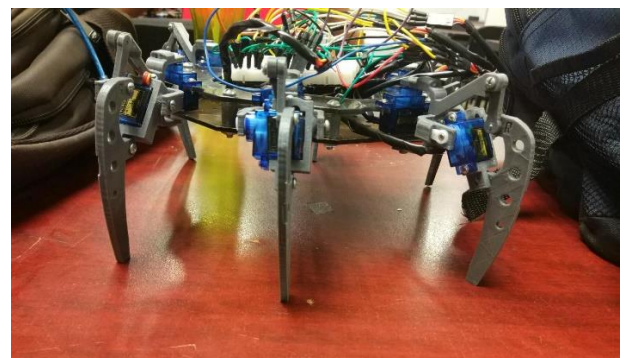


Figura 9 Vista lateral del prototipo de la araña
Fuente: elaboración propia

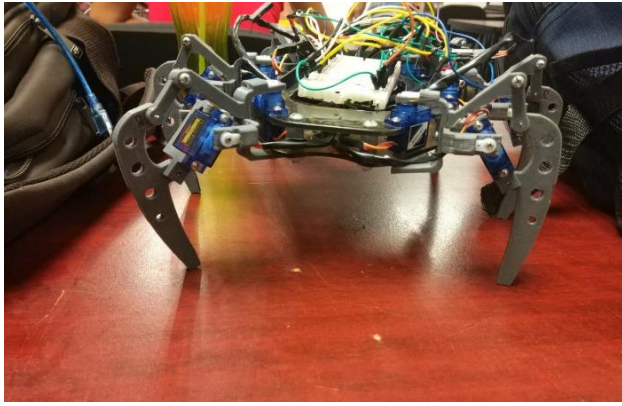


Figura 10 Vista frontal del prototipo de la araña
Fuente: elaboración propia

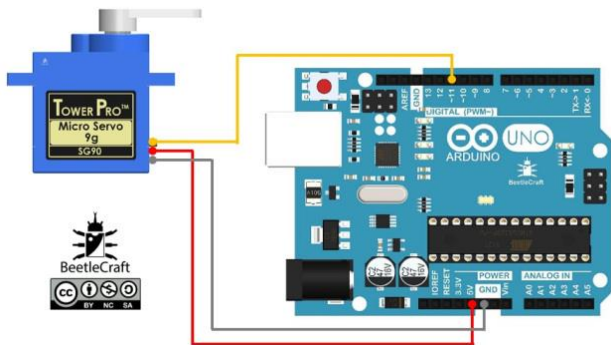


Figura 11 Diagrama de conexión entre Arduino y servomotor
Fuente: elaboración propia

Discusiones y trabajos a futuro

Podemos concluir diciendo que sin duda alguna es muy importante mantener la seguridad en el trabajo y en los trabajadores, por tanto, y para beneficio directo a esto es que se plantea la idea de esta araña hexápoda, esperando que sea de utilidad en el avance y diseño de nuevas tecnologías que permitan al empleado desenvolverse en un ambiente seguro.

También logramos observar que con los objetivos bien planteados y la determinación propia digna de un proyecto es posible echar a andar un proyecto, pese a las adversidades y/o contratiempos que se llegaran a presentar.

El proyecto continua en mejora constante, por lo que el siguiente paso a desarrollar es aumentar los periféricos de entrada, tal es el caso de sensores de gas y la cámara de video que permita la autonomía del robot móvil, así mismo los actuadores mismos que le dan el movimiento deberán de ser de mayor potencia para soportar los accesorios e implementaciones que van sobre el robot móvil.

Se tiene contemplado, desde luego, el implementar el GPS como se tenía planeado cuando este llegue a nuestro domicilio, para así completar si función a toda cabalidad como se esperaba desde la planeación de este proyecto. Hacer pruebas en situaciones que se pudiesen asimilar a más grado cabal a las que se piensa implementar dicho proyecto.

Referencias

Aguayo Robles, L. A. (2018). *Implementación De Un Sistema De Alarma Mediante La Plataforma Arduino A Través De Telefonía Móvil En El Decanato De La Facultad De Ciencias Técnicas* (Bachelor's Thesis, Jipijapa-Unesum).

Agüero Carnerero, M. (2015). *Desarrollo de un robot artrópodo* (Bachelor's thesis).

Barceló, A. M., & Miranda, Y. S. (2020). Artrópodos nocivos asociados al cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) en una zona agroecológica en la provincia de las Tunas, Cuba. *Ojeando la Agenda*, (63), 2.

Celis, C. A. D., & Molano, C. A. R. (2012). Navegación de robot móvil usando Kinect, OpenCV y Arduino. *Prospectiva*, 10(1), 71-78.

Cortés Aldana, D., Henao Gamez, L., & Ramos Hernández, A. (2006). Automatización de un robot hexápodo para seguridad en espacios interiores.

Dennis, P. Ñ., Portal, R., Polo, V., & Peraza, M. C. (2020). Abordaje de la comunicacion para la prevencion de arbovirosis en Cuba versus conocimientos, percepciones y practicas de la poblacion. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 71(3).

Etxebarria, G. G. (2013). Vigilancia de la salud en espacios confinados. *Gestión práctica de riesgos laborales: Integración y desarrollo de la gestión de la prevención*, (100), 56-63.

Forero, D. Y., Mora, P. A., Loaiza, J. L., & Hernández, R. D. (2015). Análisis para la simulación de modelos animales tipo hexápodo. *vol, 6*, 54-62.

Herbin, A. L., Pérez, R. A., Pérez, M., May, V. M., Franco, D., & Fioroni, C. (2020). Análisis de la biodiversidad funcional en un establecimiento ganadero pampeano. *Agronomía & Ambiente*, 39(2).

Llanos Llanos, F. J., & Lliguin Silva, A. V. (2011). *Control Electrónico por Comandos de Voz para un Robot Zoomórfico Tipo Mascota Interactiva* (Bachelor's thesis).

Marjalizo-Cerrato, P. J., Tejero-Manzanares, J., Mata-Cabrera, F., & Montes-Tubío, F. (2013). Equipo de intervención, salvamento y rescate en el interior de espacios confinados. *DYNA-Ingeniería e Industria*, 88(2).

Mestre-Forés, E., Montagud, S., Jaques, J. A., & González, P. (2020). Invertebrados continentales de las Islas Columbretes. Nuevas especies. *Graellsia*, 76(1), 102.

Moreira, N. M. (2020). Libro de memorias manglares de América. Manglares de América. Salamanca, T. (2018). Prototipo para monitorización de signos vitales en espacios confinados. *Visión electrónica*, 12(1), 83-88.

Silva Mayorga, C. D. (2016). *Diseño e implementación de un sistema de adquisición de video y medición de distancia durante el retroceso de un vehículo en un dispositivo móvil* (Bachelor's thesis, Quito, 2016.).

Vélez, F. S., & Orzáez, F. (2011). Nuevas aplicaciones tecnológicas en trabajos en espacios confinados. *Mantenimiento: ingeniería industrial y de edificios*, (241), 4-8.

Zango Casado, D. (2011). *Rediseño del robot bípedo MIMBOT para incorporar habilidades miméticas* (Bachelor's thesis).

ZAPIEN-RODRIGUEZ, J., RAMIREZ-CHAVEZ, M., BURGARA-MONTERO, O., & ESCOTO-SOTELO, E. Desarrollo de un sistema SCADA para monitoreo remoto de grúas RTG en la empresa LCTPC del Puerto de Lázaro Cárdenas, Michoacán, México. *Volumen 4, Número 12-Julio-Septiembre-2017*, 36.

Estudio de un dispositivo tecnológico para la prevención de accidentes automovilísticos causados por ganado

Study of a technological device for the prevention of automobile accidents caused by cattle

ZÚÑIGA-MAYORAL, Kevin Jasiel†*, HERNÁNDEZ-VALENZUELA, Juan Carlos, MEZA-ARELLANO, Antonio y MEZA-ROSAS, Iliana Janeth

Instituto Tecnológico Superior de Mulegé. Centro, Loma los Frailes S/N, Centro, 23920 Santa Rosalía, B.C.S.

ID 1^{er} Autor: *Kevin Jasiel, Zúñiga-Mayoral*

ID 1^{er} Coautor: *Juan Carlos, Hernández-Valenzuela* / ORC ID: 0000-0003-3523-232, Researcher ID Thomson: P-4344-2018, CVU CONACYT ID: 278735.

ID 2^{do} Coautor: *Antonio, Meza-Arellano* / ORC ID: 0000-0002-6553-8392, Researcher ID Thomson: P-6194-2018, CVU CONACYT ID: 404918

ID 3^{er} Coautor: *Iliana Janeth Meza Rosas* / ORC ID: 0000 0002-4173-2422, Researcher ID Thomson: P-5910-2018, CVU CONACYT ID: 931015

DOI: 10.35429/JCA.2020.13.4.8.16

Recibido Enero 20, 2020; Aceptado Marzo 30, 2020

Resumen

En el presente artículo se muestra el análisis de la información adquirida en la investigación "Estudio para conocer la utilidad de un dispositivo tecnológico para la prevención de accidentes automovilísticos provocados por el ganado bovino en Santa Rosalía Baja California Sur", donde se recabaron los datos aplicando encuestas por vía electrónica utilizando las Tecnologías de la información y comunicaciones (TIC). De igual manera, se investigó el total de personas que poseen teléfonos celulares y su conocimiento sobre aplicaciones móviles, considerando que la finalidad de la investigación es determinar la viabilidad del dispositivo GPS que funciona en conjunto con la tecnología implementada en un teléfono celular, por consiguiente, con esto se permite crear estrategias para un mejor desarrollo y el correcto lanzamiento de dicha tecnología, obteniendo como resultado un 90% de aceptación para la implementación de un sistema de geolocalización de semovientes como alternativa de seguridad al trasladarse por la carretera transpeninsular dentro del estado.

Dispositivos tecnológicos, Móviles, Bovinos, Accidentes automovilísticos

Abstract

This article shows the analysis of the information acquired in the research "Study to know the usefulness of a technological device for the prevention of car accidents caused by cattle in Santa Rosalía Baja California Sur", where the data was collected by applying electronic surveys using Information and Communications Technologies (ICT), similarly, the total number of people who own cell phones and their knowledge of mobile applications, considering that the purpose of the research is to determine the viability of the GPS device that works in conjunction with the technology implemented in a cell phone, thus allowing to create strategies for a better development and the correct launch of such technology, resulting in 90% acceptance for the implementation of a system of geolocation of semovients as a safety alternative when moving along the transpeninsular road inside state.

Technology devices, Mobile, Bovine, Car accidents

Citación: ZÚÑIGA-MAYORAL, Kevin Jasiel, HERNÁNDEZ-VALENZUELA, Juan Carlos, MEZA-ARELLANO, Antonio y MEZA-ROSAS, Iliana Janeth. Estudio de un dispositivo tecnológico para la prevención de accidentes automovilísticos causados por ganado. Revista de Cómputo Aplicado. 2020. 4-13: 8-16.

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: kevin.zuniga@itesme.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El Estado de Baja California Sur cuenta con una superficie de 73,677 kilómetros cuadrados, con una longitud de 750 kilómetros y una altitud promedio de 100 kilómetros; en este, se recorre la carretera federal 1, también conocida como carretera transpeninsular, que inicia en Cabo San Lucas y continúa 998 kilómetros hasta el norte del municipio de Mulegé. A este Estado lo atraviesa en su largo una serranía, en la cual están ubicadas centenas de rancherías, en las que se dedican al cuidado y comercio de ganado, además de los productos elaborados u obtenidos a través de este. Las rancherías tienen grandes extensiones de tierra, las cuales muchas colindan o comparten espacio geográfico con el área de la carretera federal, por lo que es común encontrarse con ganado bovino, equino y en veces hasta caprino.

