

Datos Generales

Proyecto	Diseño e implementación de un OAWR.		
Estado	INACTIVO		
Semillero	UNIAUTONOMA		
Área del Proyecto	Ingenierías	Subárea del Proyecto	Ingeniería Eléctrica: Electrónica, Telecomunicaciones, y sus derivadas
Tipo de Proyecto	Proyecto de Innovación y/o Desarrollo	Subtipo de Proyecto	Proyecto de Innovación y/o Desarrollo
Grado	IX SEMESTRE	Programa Académico	INEGENIERIA ELECTRONICA
Email	jpalacio@uac.edu.co	Teléfono	3015905112; 3005529970

Información específica

Introducción

Diseño e implementación de un OAWR.

Planteamiento

Esta investigación describe el diseño de un robot autónomo que puede moverse con seguridad en un entorno con obstáculos. El ambiente puede contener cualquier número arbitrario de objetos de diversas formas y tamaños que el robot debe evadir. El cerebro del robot radica en la programación del PIC16F877A, que controla todos los periféricos que integran a ANDABOT, nombre del robot diseñado. El sensor infrarrojo GP2Y0A02 se encarga de detectar la presencia de posibles objetos en la trayectoria del robot, este a diferencia de otros sensores, es adecuado para esta aplicación ya que los colores de los objetos reflejados tienen menos influencia así como su reflectividad, y su salida puede ser conectada directamente al PIC. Para la movilidad de ANDABOT se incluyen 3 ruedas, de las cuales dos son controladas por señales del PIC a dos servomotores. Un tercer servo de 180° se incluye para el movimiento del sensor infrarrojo, que al detectar obstáculo gira a la derecha y luego a la izquierda en búsqueda de una ruta libre de objetos

Objetivo General

General Diseñar e implementar un prototipo robótico que pueda desplazarse libremente, evitando cualquier obstáculo físico que pueda interponerse en su camino.

Objetivos Específicos

- Definir qué tipo de sensores se han de emplear de acuerdo al diseño del robot. - Destacar la estructura física (soporte) y disposición del mismo para la adecuación de sensores y diseño de software. - Establecer el tipo de control que ha de coordinar el comportamiento y puesta en función del robot. - Desarrollar un algoritmo que permita la conjugación de las diferentes entidades de hardware a usar (motores, microcontrolador, sensor (es)) con las de software a emplear (señales PWM, TIMERS, señales ON-OFF). - Diseñar una serie de pruebas que permitan la detección de problemas, errores y puntos a mejorar desde el mismo algoritmo implementado.

