

Diseño y desarrollo de un Vehículo Terrestre no Tripulado para prevención y monitoreo de variables negativas a los campos de cultivo

BARRON-BALDERAS, Juan† & FAUSTO-LEPE, Gabriela

Universidad Tecnológica de Jalisco

Recibido 17 de Abril, 2015; Aceptado 11 de Junio, 2015

Resumen

Este artículo presenta la continuación del trabajo que se realiza cada fin de cuatrimestre en el diseño y desarrollo de un vehículo terrestre no tripulado con fines de detección y monitoreo de variables; como concentraciones de monóxido de carbono, temperatura, composición del suelo, salud de las plantas; que podemos encontrar en la exploración de campos de cultivo, mediante tecnología al alcance de los estudiantes;

Para lograr este proyecto se está aprovechando los conocimientos de las materias electrónica analógica, electrónica digital, sistemas de automatización, máquinas y mecanismos; que los alumnos llevan a lo largo de su carrera de TSU. En Mantenimiento Area Maquinaria Pesada.

Unmanned Vehicle, UGV, CANSAT.

Abstract

This paper presents the continuation of work end of each semester is done in the design and development of a terrestrial unmanned vehicle (UGV for its acronym in English Unmanned Ground Vehicle) for the detection and monitoring of variables such as concentration of carbon monoxide carbon, temperature, soil composition, plant health; we can find in exploring fields through technology available to students; to achieve this project is leveraging the knowledge of analog electronics materials, digital electronics, automation systems, machines and mechanisms; that students take throughout their career to heavy machinery maintenance.

Unmanned Vehicles, UGV, CANSAT

Citación: BARRON-BALDERAS, Juan & FAUSTO-LEPE, Gabriela. Diseño y desarrollo de un Vehículo Terrestre no Tripulado para prevención y monitoreo de variables negativas a los campos de cultivo. Revista de Tecnología e Innovación 2015, 2-3:416-422

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Cuando comente por primera vez que les trae a la mente las palabras UGV ó Aeroespacial con mis alumnos de 3er cuatrimestre, obtuve la respuesta que está más generalizada en todos nosotros, astronautas, naves espaciales, NASA; y el decirles que podemos realizar un proyecto el cual involucre esos conceptos, para ellos era algo fuera de su alcance, y más aun por que mencionaban que su carrera va enfocada a maquinaria pesada y que nada tenía que ver con ello.

Para demostrar que su carrera no está alejada de estos conceptos y que nosotros podíamos desarrollar un proyecto de un UGV, me basto mostrarles a mis alumnos lo que realiza la empresa Caterpillar en colaboración con la NASA, y donde se involucra a estudiantes en su competencia que realizan anualmente **(Lunabotics Mining Competition)**, con lo cual provoqué el involucramiento total de mis alumnos.

Cabe mencionar que el proyecto lo estamos realizando al final de cuatrimestre para no entorpecer el aprovechamiento y el poco tiempo que permanecen los alumnos en la universidad por las razones marcadas dentro del programa académico de la carrera, por lo que el tiempo de conclusión del mismo es indefinido

UGV (por sus siglas en inglés Unmanned Ground Vehicle), se define como un vehículo sin tripulación reusable, capaz de mantener una trayectoria controlada, sostenida, y propulsado; este concepto implica mucho más de la ciencia aeroespacial, y esto puede servir para ayudar a formar capital humano capaz de competir dentro del mismo entorno.

El propósito del uso de la tecnología de UGV como herramienta para prevenir y monitorear la ocurrencia de desastres de origen natural o provocado es relativamente nuevo en el ámbito internacional (Stephanie, 2011).

Sobre todo de incendios forestales dañinos en ecosistemas forestales e incrementar la eficiencia en su combate (Lindsay, 2011), con la meta de disminuir la superficie promedio afectada del estado de Jalisco puede considerarse, como una nueva alternativa para coadyuvar a mitigar el cambio climático y reducir la problemática de incendios o con la misma base para el monitoreo de variables que influyen en los campos de agricultura tales como la composición del suelo, la temperatura y la salud de las plantas (AUVSI, 2013).