Se conoce que en el Estado hay leyes federales que protegen al conductor en caso de sufrir un accidente a causa de ganado suelto y que imponen al propietario a cercar sus tierras que coinciden con la carretera, pero también hay derechos que permiten al ganadero trabajar sobre toda la extensión de sus tierras; por esto, se sigue viendo presencia de estos animales incluso sobre el asfalto del trayecto, es cuando resulta un peligro para las personas que se trasladan de un lugar a otro por esta vía.

Por medio de diferentes investigaciones donde se presentan estadísticas obtenidas con trabajos junto a la Policía Federal, se dio a conocer que, en el año 2012 en el estado de Baja California Sur, hubo un saldo de 546 accidentes automovilísticos, en los cuales resultaron 60 personas muertas y 409 lesionados. Entre las causas más destacadas están el conductor, el camino, agentes naturales y el vehículo. Las causas atribuibles al conductor fueron la velocidad inmoderada, invasión de carril, imprudencia, malas condiciones físico-mentales, no respeto señal o dispositivo de tránsito entre otros. Dentro de las causas atribuidas al camino principalmente se encuentra la irrupción de ganado con más de 50% como causa, el resto está entre el pavimento mojado y objetos en el camino.

De los 546 accidentes dentro del estado en el año 2012, 20 fueron choques con semovientes, ocasionando pérdidas totales; mientras que otro registro del año 2017 menciona que el total de accidentes automovilísticos registrados dentro del estado fue de 201 y el 2.50% fue a causa de ganado.

Por esto, se realizó una investigación para conocer la aprobación en la sociedad de una tecnología compuesta por un dispositivo geolocalizador que sería instalable en el ganado y una aplicación móvil que pueda alertar a los conductores o personas que se encuentren viajando por la carretera, por la presencia de semovientes que pongan en peligro tanto su vida como la del animal.

*Se entiende por geolocalización como la capacidad de tener la ubicación en tiempo real de un objeto, animal o cosa.

Metodología

Se hará uso de los métodos de investigación exploratoria e inductiva a través de encuestas aplicadas dentro de la localidad de Santa Rosalía, utilizando medios electrónicos como el programa de Microsoft Forms, el cual permitirá obtener información y resultados acerca de la utilidad de un dispositivo tecnológico para la prevención de accidentes automovilísticos provocados por el ganado bovino, estas se realizarán a través de plataformas como correo electrónico, WhatsApp y Facebook, donde es importante obtener el número de los habitantes, la cual es de 14,160, de acuerdo con datos del (Lucero, 2015), que para ello es importante obtener la muestra a través de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2} \quad (1)$$

(Suarez, 2011)

Donde N es el tamaño de la población, “ σ ” es la desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0.5. “Z” representa al valor obtenido mediante niveles de confianza.

Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación con el 95% de confianza equivalente a 1.96 (como más usual) o en relación con el 99% de confianza equivalente 2.58, valor que queda a criterio del encuestador. “e” es el límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0.01) y 9% (0.09), valor que también queda a criterio del encuestador.

$$n = \frac{(14160)(0.5^2)(1.90^2)}{((14160-1)(0.10^2)) + ((0.5^2)(1.90^2))} = \frac{12779.4}{142.4925} = 90$$

Como resultado se obtuvo que: $n = 90$.

Resultados

Conocimiento de accidentes en la carretera por bovinos

Actualmente la posesión y el uso de dispositivos electrónicos como teléfonos celulares, tabletas, televisores inteligentes, es cada vez mayor en la sociedad, ya que hay gran variedad de precios y facilidades de adquisición, estos dispositivos están al alcance casi de cualquier persona, brindando la capacidad de enviar y recibir mensajes o llamadas, así como de navegar en internet y hacer uso de redes sociales, es decir, las noticias e información pueden viajar de un lugar a otro casi instantáneamente, ahora bien, el estado de Baja California Sur, es uno de los estados más grandes del país, sin embargo, el número de la población es muy baja en comparación a otros estados, enterarse y conocer casos de accidentes ocasionados por semovientes a través de notas periodísticas o a través de mensajes por personas alrededor del usuario no debería ser difícil o de posibilidad lejana, ya que es algo que debe estar en la actualidad al alcance de todos, tal como lo expresa (Martínez, 2014) comenta que hoy no solo se utiliza el teléfono como un dispositivo para hacer llamadas, sino que se puede consultar agendas, pronóstico, geolocalización y navegación por internet entre otras actividades.

Un estudio realizado en Santa Rosalía, demuestra que el 100% de los encuestados tiene conocimiento acerca de la ocurrencia de accidentes ocasionados por semovientes que se sitúan sobre la carretera dentro del estado, siendo el 60.44% del sexo femenino y 38.46% del sexo masculino.

Conocimientos de accidentes por parte de los usuarios

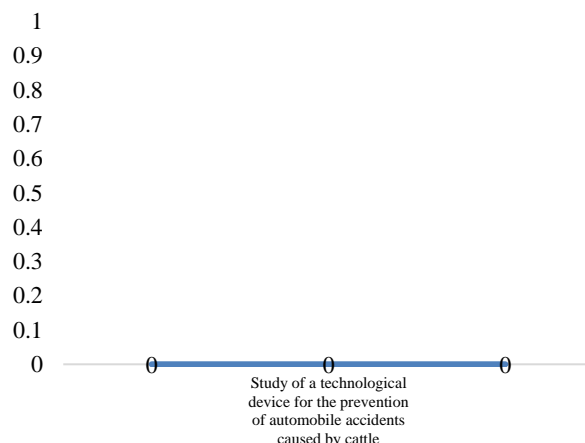


Gráfico 1 Conocimiento de accidentes por parte de los usuarios; fuente de elaboración propia; tomada del estudio: Utilidad de dispositivos tecnológicos para la prevención de accidentes automovilísticos en Santa Rosalía, Baja California Sur

Es de suma importancia conocer la existencia de ocurrencia de accidentes por causa de semovientes, ya que muchas veces se corre el riesgo de presentarse en una situación ocasionada por este motivo. Gracias a las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC), es de mayor facilidad enterarse de noticias y alertas de presencia de ganado sobre la carretera en determinadas zonas o kilómetros entre lugares dentro del estado de Baja California Sur, lo cual, si existiera una tecnología capaz de mostrar una alerta cuando un semoviente, previamente registrado por el fabricante del dispositivo, estuviese cerca de la ubicación del vehículo, podría disminuir la probabilidad de tener un accidente.

Víctimas de accidentes ocasionados por irrupción de ganado

Es una realidad que, dentro del estado de Baja California Sur, ocurren accidentes automovilísticos con frecuencia, siendo el conductor el principal causante de estos, como también el peatón o pasajero, otros vehículos, el camino, por irrupción de ganado o agentes naturales.

La mayoría de los accidentes ocurren dentro de las ciudades del estado, como La Paz o Cabo San Lucas, Cd. Insurgentes y Loreto, sin embargo, a lo largo de la carretera transpeninsular, hay tramos donde es común encontrarse con semovientes sobre la carretera o cerca a esta, ya que en las orillas del asfalto crece vegetación con la cual estos animales se alimentan y a pesar de la existencia de letreros y señalamientos, muchas veces el ganado bovino se establece en tramos que no están marcados de su posible presencia, resultando una sorpresa para el conductor que transita por la carretera. Ahora bien, a través del tiempo, ha habido personas que desafortunadamente han sufrido accidentes por esta causa, resultando en daños materiales ocasionados por el impacto con el animal, como lesiones en el cuerpo del o los pasajeros a bordo del vehículo o incluso la muerte por ambas partes, incluyendo al semoviente. Por otra parte, es común que otras personas se enteren de estos acontecimientos, ya sea por estar cerca del lugar de los hechos, ser parte del suceso o estar vinculados familiarmente o ser allegados de las víctimas, a través de noticias, reportes policíacos, llamadas o mensajes, notas en redes sociales, entre otros medios de comunicación. El sitio web (gob.mx, 2018), expone las causas de los accidentes automovilísticos, así como los lugares con mayor ocurrencia además del saldo de heridos y muertes.

De acuerdo con un estudio realizado en Santa Rosalía, de manera online, señala que el 24.44% de los encuestados ha sufrido un accidente, además, el 16.67% no conoce a ninguna persona que haya tenido un imprevisto por ganado, por otro lado, el 75.56% afirmó que no ha sido parte de un accidente por semovientes, sin embargo, el 83.33% de los encuestados dice que sí conocen a personas que han padecido un percance por irrupción de ganado.

Victimas de accidentes ocasionadas por irrupción de ganado

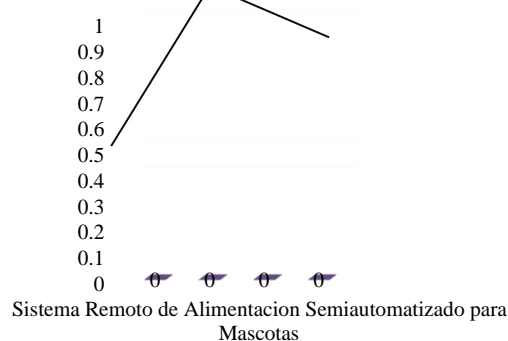


Gráfico 2 Víctimas de accidentes ocasionados por irrupción de ganado; fuente de elaboración propia; tomada del estudio: Utilidad de dispositivos tecnológicos para la prevención de accidentes automovilísticos en Santa Rosalía, Baja California Sur.

En definitiva, la ocurrencia de accidentes dentro del estado de Baja California Sur, es algo serio, la pérdida de vidas humanas y de los animales involucrados es lamentable, por eso es importante estar enterados de las zonas con presencia de ganado, además de cumplir con las normas de seguridad al conducir, se debe prestar atención a los señalamientos, hay tramos donde no hay letreros, sin embargo, no se debe descargar el hecho de poder encontrar sin previo aviso, alguna irrupción por ganado, el cual pueda ocasionar una tragedia. Con la implementación de una tecnología capaz de señalar donde hay semovientes cercanos o que estén sobre la carretera, se pudiera disminuir la posibilidad de tener un accidente.

Necesidad de implementar una medida de seguridad

Los ciudadanos del estado de Baja California Sur están enterados de la ocurrencia de accidentes provocados por la irrupción de ganado sobre la carretera. La búsqueda de alternativas de seguridad para saber la ubicación de estos animales sobre la vía transpeninsular no ha sido muy atendida. Es cierto que se han establecido propuestas realizadas por diferentes diputados dentro del estado, para agravar sanciones a los ganaderos que tengan animales en la carretera, con multas por miles de pesos, no obstante, en Baja California Sur, el libre pastoreo es un acto respaldado por la ley estatal, por esto el método de cercar las orillas de las carreteras entra en conflicto con los derechos de los ganaderos resultando en un difícil debate.

Se reconoce que para lograr esto, ambos lados tendrían que ceder, una realidad es que el ganadero aplica una fuerte inversión para el cuidado de sus animales, aplicar sanciones de alta cantidad monetaria podría resultar no conveniente, ya que muchas veces el propietario del semoviente no tiene recursos económicos para cubrir una multa por este motivo. Por otro lado, también se ha buscado señalar al ganado con cintas luminosas para poder ver al animal contra luz durante la noche, a pesar de esto, el método no ha funcionado de manera exitosa, ya que el animal puede encontrarse en una posición no favorable para la reflexión de la luz, como también el desprendimiento de la cinta. Es por esto por lo que, las personas expresan la necesidad de aplicar un método que les brinde seguridad a la hora de trasladarse por carretera. (Martínez, 2014) comenta que hoy en día la comunicación a través del celular ha dejado de ser única función, ahora se pueden realizar diversas actividades con el dispositivo, como la geolocalización.