Metodología

ANDABOT consiste en un prototipo de robot que se desplaza sorteando obstáculos, por lo que comienza analizando el espacio libre que tiene delante. ANDABOT decide avanzar si no hay objetos que obstaculicen su trayectoria. Ahora, en caso de que detecte obstáculo, el servo del sensor gira de derecha a izquierda para comparar las opciones y decidir cuál es el mejor camino. Una vez toma la decisión, se detiene uno de los servos que actúan sobre las ruedas para girar, es decir si hay obstáculo en la derecha, el servo de la rueda derecha se detiene y el servo de la izquierda se dispone a hacer el giro hasta enderezar el móvil completo, logrando así que ANDABOT doble hacia la izquierda, haciendo lo contrario en caso de que el obstáculo se encuentre en el lado izquierdo. Por otro lado, para medir las distancias y saber si dispone de espacio libre se emplea el sensor de distancias por infrarrojo GP2Y0A02. Para lograr poner en marcha al robot, y al mismo tiempo que éste tome la decisión adecuada hacia qué sentido debe girar, al momento de encontrarse con algún obstáculo que le impida seguir con su trayectoria, fue necesario el diseño de un algoritmo en donde se estipula las órdenes que ANDABOT debe realizar en todo momento. El desarrollo de esta etapa se basa en el empleo del PIC16F877A, el cual es un microcontrolador que posee varias características que hacen de éste un dispositivo muy versátil, eficiente y práctico. Entre sus dispositivos periféricos se encuentran los TMR0, 1 y 2, Dos módulos de Captura, Comparación, PWM (Modulación de Anchura de Impulsos), Conversor A/D de 10 bits, Puerto Serie Síncrono Master (MSSP) con SPI e I2C (Master/Slave), USART/SCI (Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter) con 9 bit, Puerta Paralela Esclava (PSP). El TMR0 es un módulo temporizador/contador de 8 bits que cuenta con un preescalador programable también de 8 bits. Puede funcionar como temporizador o como contador. El ADC (módulo de conversión Analógico/Digital) dispone de ocho entradas. A través de la entrada analógica se aplica la señal analógica a un condensador de captura y retención (sample and hold) que después se introduce en el convertidor. El convertidor de aproximaciones sucesiva da como resultado una palabra de 10 bits almacenada en el registro ADRESH:ADRESL. El PWM (pulse width modulation) del PIC 16F877 tiene una resolución máxima de 10 bit, es una técnica utilizada para regular la velocidad de giro de los motores eléctricos de inducción o asíncronos (en este caso servomotores). Manteniendo el par motor constante y sin desaprovechamiento de la energía eléctrica. Para la movilidad de ANDABOT se toman dos ruedas controladas por servomotores que deben girar en sentido contrario entre sí, permitiendo así el desplazamiento en una sola dirección (sea hacia adelante o hacia atrás). Como se necesita tener en funcionamiento los 3 servos al tiempo, no se pueden controlar por el módulo PWM del PIC, Por tal motivo es necesaria la creación manual de los pulsos requeridos. Para que el servo derecho se mantenga haciendo un giro de 360° en sentido horario, se aplica un pulso de 1,5ms en alto, donde el periodo completo es de 20ms, por lo que se debe cargar un determinado valor en el TMR0 mediante la fórmula: (Ecuación.1) Donde la frecuencia del oscilador es de 4MHz y el pre-escalador es de 256, y por tanto el valor a cargar es de 250. Como el periodo es de 20ms, y el tiempo en alto de 1,5ms, entonces se debe cargar 18,5ms en el servo de la rueda izquierda, lo que equivale a 184 aplicando Ecuación 1. Ahora, para que el servo izquierdo gire en contra de las manecillas del reloj, se calcula un periodo de 20ms. En donde el tiempo en alto es de 2,5ms., lo que equivale a cargar 246 en el TMR0. Como el periodo es de 20ms, se deben cargar los otros 17,5ms en el servo derecho, es decir 188 en el TMR0. El servo 3 controla el movimiento de la cabeza (sensor) de ANDABOT, un pulso de 1.5 ms. hará que el motor se torne a la posición de 90 grados (llamado posición neutra, es decir mira hacia delante). Si el pulso es menor de 1.5 ms., entonces el motor se acercará a los 0 grados (lado derecho). Si el pulso es mayor de 1.5ms, el eje se acercará a los 180 grados (lado izquierdo). Es por ello que para que el servo que mueve el sensor vire a la derecha, se debe tener un tiempo en alto de 0,7ms y para que vire a la izquierda de 2,5ms.

Resultados Esperados

RESULTADOS Y ANALISIS TECNICO DEL PRODUCTO. Realizando las pruebas pertinentes para evaluar el comportamiento del robot frente a los diferentes tipos de superficies que se pueden presentar en su camino, se obtuvo la siguiente tabla en donde se muestran las distancias a las cuales se detiene el robot de acuerdo al material del obstáculo. Tabla 2. Resultados del sensor con diferentes materiales. Material Distancia (cm) VIDRIO No detecta Espejo Lineal 21 Espejo Cóncavo 23 Madera 15 Concreto 15 Icopor 15 Aluminio 18 Superficie Negra 10,5 Mediante las pruebas realizadas, se pudo observar que ANDABOT posee problemas con las esquinas de mesas, sillas etc., que no se encuentren en su ángulo de vista, por tal motivo para llegar a mejorar este robot, se debe considerar la implementación de más sensores, logrando así una mayor cobertura del espacio.