Definición del problema

Actualmente el desarrollo de nuevas innovaciones en el uso de vehículos no tripulados, para el nuevo tema de agricultura de precisión que es un concepto agronómico de gestión de parcelas agrícolas, basado en la existencia de variabilidad en campo, análisis de cultivos, así como la identificación de variables de fatiga del campo, uso eficiente de agua, pesticidas, de prevención y monitoreo de incendios es un tema que apenas empieza a sonar en Jalisco, debido a que no se cuenta con equipos especializados salvo los comunes por aviso de personas o vía satélite lo cual implica tiempo y dinero para dar una rápida respuesta. (Lee, 2014),

Hipótesis

Con tecnología e información de fácil acceso de bajo costo y los conocimientos que se les dan a los alumnos de la carrera de maquinaria pesada es posible lograr desarrollar un UGV para prevenir y monitorear algún tipo de desastre provocado por la naturaleza o el ser humano.

Justificación

En la actualidad se da un auge a nivel mundial de la tecnología de vehículos no tripulados con una diversidad de aplicaciones, con el objetivo de buscar la disminución de costos de producción y operación para las diversas actividades a las que son diseñados.

Objetivo

Diseño y desarrollo de un UGV, como meta principal del proyecto al cual se le podrán dar diferentes aplicaciones una de las propuestas es la detección y monitoreo mediante tecnología al alcance de los estudiantes; para lograr este proyecto se está aprovechando los conocimientos de las materias electrónica analógica, electrónica digital, sistemas de automatización, máquinas y mecanismos; que los alumnos llevan a lo largo de su carrera de Mantenimiento a Maquinaria Pesada

Importancia

La conservación y mitigación de los impactos negativos causados por diversos factores en los ecosistemas mexicanos; Desarrollar capacidades técnicas y operativas, promover investigación científica y tecnológica y gestionar recursos humanos y materiales para proteger a los ecosistemas de los impactos negativos; Fortalecimiento de la coordinación y cooperación interinstitucional.



Figura 1 Alumnos MAMP con los que se inicio el proyecto

Método

Para poder diseñar y desarrollar el proyecto los alumnos participantes se están apoyando en el conocimiento adquirido en las materias de electrónica analógica y digital, máquinas y mecanismos

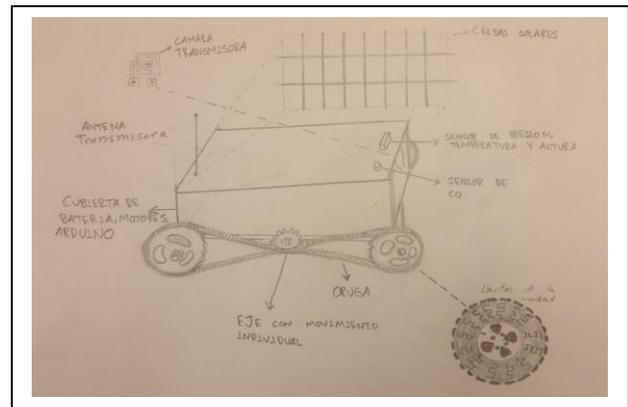


Figura 2 Concepto del UGV

En lo referente a la etapa de control electrónico conformada por el sistema arduino que es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un micro –controlador y un entorno de desarrollo, diseñado para facilitar el uso de la electrónica en proyectos (John, 2013), multidisciplinarios que por su facilidad es una buena opción para el desarrollo de la etapa de monitoreo atmosférico (Patrick, 2013), que se determinó como objetivo del UGV, Usando la implementación de un sensor barométrico BMP085 y un sensor de monóxido de carbono mq-7

Para obtener mediciones precisas, para la comunicación se utilizara una tarjeta GSM con la cual enviaremos vía MSM a celular los datos obtenidos por los sensores.

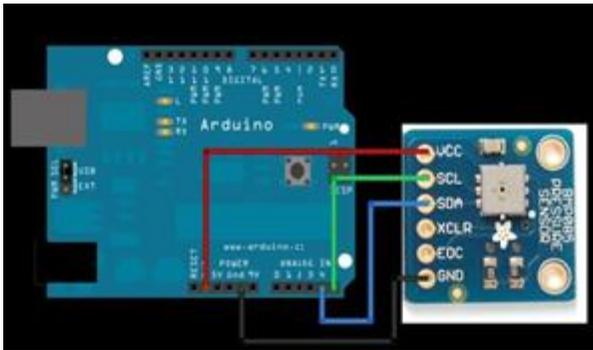


Figura 3 Arduino with sensor BMP85

En el primer paso para la construcción del sistema electrónico de la UGV, se tomó como base la electrónica de control desarrollada para un **CanSat** que es un satélite del tamaño de una lata de refresco cuya misión puede ser recoger datos o efectuar retornos controlados.¹ Estos aparatos normalmente deben ser completamente autónomos, es decir, no pueden recibir instrucciones desde el suelo durante el vuelo. Lo que sí deben efectuar son transmisiones de datos.