Con respecto a un estudio realizado en Santa Rosalía, se obtuvo que, primeramente, el 100% saben que en el estado hay accidentes ocasionados por semovientes, a su vez, el 97.78% de los encuestados cree que se necesita implementar un método que brinde seguridad al trasladarse sobre la carretera y tan solo el 2.22% mencionó que no es relevante implementar un método de seguridad.

Necesidad de implementar una medida de seguridad



Gráfico 3 Necesidad de implementar una medida de seguridad; fuente de elaboración propia; tomada del estudio: Utilidad de dispositivos tecnológicos para la prevención de accidentes automovilísticos en Santa Rosalía, Baja California Sur

Los ciudadanos están conscientes de que en la carretera puedes sufrir algún imprevisto y de estos, pueden ser ocasionados por una irrupción de ganado, a pesar de que no todos los encuestados han pasado por una situación de accidente, creen que es importante aplicar un método que brinde seguridad al trasladarse por los tramos de carretera dentro del estado de Baja California Sur. Si hubiese una tecnología capaz de alertar al viajero cuando hay una vaca cerca, es muy probable que las personas deseen obtenerla y utilizarla, ya que han afirmado creer necesario una medida de seguridad.

Uso del teléfono celular

Algunas décadas atrás, poseer un teléfono celular era un lujo que no cualquier persona podía tener, era solo para los que realmente lo necesitaban y, además, podían comprar. Hoy en día hablar de teléfonos móviles quizás ya no es novedoso, esto es porque la mayoría de las personas en nuestra sociedad alrededor del mundo conoce sobre la existencia, el uso y las herramientas digitales que nos ofrecen, Podría decirse que estos aparatos electrónicos ya son parte de la vida cotidiana, pues en ellos se puede encontrar un medio de comunicación, a través de llamadas de voz o video, mensajes de audio y texto, entretenimiento con miles de aplicaciones y acceso a internet, la función de tomar fotografías y grabar videos permitiendo compartirlos en redes sociales, entre otras tantas posibilidades. El número de personas que tienen un celular se estima en 4,770,000,000, comparándolo a las 7,400,000,000 personas que viven en el mundo, casi un 64% de la población en el mundo tiene un teléfono celular, además se sabe que cerca del 83% del acceso a internet se hace desde teléfonos móviles en el mundo. De acuerdo con una encuesta realizada por (INEGI, 2017), 81 millones de personas en México tienen acceso a un teléfono celular y de estos, el 74.8 por ciento adquirieron un teléfono inteligente o smartphone, lo que indica que al menos tres de cada cuatro usuarios cuentan con un dispositivo de este tipo. Con respecto a un estudio realizado en Santa Rosalía, de manera online, se analizó que durante los últimos 3 años del presente 2018, el aumento de la posesión y uso del celular fue de un 2.22% en la población, siendo un 96.67% 3 años atrás y actualmente un 98.89% las personas que tienen un teléfono móvil. Tan solo el 1.11% del total, no tiene actualmente este dispositivo.

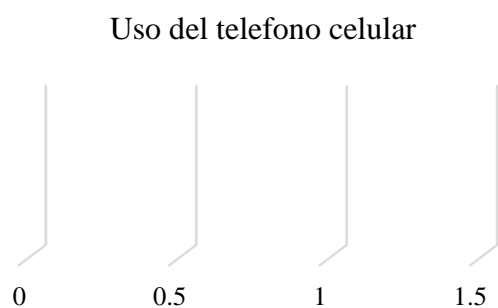


Gráfico 4 Uso del teléfono celular; fuente de elaboración propia; tomada del estudio: Utilidad de dispositivos tecnológicos para la prevención de accidentes automovilísticos en Santa Rosalía, Baja California Sur

El aumento en la posesión y uso del teléfono celular de las personas encuestadas es de al menos un 2.22% en los últimos 3 años, siendo evidente la casi total posesión del dispositivo móvil por todos los usuarios, con esto se puede concluir que sería factible el implementar una tecnología utilizando este medio.

Conocimiento acerca de aplicación móvil

Se conoce que la mayoría de las personas alrededor del mundo cuentan con un teléfono celular, utilizándolo como herramienta diaria para realizar diferentes actividades, como comunicarse o realizar compras en línea. Para que un teléfono celular pueda ser manipulado por un usuario, este necesita tener instalado un sistema operativo, el cual es un conjunto de órdenes y programas que controlan los procesos básicos del celular, es lo que nos permite ver el contenido en el móvil, y sobre este, se instalan las aplicaciones o “apps” que los usuarios utilizan, como Facebook, Whatsapp, Instagram, entre miles más. Sin embargo, no todas las personas que tienen un teléfono móvil conocen el término o el concepto de aplicación, lo que resulta de mucha importancia al hablar de una tecnología de rastreo, la cual está compuesta por una app. (Navarro, 2014) comenta que una aplicación (también llamada app) es simplemente un programa informático creado para llevar a cabo o facilitar una tarea en un dispositivo informático.

Con respecto a un estudio realizado en la localidad, de manera online se obtuvo que un 98.89% de los encuestados, actualmente cuenta con un teléfono celular, por otro lado, el 20.00% mencionó que no conoce el término de aplicación móvil.

Conocimiento acerca de la aplicación móvil



Gráfico 5 Conocimiento acerca de aplicación móvil; fuente de elaboración propia; tomada del estudio: Utilidad de dispositivos tecnológicos para la prevención de accidentes automovilísticos en Santa Rosalía, Baja California Sur.

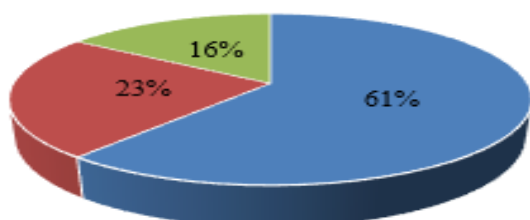
Actualmente la mayoría de las personas tienen un teléfono celular, sin embargo, no todos conocen el término de aplicación móvil o aplicación en el celular. A pesar de utilizar dichas aplicaciones, estos desconocen al menos su concepto, como tal donde es importante recalcar que cuando al usuario le explicas que es, te lo entiende una mejor manera y se familiariza con dicha herramienta.

Utilizar una aplicación de geolocalización

Con los avances de la ciencia y la tecnología, se han desarrollado una infinidad de dispositivos electrónicos que le ayudan al ser humano a mejorar su calidad de vida, un ejemplo son los sistemas de GPS, los rastreadores para localizar objetos, personas y cualquier cosa al que se le pueda instalar un pequeño aparato el cual revelaría su posición al usuario. Hay muchos usos que se le puede dar a esta tecnología, como entretenimiento, exploraciones, investigaciones, para uso industrial entre otras. Hay dos tipos de rastreo satelital, el pasivo y el activo, el pasivo trabaja fuera de línea, por lo regular recibe y muestra la información en el mismo aparato, los activos son los que trabajan en línea, estos pueden recibir y enviar a un receptor los datos que recaba, por ejemplo, en un celular a través de una aplicación. La empresa (Max4, 2009) menciona que el Rastreo Satelital es un servicio que permite localizar vehículos, personas u objetos en cualquier parte del mundo por medio de triangulación de señales emitidas por 27 satélites geoestacionarios alrededor del planeta.

Con respecto a un estudio realizado en Santa Rosalía, de manera online se recabó que el 61.11% de las personas encuestadas, sí utilizarían una aplicación de rastreo, el 23.33% señaló que no la utilizaría mientras que el 15.56% tal vez lo haría.

Utilizar una aplicación de geolocalización



- Utiliza una aplicación móvil que le mostrala la ubicación de un animal bovino
- No utilizaría la aplicación
- Tal vez Utilizaría la aplicación

Gráfico 6 Utilizar una aplicación de geolocalización; fuente de elaboración propia; tomada del estudio: Utilidad de dispositivos tecnológicos para la prevención de accidentes automovilísticos en Santa Rosalía, Baja California Sur

A pesar de que una proporción elevada de los encuestados mencione que no utilizaría una aplicación como esta, la mayoría de ellos, y sumando a los que probablemente lo harían, da como resultado un numero positivo para una posible implementación de la mencionada tecnología.

Precios dispuestos a pagar

Hoy en día, las compras en línea son cada vez más frecuentes, ya que es un método que está al alcance de cualquier persona y su proceso es muy fácil de realizar. En el mercado on-line se puede encontrar una infinidad de productos y servicios que se pueden adquirir por medio de un pago, ya sea por transferencia bancaria o a través de una tarjeta de crédito o débito. En el mundo de la telefonía móvil, existen 2 grandes tiendas de aplicaciones para el celular que son ofrecidas por Apple y Android, cada una para sus determinados sistemas operativos; dentro de las tiendas, las aplicaciones se dividen en diferentes categorías y precios, hay gratuitas y de pago.

Dependiendo la utilidad, funcionalidad, complejidad y novedoso de la aplicación, será el costo que tenga establecido, regularmente las aplicaciones tienen una versión gratuita y otra con costo. (Mencía, 2017) menciona que una opción es establecer nuestro precio de venta en función de los precios de las otras apps de nuestro sector. De esta manera, una vez analizados los precios, podemos subir el precio un poco para denotar calidad.

Ahora bien, con respecto a un estudio realizado en Santa Rosalía, de manera online, se demostró que el 100% de los encuestados está dispuesto a pagar por una aplicación de rastreo de bovinos sobre la carretera, siendo el 68.00% los que están dispuestos a pagar entre \$50 y \$100 pesos, el 22% entre \$100 y \$200 pesos, mientras que el 5.33% pagaría entre \$200 y \$500, el 4.00% entre \$500 y \$1000.

Precio dispuestos a pagar

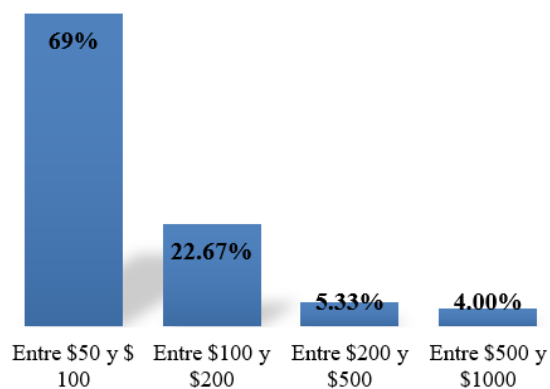


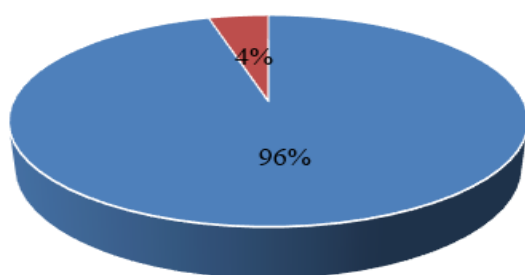
Gráfico 7 Precios dispuestos a pagar; fuente de elaboración propia; tomada del estudio: Utilidad de dispositivos tecnológicos para la prevención de accidentes automovilísticos en Santa Rosalía, Baja California Sur

Al desarrollar una aplicación móvil, se toma en cuenta el cliente, modelo de negocio, utilidad, promoción y el marketing. No hay una formula exacta para calcular el precio que se le asigna a una aplicación móvil, sin embargo, se toman en cuenta la mano de obra, la tecnología que se utiliza, el tiempo y la complejidad del desarrollo, entre otras cosas. El cliente final es un elemento importante para establecer el precio, usando un precio variable del cual se puede percibir la aceptación y la demanda que generará, es cuando entonces, se puede lograr un costo final.

Tecnología como seguridad al conducir por carretera

Es común que, a lo largo de la carretera transpeninsular dentro del estado de Baja California Sur, se pueden encontrar semovientes situados sobre el camino a distancias del carril significativamente peligrosas. A pesar de la existencia de señalamientos, con advertencia de ser zonas con cruce de ganado, hay casos donde se han sufrido accidentes por diferentes factores, como pueden ser climatológicos, con neblinas, lluvia, etc., que dificulten la visión sobre la carretera. Hay zonas donde no hay señalamientos de advertencia de cruce de ganado a pesar de la presencia de estos. En la actualidad la tecnología ha avanzado a pasos agigantados, no obstante, para este tema y en la región del municipio de Mulegé, la tecnología está muy limitada. Por otro lado, hay vehículos de modelos recientes que cuentan con dispositivos para captar obstáculos en el camino, además de sistemas de aceleración controlada para reducir la velocidad y evitar tragedias. En el sitio web Motor16, (Sánchez, 2015) menciona que la automotriz “Ford”, tiene en desarrollo un sistema que es capaz de localizar de forma simultánea hasta ocho personas y animales de cierto tamaño, como perros, en un radio de hasta 120 metros. Con respecto a un estudio realizado en Santa Rosalía, de manera online, se logró identificar a la porción de los encuestados que creen que la tecnología propuesta es útil hoy en día, siendo la mayor cantidad con el 95.56%, mientras que solo un 4.44% piensa que esta tecnología no sería útil actualmente.

Tecnología como seguridad al conducir por carretera



- Creen que la tecnología de rastreo es útil hoy en día
- No creen que la tecnología sea útil hoy en día

Gráfico 8 Tecnología como seguridad al conducir por carretera; fuente de elaboración propia; tomada del estudio: Utilidad de dispositivos tecnológicos para la prevención de accidentes automovilísticos en Santa Rosalía, Baja California Sur

Teniendo en cuenta la existencia de irrupción por ganado sobre la carretera federal en el estado, efectuar un método que apoye a disminuir el peligro al transitar por esta vía puede decirse que no solo se trata de un lujo, ya que se trata de la vida misma de las personas y del animal del que se posibilita el riesgo de perder.

Propuesta

Llevar a cabo la implementación del dispositivo geolocalizador y la aplicación móvil, para ofrecer un servicio que funcione como alternativa de seguridad a la hora de transitar o viajar por la carretera transpeninsular del Estado de Baja California Sur, para evitar o disminuir la probabilidad de ocurrencia de accidentes por irrupción de ganado. Dando al usuario la posibilidad de adquirir una aplicación que pueda instalar en su teléfono celular, desde la tienda online de aplicación móviles que le ofrece su versión de dispositivo, siendo posible obtenerla con un bajo costo que esté al alcance de cualquier usuario interesado.

Recomendaciones

- Desarrollar y ejecutar el lanzamiento del dispositivo de rastreo, utilizando las mejores herramientas tecnológicas para alcanzar el propósito establecido que es el prevenir accidentes automovilísticos.
- Desarrollar y lanzar al mercado digital la aplicación móvil disponible primeramente para usuarios de telefonía Android.
- Ofrecer dos versiones de la aplicación, una gratuita con función limitada y otra con costo que incluye funcionalidades de interés y apoyo al usuario.
- Definir el costo de la aplicación tomando en cuenta la elección de las personas encuestas y las estrategias de marketing actuales.
- Dar publicidad a esta tecnología para que esté al alcance de todas las personas, entre más grande sea la red del sistema de geolocalización, más seguridad se podrá brindar a los usuarios.

- Estar profesionalmente comprometidos con los usuarios y consumidores de esta tecnología, en proteger la información o datos que se recaben por el sistema de rastreo para brindar seguridad y confianza.

Conclusiones

La sociedad al presente está informada y consciente de la ocurrencia de accidentes a lo largo del Estado de Baja California Sur sobre la vía de comunicación asfáltica, ocasionada por la irrupción de ganado y porcentualmente, una gran parte de ésta viaja de manera poco o muy frecuente a otros lugares dentro del estado por medio de vehículos terrestres, lo que los pone en riesgo de tener un percance de este tipo en su trayecto. Si bien, la mayoría de las personas son propietarios de un teléfono celular, no todos están enterados del concepto de “aplicación móvil” a pesar de que estas se utilizan diariamente para hacer funcionar su dispositivo. Sin embargo, para la sociedad, el celular es una herramienta muy importante hoy en día porque logra la comunicación inalámbrica a distancia y el poder tener conocimiento de lo que pasa alrededor del mundo. Una función que también incluyen los celulares es utilizar su sistema de posicionamiento global (GPS), el cual, al trabajar en conjunto con otros módulos digitales y herramientas tecnológicas, puede convertirse en una herramienta muy útil, así surgió la idea de implementar la tecnología que fue propuesta como alternativa para la seguridad de las personas que viajen sobre la carretera, siendo una idea aceptada con disposición de ser adquirida y hasta pagada por los usuarios.

Referencias

- Navarro, R. L. (2014). Desarrollo de aplicaciones móviles. Perú.
- Gob.mx. (2017). Estadística de Accidentes de Tránsito. Recuperado el 22 de noviembre de 2018, de <http://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/estadistica-de-accidentes-de-transito/>
- Lucero, H.L. (2015). Secretaria de Salud de Baja California Sur, Instituto de Servicio de Salud. Dirección y planeación de desarrollo, subdirección de planeación y estadística. Recuperado el 22 de noviembre de 2018, de <http://www.saludbcs.gob.mx/estadistica/Tarjetas%20Estadisticas%20Ejecutivas%202015.pdf>
- Martínez, R. M. (2014). Formación del profesorado en la sociedad digital. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- INEGI. (2017). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2017. Recuperado el 22 de noviembre de 2018, de <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/dutih/2017/>
- Max4. (2009). Max4 Technologies. Recuperado el 22 de noviembre de 2018, de <http://www.max4systems.com/rastreo-satelital.html>
- Mencía, J. M. (13 de octubre de 2017). Con tu negocio. ¿Qué precio pongo a mi aplicación móvil? Recuperado el 22 de noviembre de 2018, de <https://www.contunegocio.es/tecnologia/que-precio-pongo-a-mi-aplicacion-movil/>
- Sánchez, J. M. (22 de Julio de 2015). Motor16. Ford, desarrollando la iluminación del futuro. Recuperado el 22 de noviembre de 2018, de <https://www.motor16.com/tecnologia/ford-desarrollando-la-iluminacion-del-futuro/>
- Suarez, M. (2011). Estadística Básica. Obtenido de Interpretando la Estadística Básica: <http://www.mat.uda.cl/hsalinas/cursos/2011/ey p2/Clase1.pd>

Manipulación de 7 servomotores con FPGA iCEstick Evaluation Kit

Handling 7 servo motors with FPGA iCEstick Evaluation Kit

LÓPEZ-TOLEDO, Eliut*†

ID 1^{er} Autor: *Eliut, López-Toledo*

DOI: 10.35429/JCA.2020.13.4.17.23

Recibido Enero 18, 2020; Aceptado Marzo 28, 2020

Resumen

Objetivo. Configurar una tarjeta FPGA para la manipulación de 7 servomotores del tipo Futaba s3003 debido a que son estos servomotores son muy utilizados en la enseñanza del control y la robótica. Esta configuración se realiza mediante la creación de diversos módulos que permiten la integración del mismo en diversos procesos de control. **Contribución.** La interface, en la que se elaboran los bloques paramétricos y no paramétricos que en su conjunto integran el funcionamiento de los 7 servomotores, se realizó en Icestudio que es una plataforma de libre acceso. Una de tantas aplicaciones de este módulo final puede ser aplicado a un robot de 6 grados de libertad con efector final cuyos servomotores sean del tipo Futaba s3003.

FPGA, Icestudio, Servomotor, iCEstick Evaluation Kit

Abstract

Objective. Configure a FPGA card for the manipulation of 7 servomotors of the Futaba s3003 type because these servomotors are widely used in the teaching of control and robotics. This configuration is done through the creation of various modules that allow the integration of it in various control processes. **Contribution.** The interface, in which the parametric and non-parametric blocks together integrate the operation of the 7 servomotors are developed, are executed in Icestudio which is a free access platform. One of these applications of this final module can be applied to a 6 degree freedom robot with final effector whose servomotors area of the Futaba s3003 type.

FPGA, Icestudio, Servomotor, iCEstick Evaluation Kit

Citación: LÓPEZ-TOLEDO, Eliut. Manipulación de 7 servomotores con FPGA iCEstick Evaluation Kit. Revista de Cómputo Aplicado. 2020. 4-13: 17-23.

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

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El uso de los servomotores en procesos productivos y educativos es muy común y son controlados en la mayoría de las ocasiones por dispositivos como microcontroladores o PIC's o bien; mediante la tecnología Arduino en sus diversas presentaciones. En esta ocasión se hace uso de una tarjeta FPGA (Field Programmable Gate Array) del tipo ICEstick Evaluation Kit cuyo fabricante es Lattice y el uso del software libre para la configuración de la FPGA llamado Icestudio. Icestudio es una plataforma de acceso libre y cuenta con un entorno amigable para desarrollar bloques con funciones específicas a partir de compuertas básicas, multiplexores y flip-flops; también permite la programación en Verilog. Haciendo uso de estos elementos, se procede a construir una serie de bloques que en su conjunto forman el bloque final paramétrico para manipular a los siete servomotores del tipo Futaba s3003. La configuración propuesta, se puede modificar para manipular tantos servomotores, como terminales lo permitan según las E/S de la tarjeta (ver tabla 1 y tabla 2).

Diligent Pmod Compatible Connector Description					
Connection	Left pins	Row	Right pins	Row	Connection
PIO1_02		1	7		PIO1_06
PIO1_03		2	8		PIO1_07
PIO1_04		3	9		PIO1_08
PIO1_05		4	10		PIO1_09
Ground		5	11		Ground
3.3v		6	12		3.3v

Tabla 1 Diligent Pmod

Expansion I/O Connections						
J1 Connector			J3 Connector			
Pin	CPLD Bank 0	I/O	CPLD Pin	Pin	CPLD Bank 2	I/O
1	3.3v		-	1	3.3v	-
2	Ground		-	2	Ground	-
3	PIO0_02		112	3	PIO2_17	62
4	PIO0_03		113	4	PIO2_16	61
5	PIO0_04		114	5	PIO2_15	60
6	PIO0_05		115	6	PIO2_14	56
7	PIO0_06		116	7	PIO2_13	48
8	PIO0_07		117	8	PIO2_12	47
9	PIO0_08		118	9	PIO2_11	45
10	PIO0_09		119	10	PIO2_10	44

Tabla 2 Expansion I/O connections.

Metodología y desarrollo

Algunas especificaciones técnicas de la tarjeta FPGA iCEstick Evaluation Kit (ver Fig.1) que se pueden visualizar en la dirección web del fabricante Lattice, se muestran a continuación:

- Procesador iCE40HX-1k.
- Conector Digilent Pmod de 2 x 6 posiciones para otras conexiones periféricas.
- El dispositivo USB FTDI 2232H permite la programación del dispositivo iCE y la interfaz UART a una PC.
- 5 LED de usuario.
- Oscilador Discera MEMS de 1MHz.
- 16 conexiones de E/S digitales LVC MOS/LVTTL (3.3V) en conexiones de orificio pasante de 0.1”.
- Fuente de alimentación por USB.

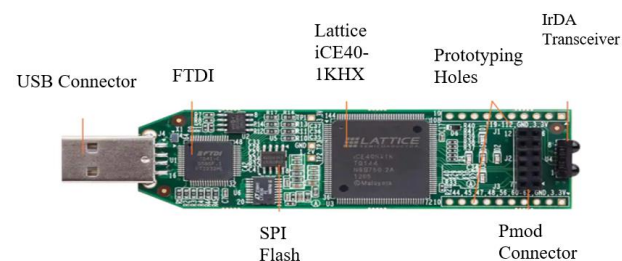


Figura 1 Tarjeta FPGA iCEstick Evaluation Kit

Icestudio es de código abierto y permite trabajar con hardware abierto como en este caso; es una interfaz que permite diseñar el hardware real uniendo bloques con líneas y acepta código elaborado en verilog3 para la construcción de los bloques que pueden ser paramétricos o no paramétricos. Se optó por esta interface debido a la existencia de una comunidad que involucra tanto hardware abierto como código abierto y permite fortalecer este entorno de desarrollo.

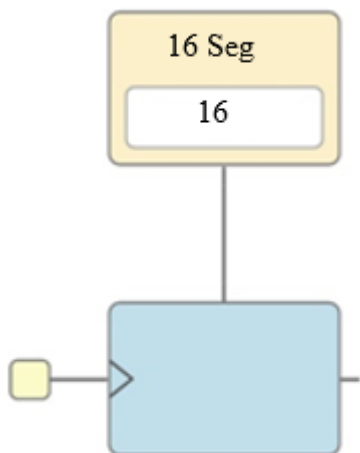


Figura 2 Bloque paramétrico de tiempo

Debido a que los componentes que proporciona inicialmente la plataforma Icestudio son: Bit, multiplexor 2-1, compuertas lógicas, biestables T y D, antirrebote y prescaler; es necesario la creación de algunos bloques para este trabajo.

Los bloques utilizados para este fin son denominados: Paramétrico de tiempo (Fig.2), Multiplexor de 4 a 1 de 8 bits (Fig.3) que cuenta con las 4 entradas habilitadas y un bus de 8 canales cada una de las entradas, módulo integrador de 8 a 1 (Fig.4); un módulo de 8 salidas para los servos que en esta ocasión son 7 únicamente los utilizados (Fig.5), un multiplexor de 8 a 1, de 8 bits (Fig.6), la configuración de cada servomotor (Fig.7) y un módulo de constantes (Fig. 8).

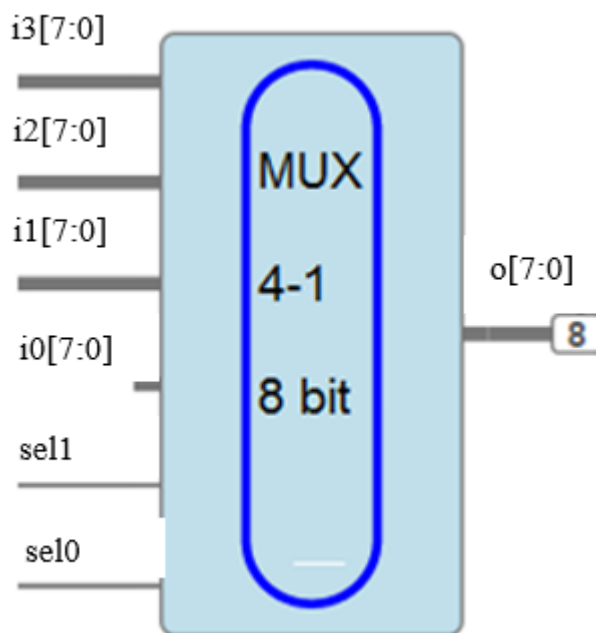


Figura 3 Multiplexor de 4 a 1 de 8 bits

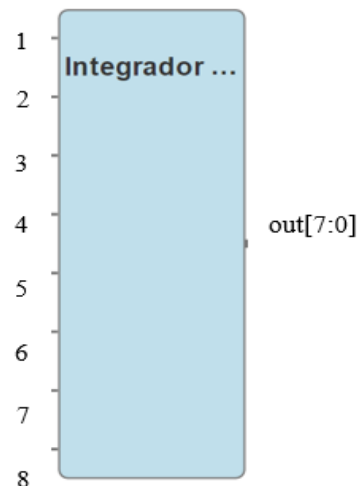


Figura 4 Integrador de 8 a 1



Figura 5 Módulo de 8 salidas

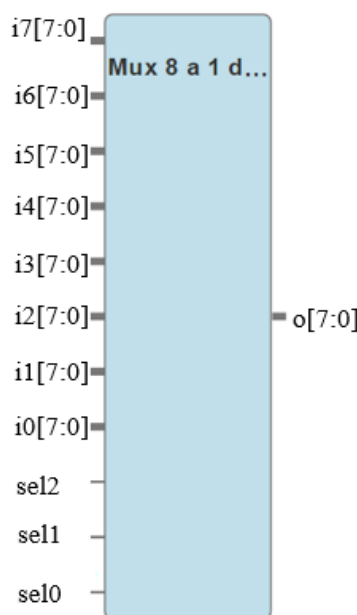


Figura 6 Multiplexor de 8 a 1, de 8 bits

El código para el Multiplexor de 8 a 1, de 8 bits es:

```
// Multiplexor de 8 a 1 de 8 //bits
wire [2:1:0] sel = {s2, s1, s0};
// assign o= (sel == 2'b000) ? i0:
(sel == 2'b001) ? i1:
(sel == 2'b010) ? i2:
(sel == 2'b011) ? i3:
(sel == 2'b100) ? i4:
(sel == 2'b101) ? i5:
(sel == 2'b110) ? i6:
(sel == 2'b111) ? i7: i8;
```

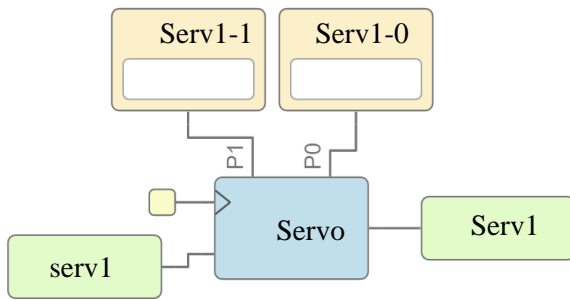


Figura 7 Configuración de Servomotor

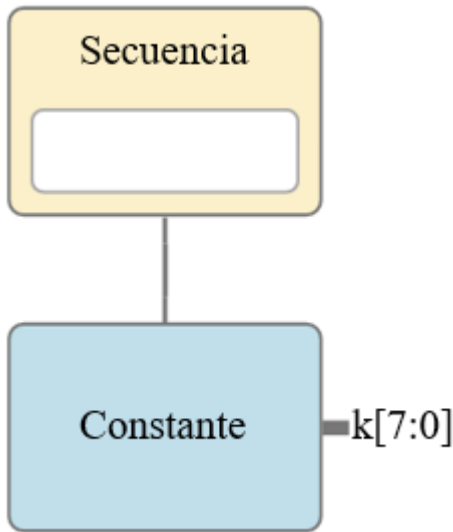


Figura 8 Constante

Considerando los módulos indicados en esta sección, se procede a integrarlos para finalmente tener el sistema de avance/retroceso para el grupo de los 7 servomotores. Esta sección se muestra en tres partes (Fig. 9, Fig. 10 y Fig. 11); dónde a la terminarl i7 se le asigna un aconstante de 126 llamada secuencia, a i6 127, a i5 113, a i4 1, a i3 113, a i2 127, a i1 126 y a la entrada i0 se le asigna una constante 0; todas estas entradas se asignan como se muestra en la entrada i7 de la figura 9.

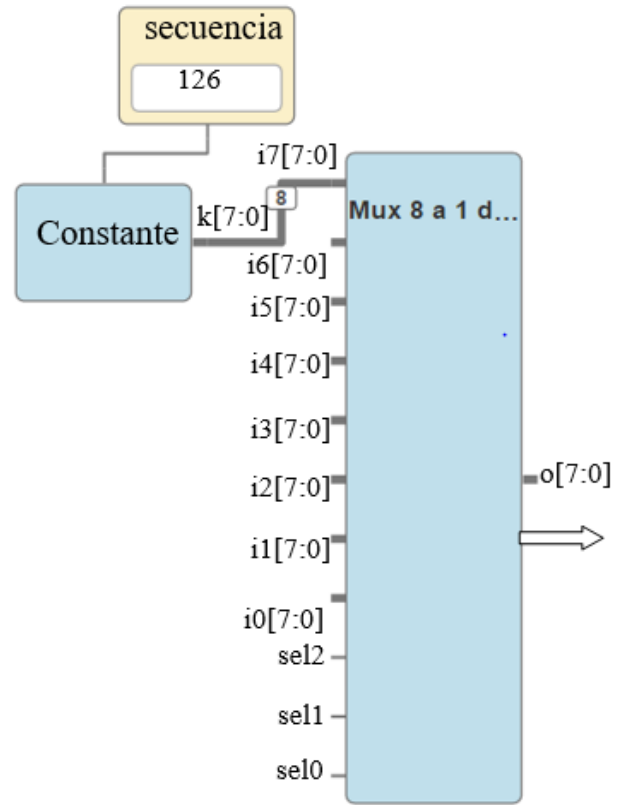


Figura 9 Integración Avance/Retroceso del sistema de 7 servomotores primer parte

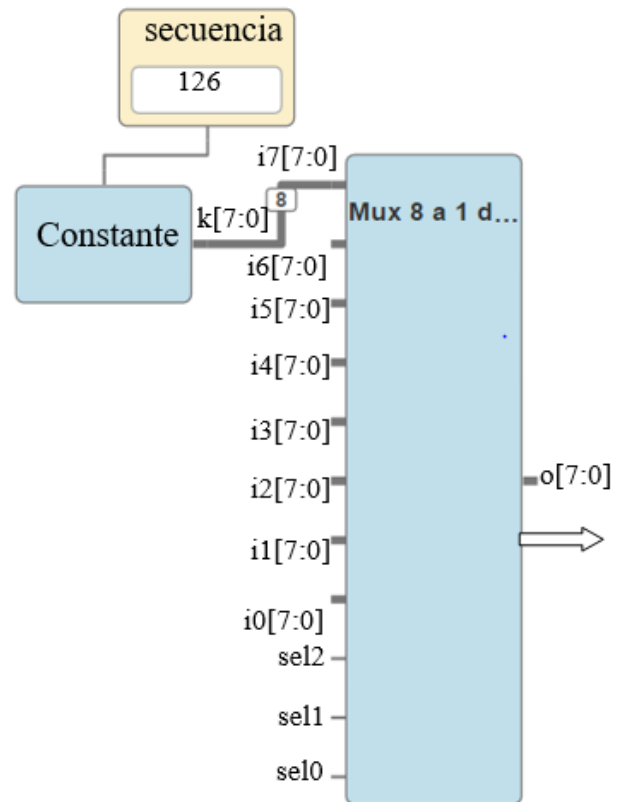


Figura 10 Avance/Retroceso del sistema de 7 servomotores segunda parte

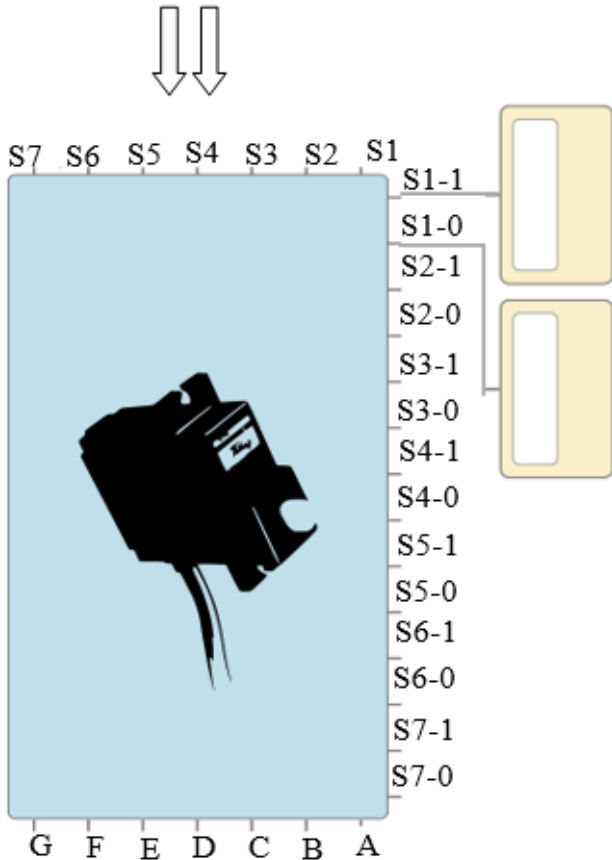


Figura 11 Avance/Retroceso del sistema de 7 servomotores tercera parte

Apartir de la figura 11, la terminal A se conecta al Servo1, la terminal B al Servo2 y así sucesivamente hasta la terminal G, que se conecta al Servo7; los pines utilizados en la FPGA son: PMOD1, PMOD2, PMOD3, PMOD4, PMOD7, PMOD8 y GPIO2_10. Del mismo modo para las terminales S1-1 y S1-0 se establecen los grados de movimiento cuando recibe el 1 lógico y el 0 lógico respectivamente para el Servo1; es decir se tiene un par de parametros para establecer en cada Servo los grados a moverse y con el 1 lógico y con el 0 lógico; lo cual se indica con las terminales que van desde la S1-1 hasta la S7-0.

La tabla 3 es construida para un robot de 6 grados de libertad con efector final, donde todos los actuadores son servomotores. Realiza 8 acciones o estados que se mencionan en esta tabla 3. Las variables H, I y J, corresponden a los tres primeros grados de libertad para el posicionamiento, las variables K, L y M corresponden a la orientación y la variable N es considerada para el efector final.

m	Valor	H	I	J	K	L	M	N	Acción
0	126	1	1	1	1	1	1	0	Avanzar (tomar pieza)
1	127	1	1	1	1	1	1	1	Toma la pieza
2	113	1	1	1	0	0	0	1	Regresa orientación a inicial
3	1	0	0	0	0	0	0	1	Regresa posicionamiento a inicial
4	113	1	1	1	0	0	0	1	Avanza Orientación para colocar pieza en punto B.
5	127	1	1	1	1	1	1	1	Avanza posicionamiento para colocar pieza en punto B.
6	120	1	1	1	1	1	1	0	Suelta la pieza en punto B.
7	0	0	0	0	0	0	0	0	Regresa a inicio.

Tabla 3 Secuencia de datos para los 7 servomotores.

Debido a que son ocho estados (m) los que se tienen para enviar los datos a los 7 servos (H, I, J, K, L M y N), estos estados se generan por medio de tres frecuencias diferentes que son: 1 Hz, 1/2 Hz, y 1/4 Hz, como se muestra en la figura 12. Es decir, el primer estado es m0 (0,0,0), el siguiente es m1 (1,0,0) y así sucesivamente hasta llegar al estado m7(1,1,1) como se muestra en la tabla 4.

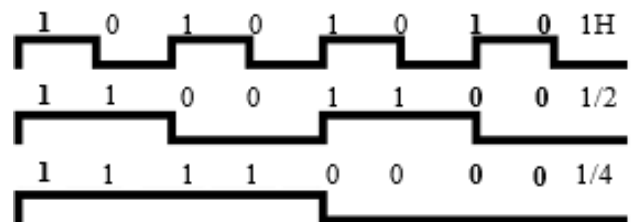


Figura 12 Generación de 8 estados

m	1/4 Hz	1/2 Hz	1 Hz
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1

Tabla 4 Estados derivados de las tres frecuencias

Cabe mencionar que los elementos que se encuentran en las figuras 9, 10 y 11 se integran a un módulo llamado Módulo integrador Avance/Retroceso, el cual puede ser utilizado para posteriores acciones; es decir, si se requiere que el robot o el sistema al que se le desee aplicar dicho módulo realice 4 tareas diferentes, se pueden añadir cuatro de estos módulos, como se muestra en la figura 13. Por lo tanto, se logra la arquitectura hardware que permite mover al robot o sistema, en cuatro tareas diferentes utilizando ocho secuencias cada módulo integrador.

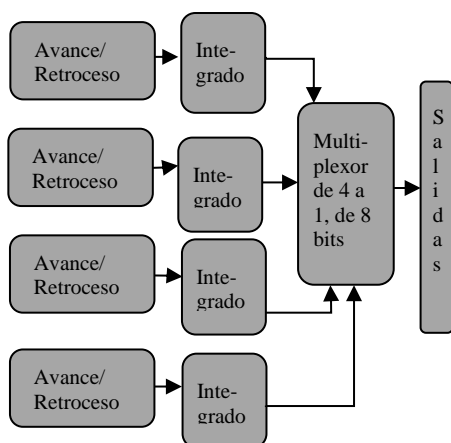


Figura 13 Sistema integral para manipulación de 7 servomotores, en 4 tareas diferentes.

Conclusiones

La manipulación de los servomotores utilizando las FPGA's entre otras ventajas, ofrece la ejecución de las sentencias en forma paralela reduciendo de esta manera el tiempo de procesamiento; otro de los factores importantes es el uso de software libre que permite el desarrollo de este tipo de programación. La aplicación en este caso es a un robot de 6 grados de libertad y un efector final, sin embargo se integró un último bloque que nos permite poder aplicar varias tareas al mismo robot; aunque como se mencionó anteriormente no está limitado al uso del robot, puede ser aplicado a cualquier sistema que haga uso de 7 servomotores. Sin embargo, es importante considerar el tiempo de ejecución de movimientos de los servomotores cuando estos se ponen al estado 1 y cuando se ponen al estado 0; para establecer estos tiempos solo se requiere escribirlos en el módulo paramétrico Avance/Retroceso. Finalmente, debido a las especificaciones técnicas de la tarjeta utilizada iCEstick Evaluation Kit, se utilizan como salida: PMOD1, PMOD2, PMOD3, PMOD4, PMOD5, PMOD6 y GPIO2_10.

Referencias

Ted, H., & Cynthia, I. (2010). Handbook of FPGA Design Security. U.S.A: Springer.

Sánchez, E., (2004). Fundamentos y Electrónica de las Comunicaciones. España: PUV.

Cayssials. (2014). Sistemas embebidos en FPGA. Argentina: Marcombo.

Simpson., & Philip, A. (2015). FPGA Design. Inglaterra: Springer.

Ríos, F. (2017). Servidor Web empotrado en un FPGA para configurar un Controlador Maestro del Sistema Inteligente de Tráfico Cubano. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 11, 16 - 28.

Garcés, L., Romero, D., Cabrera & A.(2017). Model-based Implementation of self-configurable intellectual property modules for image histogram calculation in FPGAs . bdigital PORTAL DE REVISTAS UN., 37, 74-81.

Criado, D., Cabot, J. & Escartín, V. (2009). Diseño de módulos I2C en FPGA de la familia Altera. Revista Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones., 30, 8-14.

Suárez, A., Matos, D., Rivero, R. & López, R.(2009). Interfaz programable de comunicación serie, asíncrona en FPGA. Revista Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones, 30, 22-29.

Sosa, J., García, V., Salinas, E., Ortega, R., & Hernández, R.(2018). Procesador de números complejos enteros de alta velocidad implementada en un FPGA. Revista Ingeniería Investigación y Tecnología., 19, 77-88.

Abarca, G.(2018). Diseño digital con aplicaciones. México: Grupo editorial Patria.

Gonzalez, J.(2018). Visual editor for open FPGA boards. Octubre 2019, de GitHub Sitio web: <https://github.com/FPGAwards/icestudio/>

iCEstick Evaluation Kit. Recuperado el 10 de Abril de 2020 de www.latticesemi.com/icestick

León, R., Alvarado, E., Arevalo, K., Maldonado, A., & Polonio, A. (2020). Detección y extracción de muestras falladas usando visión artificial y un brazo robótico. *Revista CIENCIA Y TECNOLOGÍA*, 16(1), 21-32.

Herrera Jiménez, A., Miranda Castillo, J. R., & Martínez Villa, F. (2020). Automatización del proceso de maceración y germinación de la cebada para la elaboración de malta utilizada en la cerveza artesanal.

Velasco-Sánchez, E., Zapata-Impata, B. S., Gil, P., & Torres, F. (2020). Clasificación de objetos usando percepción bimodal de palpación única en acciones de agarre robótico.

Velasco, E., Zapata-Impata, B. S., Gil, P., & Torres, F. (2020). Clasificación de objetos usando percepción bimodal de palpación única en acciones de agarre robótico. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, 17(1), 44-55.

Procesamiento del lenguaje natural con Python

Natural language processing with Python

CAMACHO-ÁLVAREZ, Miguel Ángel†* & NAVARRO-ÁLVAREZ, Ernesto

Facultad de Ingeniería Electromecánica, Universidad de Colima

ID 1^{er} Autor: *Miguel Ángel, Camacho-Álvarez* / ORC ID: 0000-0002-4823-2578

ID 1^{er} Coautor: *Ernesto, Navarro-Álvarez* / ORC ID: 0000-0001-8236-3806

DOI: 10.35429/JCA.2020.13.4.24.28

Recibido Enero 12, 2020; Aceptado Marzo 31, 2020

Resumen

En este trabajo, se presenta la tarea de desarrollar un chatbot para la página de Facebook de la Universidad de Colima que procese las peticiones de los usuarios en Lenguaje Natural (LN). Comúnmente, los chatbots solo procesan las peticiones preprogramadas. Para eliminar esta limitación, se propone desarrollar una Inteligencia Artificial (IA) que aprenda de las interacciones del usuario para poder procesar nuevas peticiones. Para realizar esto, se utilizó NLTK, la cuál es una librería de Python enfocada en el PLN que soporta el uso de IA. Todo esto, con la finalidad de reducir los tiempos de respuesta hacia los usuarios.

Procesamiento del Lenguaje Natural, Chatbot, Inteligencia Artificial

Abstract

In this work, we present the task of developing a chatbot that processes the user's requests in Natural Language (NL) that the Facebook Page of the University of Colima receives every day. Commonly, a chatbot only processes the preprogrammed requests. To remove this limitation, we propose to develop an Artificial Intelligence (AI) that learns through user interactions to process new requests. We use NLTK, which is a Python library that focuses on the NLP and support AI. For the purpose to reduce the response time to the users.

Natural Language Processing, Chatbot, Artificial Intelligence

Citación: CAMACHO-ÁLVAREZ, Miguel Ángel & NAVARRO-ÁLVAREZ, Ernesto. Procesamiento del lenguaje natural con Python. Revista de Cómputo Aplicado. 2020. 4-13: 24-28.

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: mcamacho3@ucol.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En los últimos años, el Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) ha tenido un gran crecimiento gracias a la gran cantidad de datos que se pueden obtener a través de internet.

El PLN investiga el uso de computadoras para procesar o entender el lenguaje natural (LN) para el propósito de realizar tareas útiles. Se define como un campo interdisciplinario que combina la lingüística computacional, ciencias de la computación, ciencia cognitiva e Inteligencia Artificial (IA) [1].

La arquitectura de un sistema de PLN se divide en 5 niveles [2]:

- El fonológico se encarga de ver cómo las palabras se relacionan con los sonidos que representan.
- El morfológico revisa cómo las palabras se construyen de morfemas.
- El sintáctico que trata de cómo pueden unirse las palabras para formar oraciones.
- El semántico observa el significado de cada palabra y de cómo pueden unirse para dar significado a una oración.
- El pragmático donde se trata de cómo las oraciones se pueden utilizar en diferentes situaciones y cómo esto afecta en el significado de cada oración.

Una de las aplicaciones del PLN son los chatbots o agentes conversacionales los cuales se definen como sistemas computarizados que operan como una interfaz entre usuarios humanos y una aplicación de software, usando el LN, ya sea hablado o escrito, como principal medio de comunicación [3]. Originalmente, el término chatbot se usó para referirse a programas de ordenador que intentaban simular el lenguaje humano con la ayuda de un sistema de diálogo basado en texto. Desde la introducción de los teléfonos inteligentes y las aplicaciones móviles, el término chatbot se utiliza principalmente para aplicaciones de mensajería en lugar de para programas informáticos puros.

Los chatbots son programas diseñados para interactuar con los usuarios de una manera similar a la humana, respondiendo preguntas y realizando tareas en un área específica [4].

Los chatbots han existido desde hace algunas décadas, pero su popularidad ha aumentado exponencialmente recientemente gracias a las mejoras en la IA, lo que permite que las respuestas de éstos sean más efectivas. Los ejemplos más conocidos de estos son Siri, IBM Watson, Alexa, etc. El problema básico que estos chatbots tratan de resolver es convertirse en un intermediario y ayudar a los usuarios hacerse más productivos [5].

Natural Language ToolKit (NLTK) es la plataforma líder para construir programas en Python con datos del lenguaje humano. Provee interfaces fáciles de usar con más de 50 cuerpos y recursos léxicos como WordNet, junto con un conjunto de librerías de procesamiento de texto para clasificación, tokenización, clasificación, parseo y razonamiento semántico [6].

NLTK fue diseñado teniendo en cuenta cuatro objetivos principales [7]:

- Simplicidad.
- Consistencia.
- Extensibilidad.
- Modularidad.

Una Red Neuronal (RN) es un modelo del campo de Machine Learning (ML). Este campo engloba todos los modelos computacionales que aprende de una experiencia **E** con respecto a alguna tarea **T**, y alguna medida de rendimiento **P**. Por tanto, una RN es un modelo de aprendizaje que representa un conjunto de operaciones interconectadas, simulando la sinapsis del cerebro humano, llamadas neuronas. Estas operaciones son compuestas por una entrada, una salida, y una operación no lineal. A su vez, sus formas de interconexión permiten aprender distintos patrones. Así como procesar el lenguaje, y sus peculiaridades, además de su secuencialidad implícita. [8]

Problema

Los tiempos de respuesta de la página de Facebook de la Universidad de Colima suelen ser largos, ya que un operador humano no puede atender todas las solicitudes que recibe de parte de los usuarios. Además de los costos de operación que éste genera.

Hipótesis

La integración de un sistema de chatbot a la página de Facebook de la Universidad de Colima agilizará la consulta de información de parte de los usuarios y responderá correctamente las preguntas. El sistema se someterá a varias pruebas de confiabilidad como pruebas de estrés y pruebas reales con usuarios de prueba, para seguido de esto, implementarlo en la página.

Objetivo General

Desarrollar una IA para implementarla en un chatbot que procese los mensajes en LN que recibe a diario la página de Facebook de la Universidad de Colima, con la finalidad de que los usuarios puedan interactuar con él y hacer todo tipo de preguntas relacionadas a la oferta educativa, programa de becas, calendario escolar, etc.

Objetivos Específicos

- Entender cómo funciona el PLN y poder aplicarlo en un chatbot.
- Aprender a desarrollar un chatbot utilizando las librerías NLTK de Python y TensorFlow de Google.
- Automatizar el proceso de consulta de información.
- Implementar el chatbot en la aplicación de mensajería Facebook Messenger para agilizar al tiempo de respuesta hacia los usuarios.

Funcionamiento del sistema

El funcionamiento del chatbot se muestra a continuación:

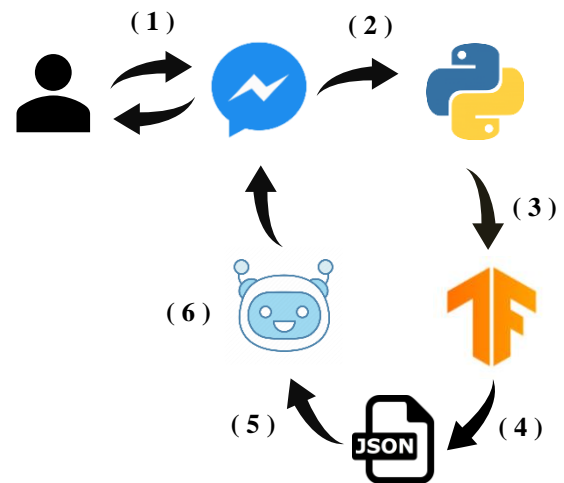


Figura 1 Diagrama del funcionamiento del sistema
Fuente: elaboración propia

Como se muestra en la Figura 1, el proceso empieza con el usuario tecleando un mensaje en el servicio de mensajería de Facebook Messenger (1).

NLTK recibe el texto que escribió el usuario para tokenizarlo y crear una bolsa de palabras (2).

TensorFlow crea una red neuronal totalmente conectada y una activación softmax. La red neuronal analiza la bolsa de palabras que creó NLTK y compara que palabras existen en el vocabulario y cuáles no. La red se entrena 1000 veces (depende como se configure) y se guarda en un modelo para utilizarlo posteriormente (3).

El modelo busca en el archivo Json, que Intent tiene más aproximación y aleatoriamente se elige una respuesta (4).

La respuesta se manda al chatbot (5) y posteriormente, el chatbot manda la respuesta a Messenger (6) y se la manda al usuario (7).

Resultados

Se creó una página de Facebook para implementar el chatbot la cual se muestra a continuación:



Figura 2 Página de Facebook donde se encuentra el chatbot

Al iniciar una nueva conversación, se muestra lo siguiente:



Figura 3 Pantalla de nueva conversación

Al clicar “Empezar” empieza a trabajar el chatbot:

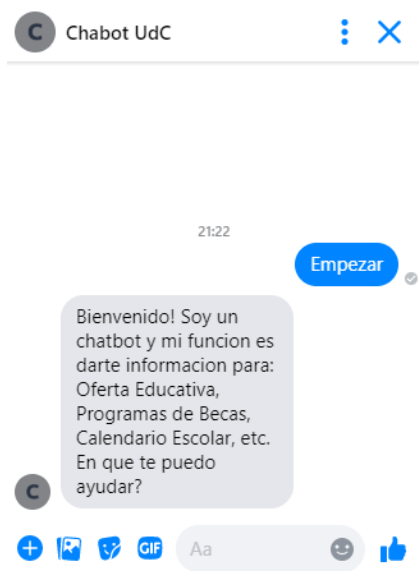


Figura 4 Pantalla de Saludo del chatbot

Después del saludo, nos permite escribir lo que le vamos a preguntar:

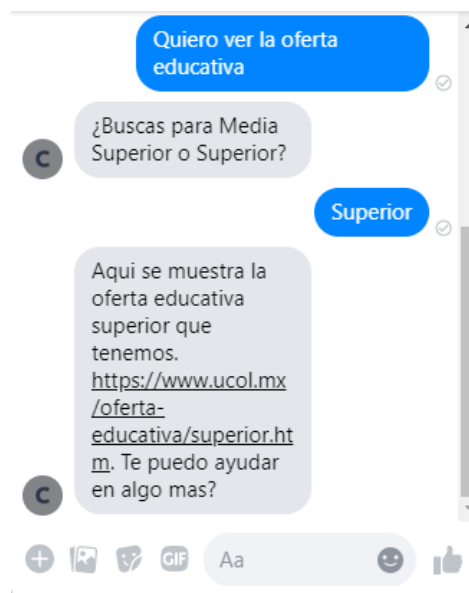


Figura 5 Pantalla de primera búsqueda del chatbot

Seguido de la primera respuesta, el chatbot, te pregunta si quieres realizar otra búsqueda, si la respuesta es positiva, puedes realizar otra consulta. En cambio, si la respuesta es negativa, se acaba la conversación.

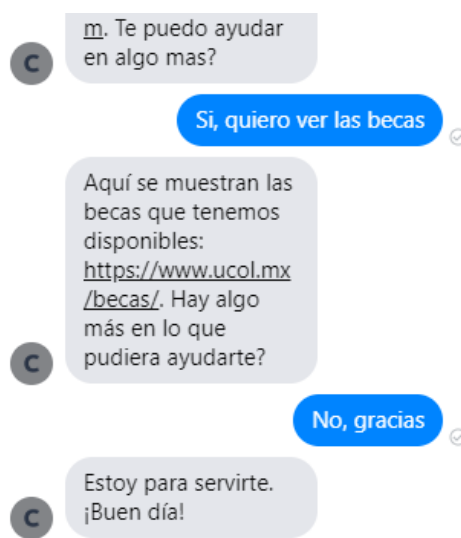


Figura 6 Pantalla de segunda búsqueda del chatbot.

Conclusiones

Gracias al desarrollo de este proyecto, se concluye que el uso de un chatbot dentro de una página de Facebook reduce el tiempo de respuesta, ya que, el usuario no tiene que esperar a un operador humano.

Además, el uso de la IA mejora a la precisión del chatbot puesto que, al entrenar muchas veces los datos, las respuestas son más acertadas. Así mismo, complementa el chatbot, ya que al aprender nuevas interacciones amplía la cantidad de preguntas que puede responder.

Referencias

[1] Deng, L., & Liu, Y. (Eds.). (2018). *Deep learning in natural language processing*. Springer.

[2] Vásquez, A. C., Quispe, J. P., & Huayna, A. M. (2009). Procesamiento de lenguaje natural. *Revista de investigación de Sistemas e Informática*, 6(2), 45-54.

[3] Galitsky, B. (2019). *Developing Enterprise Chatbots*. Springer International Publishing.

[4] Gros Salvat, B., Escofet Roig, A., & Payá Sánchez, M. (2020). Codiseño de un chatbot para facilitar procedimientos administrativos a población migrada. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 57, 91-106. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2020.i57.03>

[5] Raj, S. (2018). *Building chatbots with Python. Using Natural Language Processing and Machine Learning*. Apress.

[6] Natural Language Toolkit. Retrieved from <https://www.nltk.org/>

[7] Bird, S., Klein, E., & Loper, E. (2009). *Natural language processing with Python: analyzing text with the natural language toolkit*. "O'Reilly Media, Inc."

[8] Bragagnini Mendizábal, C. M. (2020). Traducción automática del español al inglés usando redes neuronales profundas con información conceptual de sentencias.

[Título en Times New Roman y Negritas No. 14 en Español e Inglés]

Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1^{er} Autor†*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1^{er} Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2^{do} Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3^{er} Coautor

Institución de Afiliación del Autor incluyendo dependencia (en Times New Roman No.10 y Cursiva)

International Identification of Science - Technology and Innovation

ID 1^{er} Autor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1^{er} Autor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 1^{er} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1^{er} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 2^{do} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 2^{do} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 3^{er} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 3^{er} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

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

Resumen (En Español, 150-200 palabras)

Objetivos
Metodología
Contribución

Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Español)

Resumen (En Inglés, 150-200 palabras)

Objetivos
Metodología
Contribución

Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Inglés)

I.

Citación: Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Autor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2do Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3er Coautor. Título del Artículo. Revista de Cómputo Aplicado. Año 1-1: 1-11 (Times New Roman No. 10)

* Correspondencia del Autor (ejemplo@ejemplo.org)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

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]

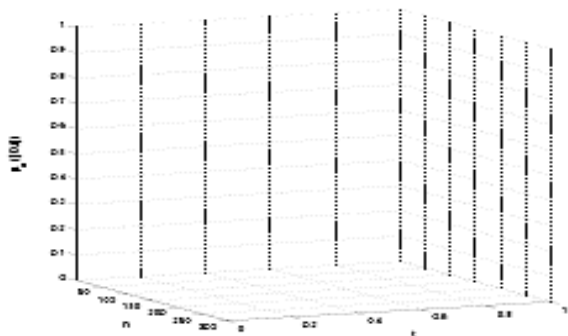


Gráfico 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

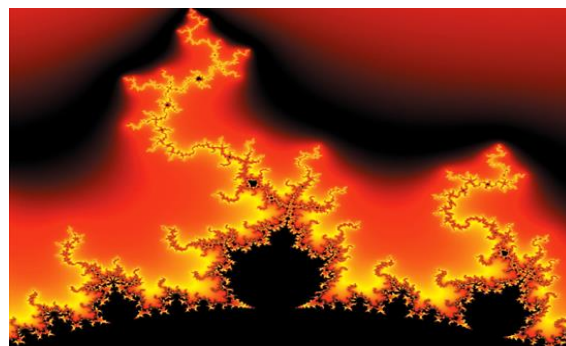


Figura 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

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 Título secuencial.

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

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

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.

Utilizar Alfabeto Romano, todas las referencias que ha utilizado deben estar en el Alfabeto romano, incluso si usted ha citado un Artículo, libro en cualquiera de los idiomas oficiales de la Organización de las Naciones Unidas (Inglés, Francés, Alemán, Chino, Ruso, Portugués, Italiano, Español, Árabe), debe escribir la referencia en escritura romana y no en cualquiera de los idiomas oficiales.

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

Referencias**Requerimientos de Propiedad Intelectual para su edición:**

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Originalidad del Autor y Coautores

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Aceptación del Autor y Coautores

Reserva a la Política Editorial

Revista de Cómputo Aplicado se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales requeridos para adecuar los Artículos a la Política Editorial del Research Journal. Una vez aceptado el Artículo en su versión final, el Research Journal enviará al autor las pruebas para su revisión. ECORFAN® únicamente aceptará la corrección de erratas y errores u omisiones provenientes del proceso de edición de la revista reservándose en su totalidad los derechos de autor y difusión de contenido. No se aceptarán supresiones, sustituciones o añadidos que alteren la formación del Artículo.

Código de Ética – Buenas Prácticas y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

Declaración de Originalidad y carácter inédito del Artículo, de Autoría, sobre la obtención de datos e interpretación de resultados, Agradecimientos, Conflicto de intereses, Cesión de derechos y distribución

La Dirección de ECORFAN-México, S.C reivindica a los Autores de Artículos que su contenido debe ser original, inédito y de contenido Científico, Tecnológico y de Innovación para someterlo a evaluación.

Los Autores firmantes del Artículo deben ser los mismos que han contribuido a su concepción, realización y desarrollo, así como a la obtención de los datos, la interpretación de los resultados, su redacción y revisión. El Autor de correspondencia del Artículo propuesto requisitara el formulario que sigue a continuación.

Título del Artículo:

- El envío de un Artículo a Revista de Cómputo Aplicado emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo, salvo que sea rechazado por el Comité de Arbitraje, podrá ser retirado.
- Ninguno de los datos presentados en este Artículo ha sido plagiado ó inventado. Los datos originales se distinguen claramente de los ya publicados. Y se tiene conocimiento del testeo en PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se procederá a arbitrar.
- Se citan las referencias en las que se basa la información contenida en el Artículo, así como las teorías y los datos procedentes de otros Artículos previamente publicados.
- Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Spain considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra.
- Se ha obtenido el consentimiento de quienes han aportado datos no publicados obtenidos mediante comunicación verbal o escrita, y se identifican adecuadamente dicha comunicación y autoría.
- El Autor y Co-Autores que firman este trabajo han participado en su planificación, diseño y ejecución, así como en la interpretación de los resultados. Asimismo, revisaron críticamente el trabajo, aprobaron su versión final y están de acuerdo con su publicación.
- No se ha omitido ninguna firma responsable del trabajo y se satisfacen los criterios de Autoría Científica.
- Los resultados de este Artículo se han interpretado objetivamente. Cualquier resultado contrario al punto de vista de quienes firman se expone y discute en el Artículo.

Copyright y Acceso

La publicación de este Artículo supone la cesión del copyright a ECORFAN-México, S.C en su Holding Spain para su Revista de Cómputo Aplicado, que se reserva el derecho a distribuir en la Web la versión publicada del Artículo y la puesta a disposición del Artículo en este formato supone para sus Autores el cumplimiento de lo establecido en la Ley de Ciencia y Tecnología de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a la obligatoriedad de permitir el acceso a los resultados de Investigaciones Científicas.

Título del Artículo:

Nombre y apellidos del Autor de contacto y de los Coautores	Firma
1.	
2.	
3.	
4.	

Principios de Ética y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

Responsabilidades del Editor

El Editor se compromete a garantizar la confidencialidad del proceso de evaluación, no podrá revelar a los Árbitros la identidad de los Autores, tampoco podrá revelar la identidad de los Árbitros en ningún momento.

El Editor asume la responsabilidad de informar debidamente al Autor la fase del proceso editorial en que se encuentra el texto enviado, así como de las resoluciones del arbitraje a Doble Ciego.

El Editor debe evaluar los manuscritos y su contenido intelectual sin distinción de raza, género, orientación sexual, creencias religiosas, origen étnico, nacionalidad, o la filosofía política de los Autores.

El Editor y su equipo de edición de los Holdings de ECORFAN® no divulgarán ninguna información sobre Artículos enviado a cualquier persona que no sea el Autor correspondiente.

El Editor debe tomar decisiones justas e imparciales y garantizar un proceso de arbitraje por pares justa.

Responsabilidades del Consejo Editorial

La descripción de los procesos de revisión por pares es dado a conocer por el Consejo Editorial con el fin de que los Autores conozcan cuáles son los criterios de evaluación y estará siempre dispuesto a justificar cualquier controversia en el proceso de evaluación. En caso de Detección de Plagio al Artículo el Comité notifica a los Autores por Violación al Derecho de Autoría Científica, Tecnológica y de Innovación.

Responsabilidades del Comité Arbitral

Los Árbitros se comprometen a notificar sobre cualquier conducta no ética por parte de los Autores y señalar toda la información que pueda ser motivo para rechazar la publicación de los Artículos. Además, deben comprometerse a mantener de manera confidencial la información relacionada con los Artículos que evalúan.

Cualquier manuscrito recibido para su arbitraje debe ser tratado como documento confidencial, no se debe mostrar o discutir con otros expertos, excepto con autorización del Editor.

Los Árbitros se deben conducir de manera objetiva, toda crítica personal al Autor es inapropiada.

Los Árbitros deben expresar sus puntos de vista con claridad y con argumentos válidos que contribuyan al que hacer Científico, Tecnológica y de Innovación del Autor.

Los Árbitros no deben evaluar los manuscritos en los que tienen conflictos de intereses y que se hayan notificado al Editor antes de someter el Artículo a evaluación.

Responsabilidades de los Autores

Los Autores deben garantizar que sus Artículos son producto de su trabajo original y que los datos han sido obtenidos de manera ética.

Los Autores deben garantizar no han sido previamente publicados o que no estén siendo considerados en otra publicación seriada.

Los Autores deben seguir estrictamente las normas para la publicación de Artículos definidas por el Consejo Editorial.

Los Autores deben considerar que el plagio en todas sus formas constituye una conducta no ética editorial y es inaceptable, en consecuencia, cualquier manuscrito que incurra en plagio será eliminado y no considerado para su publicación.

Los Autores deben citar las publicaciones que han sido influyentes en la naturaleza del Artículo presentado a arbitraje.

Servicios de Información

Indización - Bases y Repositorios

RESEARCH GATE (Alemania)

GOOGLE SCHOLAR (Índices de citas-Google)

MENDELEY (Gestor de Referencias bibliográficas)

REDIB (Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico- CSIC)

HISPANA (Información y Orientación Bibliográfica-España)

Servicios Editoriales

Identificación de Citación e Índice H

Administración del Formato de Originalidad y Autorización

Testeo de Artículo con PLAGSCAN

Evaluación de Artículo

Emisión de Certificado de Arbitraje

Edición de Artículo

Maquetación Web

Indización y Repositorio

Traducción

Publicación de Obra

Certificado de Obra

Facturación por Servicio de Edición

Política Editorial y Administración

38 Matacerquillas, CP-28411. Morlzarzal –Madrid-España. Tel: +52 1 55 6159 2296, +52 1 55 1260 0355, +52 1 55 6034 9181; Correo electrónico: contact@ecorfan.org www.ecorfan.org

ECORFAN®

Editor en Jefe

VALDIVIA - ALTAMIRANO, William Fernando. PhD

Directora Ejecutiva

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Diseñador Web

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Diagramador Web

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Traductor

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Filóloga

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

Publicidad y Patrocinio

(ECORFAN® Spain), sponsorships@ecorfan.org

Licencias del Sitio

03-2010-032610094200-01-Para material impreso, 03-2010-031613323600-01-Para material electrónico, 03-2010-032610105200-01-Para material fotográfico, 03-2010-032610115700-14-Para Compilación de Datos, 04 -2010-031613323600-01-Para su página Web, 19502-Para la Indización Iberoamericana y del Caribe, 20-281 HB9-Para la Indización en América Latina en Ciencias Sociales y Humanidades, 671-Para la Indización en Revistas Científicas Electrónicas España y América Latina, 7045008-Para su divulgación y edición en el Ministerio de Educación y Cultura-España, 25409-Para su repositorio en la Biblioteca Universitaria-Madrid, 16258-Para su indexación en Dialnet, 20589-Para Indización en el Directorio en los países de Iberoamérica y el Caribe, 15048-Para el registro internacional de Congresos y Coloquios. financingprograms@ecorfan.org

Oficinas de Gestión

38 Matacerquillas, CP-28411. Moralarzal –Madrid-España.

Revista de Cómputo Aplicado

“Diseño antropodo en robots moviles para evaluacion de espacios confinados”

ZAPIEN-RODRIGUEZ, Jose Manuel, SOLORIO-DE JESÚS, Bianca Azucena, NÚÑEZ-AYALA, Frida Libertad y FARIAS-HINOJOZA, Jhostyn Sergio

Universidad Politécnica de Lázaro Cárdenas

“Estudio de un dispositivo tecnológico para la prevención de accidentes automovilísticos causados por ganado”

ZÚÑIGA-MAYORAL, Kevin Jasiel, HERNÁNDEZ-VALENZUELA, Juan Carlos, MEZA-ARELLANO, Antonio y MEZA-ROSAS, Iliana Janeth

Instituto Tecnológico Superior de Mulegé

“Manipulación de 7 servomotores con FPGA iCEstick Evaluation Kit”

LÓPEZ-TOLEDO, Eliut

“Procesamiento del lenguaje natural con Python”

CAMACHO-ÁLVAREZ, Miguel Ángel & NAVARRO-ÁLVAREZ, Ernesto

Universidad de Colima