Conclusiones

CONCLUSIONES. A continuación, se mencionan las conclusiones obtenidas en la realización del proyecto: ? Básicamente el robot cumplió con el objetivo: seguir un movimiento uniforme hasta el momento en el cual este detecte algún obstáculo que le impida seguir su rumbo, y en caso de que apareciera alguno, el PIC 16F877A mandaba las señales calculadas para actuar sobre los servomotores de las ruedas y el sensor y ejecutar una de las tres órdenes fundamentales del robot: girar a la derecha, girar a la izquierda o dar reversa. ? Para evitar la colisión con obstáculos inesperados, el robot móvil utilizó el sensor infrarrojo GP2Y0A02YK, que demostró un buen desempeño durante las pruebas de desarrollo, ya que este sensor no presenta mucha influencia en la detección de obstáculos de colores, así también como en la reflectividad de sus superficies. El sensor fue el ideal para el desarrollo de esta aplicación. ? A pesar que al realizar las pruebas pertinentes al sentido se presentaron inconvenientes con la detección en las esquinas ya que se pierde el ángulo de vista para al momento de la puesta en marcha del robot, es posible mejorar esta condición, implementado más sensores para que de esta forma logre una mayor cobertura posible. ? Los componentes necesarios para el diseño e implementación de un OAWR, un sistema de robot móvil, capaz de sortear obstáculos para desempeñarse en entornos de manera autónoma, fueron los servomotores, el sensor de distancia y el cerebro de la aplicación, el PIC16F877A, cada uno con ciertas características y funciones importantes enlazadas al final como un todo, dando así origen a ANDABOT ? En el proyecto, se implementó el manejo de dos microcontroladores para el funcionamiento general del robot, esto como una posible mejora, se podría implementar utilizando un solo microcontrolador en lo que beneficiaría en costos, manejo de códigos y circuitería. ? El robot cumplió claramente con los objetivos planteados, obediendo las órdenes dadas en la programación correspondiente y mostrando una similitud con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes.

Bibliografía

1] López M.,(2007) 1, Carrito Evasor de Obstáculos Universidad Autónoma Metropolitana[on line] Disponible desde < <http://148.206.53.231/UAMI13915.PDF>>[Acceso desde 14 de noviembre de 2010]. [2] Cerón A., (2005), Evasión de obstáculos en tiempo real para robots móviles mediante redes neuronales, Ciencia e Ingeniería Neogranadina Universidad Militar Nueva Granada [on line], 15 (11) p.86-93. Disponible desde [Acceso 20 de enero 2011]. [3] González V., Parkin R. (2005), Evadiendo Obstáculos Con Robots Móviles, Revista Digital Universitaria UNAM [on line], 6 (1), Disponible desde < http://www.paginasprodigy.com.mx/victorgvillera/Publicaciones/Evadiendo_Gonzalez_05.pdf > <>[Acceso 20 de enero 2011]. [4] Wilderman L., Andres J. (2007), Robot Evasor de Obstáculos Discreto Universidad del Valle [on line] Disponible desde [Acceso desde 10 de noviembre de 2010]. [5] Disponible en: [Acceso desde 16 de noviembre de 2010].