Las antenas se pueden montar externamente, pero el diámetro del satélite no se puede alterar y este fue probado en la competencia CUCEI2K14.



Figura 5 Electronic development project CANSAT

A lo largo de esta fase de prueba se ejecuta el análisis de, de cada una de las características de funcionamiento de los sensores (CO, temperatura, altura, presión barométrica) y las conexiones de estos con de la tarjeta de desarrollo (arduino), así como calibración de cada uno para verificar su sensibilidad y ajustes necesarios con el fin de obtener la configuración óptima, donde se pretende poner a prueba a diferentes condiciones de altura, humedad, iluminación de todos los componentes que van a integrar el proyecto.



Figura 6 Desarrollo de Cansat

La siguiente etapa de desarrollo consistió en el diseño del software para la lectura de datos arrojados por los sensores; el uso del monitor serial con el que cuenta Arduino es indispensable, ya que este imprime los datos al puerto serie como texto ASCII. Este comando puede tomar muchas formas. Los números son impresos mediante un juego de caracteres para cada dígito, es posible el uso y manipulación de este para imprimir datos en el monitor serial del PC, a su vez se utiliza una tarjeta ICOMSAT versión 1.1, mediante una MAC Address, el objetivo es controlar y transferir información entre estos dispositivos de forma remota.

Así podríamos por ejemplo acceder a datos de sensores y monitorearlos de manera continua, y este dispositivo al ser compatible con la red GSM podemos tener un monitoreo continuo a largo alcance, puesto que el dispositivo cuenta con una tarjeta micro SD SPI regulada por el usuario puede acceder a los datos recopilados durante la misión en su PC.



Figura 7 GSM Shield A



Figura 8 Lanzamiento del CANSAT para probar los Sensores

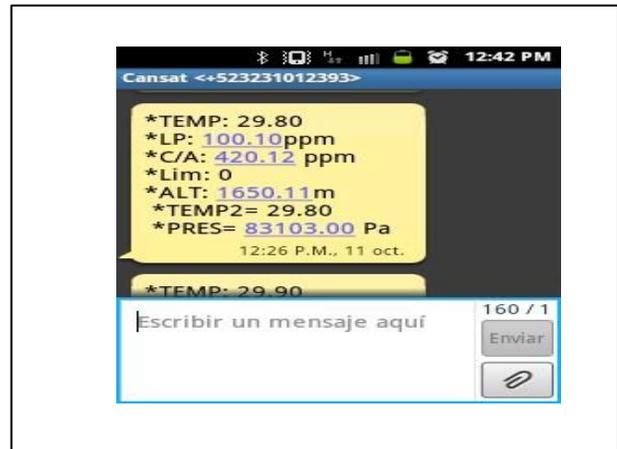


Figura 9 Muestra de datos monitoreados por el CANSAT y recibidos cada medio minuto en un celular.

Para la **etapa mecánica** los alumnos han aplicado los conocimientos adquiridos en la materia de máquinas y mecanismos, (Roque, 2010). Que son necesario para el diseño y el desarrollo del mecanismo de tracción del UGV compuesto por un juego de cadenas y poleas que sirven para darle el movimiento, así mismo la estructura del chasis, sobre la cual descansaran todos los mecanismo tanto mecanismos como de control electrónico.

Conformando la parte más robusta del proyecto y no por ello menos importante ya que sobre ella recaerá la dureza del proyecto una vez que esté terminado en su totalidad.

Se tiene un avance significativo, ya que en cierta medida se soluciono el diseño del chasis y el mecanismo con el cual se va a lograr la locomoción del UGV, restando por construir aun las partes de cubiertas y soportes para las partes de control eléctrico- electrónico que son la parte medular del objetivo planteado del proyecto que es la detección de variables para campos de cultivo (Lee, 2014), así como el monitoreo de condiciones como parte de la prevención de desastres (Lindsay, 2011).

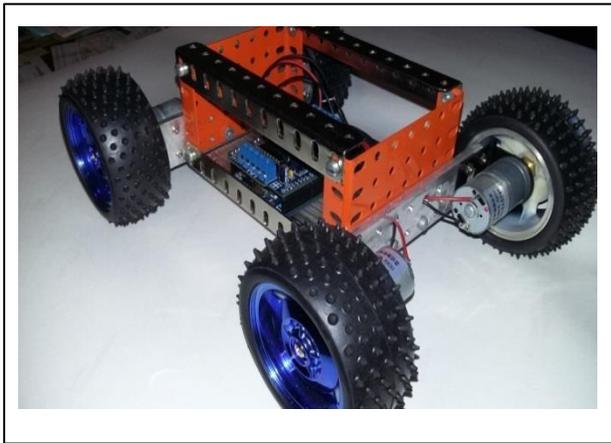


Figura 10 Desarrollo de avance del UGV

Este avance del proyecto ya incluye las partes de de control electrónico que comprende el sensor barométrico y el sensor de monóxido de carbono, además se presenta en la parte superior el panel solar con el cual se tratara de darle más autonomía y rendimiento al UGV, ya que con el mismo se recargara la batería que alimenta tanto a los motores como al sistema de control electrónico.

Conclusiones

Todavía falta bastante por construir del UGV, esperando que en los próximos meses se pueda completar el proyecto, en el futuro se podría desarrollar con la nueva plataforma de hardware de Intel, la tarjeta Edison con la que se podría aumentar el espectro de funciones operativas , entre ellas el conocer en tiempo real las necesidades de las plantas, ya que tendremos información de las variables monitoreadas al alcance de nuestra mano, con lo que nos será mucho más fácil y más rápido acceder a ella, a través de lo que se conoce como el internet de las cosas (IoT por su siglas en inglés).

Donde se buscaría que el UGV sea conectable a Internet, buscando que las variables monitoreadas e imágenes se pueden incorporar en una base de datos y recoger estos datos para ayudarnos en el día a día, O cualquier lugar y en cualquier momento.

Aprovechando que este concepto tarde o temprano podrá llegar a nuestra vida cotidiana, donde según estudios oficiales para el año 2020 nuestro universo digital será 44 veces más grande (en datos recogidos o información almacenada) que en el año 2009.

Todo esto hará que la sociedad tal y como vive hoy será muy diferente para entonces, estaremos repletos de información al alcance de nuestra mano y todo esto también será un negocio para muchos. Mientras tanto este seguirá siendo parte de la motivación de los estudiantes en la Universidad tecnológica de Jalisco para que incursionen en el tema Aeroespacial.

Referencias

Boxall John, Arduino Workshop 2013 No Starch Press, Inc ISBN-10: 1-59327-448-3 ISBN-13: 978-1-59327-448-1

Calero Pérez Roque, Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros 2010 Editorial McGraw-Hill.

Gertz Emily & Di Justo Patrick Atmospheric Monitoring with Arduino 2013 O'Reilly Media, Inc

Edward Shigle y Joseph y Joseph Uicker John JR. Teoría de máquinas y mecanismos. 2009 Editorial McGraw-Hill.

Lafont P, Díaz Lantada A y Echevarría Otero J. Diseño y cálculo de transmisiones por engranajes. 2009 Sección de publicaciones de la ETSII Universidad Politécnica de Madrid

Levy Stephanie, Aftershock: unmanned systems help japan recover from disaster Unmanned systems mission critical Vol. 1 no2 summer 2011 Pag.16 AUVSI

Torrente, Óscar Arduino. Curso práctico de formación Primera Edición, 2013 Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., México ISBN: 978-607-707-648-3

Voss Lindsay, 2011.unmanned systems vs wildfires Unmanned systems mission critical Vol. 1 NO.2 Pag.30 AUVSI

Rich Tuttle, 2013.Lay of the Land Unmanned Systems Coming to Commercial Agriculture Unmanned systems mission critical Vol. 3. NO.3 Pag.8-10 AUVSI

Ewing Lee, 2014. Strong Growth Predicted for Ground Robots Designed for Agriculture Unmanned systems mission critical Vol. 4. NO.2 Pag.10-13 AUVSI

(AUVSI, 2013)State of the Art, 2014. Robotic Farming Sprouts Up Unmanned systems mission criticalVol. 4. NO.2 Pag.14-15 AUVSI <http://www.ibtimes.com/space-mining-nasa-caterpillar-cat-team-harness-potential-mining-asteroids-moon-mars-1530584>

Space Mining: NASA And Caterpillar (CAT) Team Up To Harness The Potential Of Mining On Asteroids, The Moon And Mars Harress Christopherc.harress@ibtimes.com on January 08 2014 <http://www.jointeamcaterpillar.com/cda/layout?m=412935&x=69>