Estado del arte

A partir de la invención del circuito integrado, el desarrollo de la electrónica digital ha dado lugar a dispositivos cada vez más complejos. Entre ellos los microprocesadores y los microcontroladores. En los últimos años se ha facilitado el trabajo con los microcontroladores al bajar precios, aumentar prestaciones y simplificar montajes, de manera que en muchas ocasiones vale la pena utilizarlos en aplicaciones donde antes se utilizaba lógica discreta. Muchas de estas aplicaciones son sobre el control de servomecanismos tales como brazos mecánicos y robots en general [1]. En este proyecto se implementa un OAWR usando los microcontroladores PIC. Un robot móvil es un dispositivo mecánico que se encuentra provisto de sensores y actuadores, éste debe tener a habilidad de tomar decisiones por medio de un sistema de control. Estas decisiones están dadas de acuerdo a la información capturada del ambiente o entorno en el cual se encuentra el robot y así mismo, tienen el objetivo de realizar una tarea determinada así como evitar choques con obstáculos. Es de suma importancia definir tal tarea y la forma como debe ser realizada por el robot, asegurando este último aspecto [2]. Un sistema de evasión de obstáculos robusto es aquel en el que se logra balancear dos comportamientos, un comportamiento deliberativo y uno reactivo, de tal forma que el robot móvil cuente con la capacidad de planear trayectorias óptimas libres de colisión y reaccionar ante la presencia de objetos inesperados en el camino. La aplicación de estas dos técnicas en un sólo robot da como resultado la creación de sistemas híbridos, los cuales usan las dos técnicas, de planeación de rutas y de evasión de obstáculos, para superar los problemas que se presentan en el transcurso de la conquista de la meta [3]. ANDABOT realiza el proceso de evasión de obstáculos gracias a que cuenta con un PIC 16F877A programado con lenguaje de bajo nivel, Assembler. Por su parte, Lalo Wilderma, estudiante de la Universidad Del Valle optó por realizar un OAWR llamado Lalobot I de manera discreta, es decir, mediante el uso de elementos como transistores, relés, un CI 555 en modo astable, dos sensores infrarrojos y un opto-acoplador. El robot presentó muchas desventajas en cuanto a su construcción, una de ellas fue el nivel de vibración que generaba la conexión de las dos señales de control a un sólo relevo era extremadamente alta al punto de afectar el funcionamiento del módulo de sensado [4]. Otro robot evasor de obstáculos con dispositivos discretos es LADY BUG. Éste robot posee un LED en el frente que emite un haz de luz infrarroja que se refleja en los objetos a los cuales se proyecta y mediante un foto-diodo, también ubicado en el frente del robot, detecta el reflejo y toma la decisión de girar para evitar chocar con el obstáculo. La sensibilidad del foto-diodo es ajustable mediante una resistencia variable o preset, con la cual podemos determinar a qué distancia del obstáculo el robot debe girar para así evitarlo [5]. Del mismo modo, el uso de herramientas de inteligencia artificial tales como las Redes Neuronales, plantean un panorama aplicativo a nivel de planeación de trayectorias de tipo local debido al fácil manejo de información imprecisa como la señal proveniente de un sensor ultrasónico. Así, se recrea otra alternativa para tratar, cual es el problema de combinar las redes neuronales y lógica difusa enfocados a la recreación del detalle físico ambiental local y puesta en función de dichos robots [2].

Justificación

Cuando se construyeron los primeros robots industriales, se hizo innegable el hecho de que chocaran con su ambiente, o entre ellos mismos. De ahí surge la necesidad de encontrar técnicas de anticolidión ya sea por medio de métodos de planeación de rutas, o métodos de evasión de obstáculos. Los métodos de planeación de rutas consisten en hallar de forma automática las rutas libres de choque, mientras que los métodos de evasión de obstáculos radican en evitar obstáculos presentados en la trayectoria del robot, este último se tuvo en cuenta en el diseño ANDABOT, tal y como se nombró al prototipo de robot inspirado en otros OAWR (Obstacle Avoider Walker Robot). Son obvias las aplicaciones de estos robots, ya que pueden ser considerados autómatas si se le integran otro tipo de sistemas para que realicen una tarea específica.

Integrantes

iActualmente no existen integrantes para este proyecto!

Instituciones

NIT	Institución
8901025729	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE