

Equipo Los Resucitados, Team Description Paper

Robot desarma bombas, LARC 2008

Kurt R. Rotmann CH. Paul J. Pacheco Q., Estudiantes Universidad de Chile

Resumen—El diseño del robot se pensó de acuerdo a las diversas tareas a resolver, las cuales son: La *identificación de colores para determinar que cable hay que sacar, la ubicación del robot en la plataforma de competencia, la ubicación de los objetos a encontrar y por último el desafío estructural, subir una pendiente inclinada y sacar los cables de las bombas, considerando que el robot debe ser móvil y autónomo.*

Palabras claves: Desarma bombas, robot, visión computacional, IEEE libre

I. INTRODUCCION

ESTE documento muestra los avances y las técnicas utilizadas en el diseño y construcción de un robot desarma bombas, que será presentado en el LARC 2008 en la competencia IEEE libre. Para ello se ha definido varias problemáticas a resolver, las que trataremos una a una para dar una visión completa de cómo funciona este robot desarma bombas.

II. DETECCIÓN DE COLORES

A. Utilización de computador Ultra-Portátil.

El robot posee un computador ultra-portátil, estos computadores actualmente han presentado una notable disminución de precio en el mercado a la vez de que la industria está realizando una fuerte apuesta por este sector, presentándose cada vez computadores más pequeños, de menor peso y más económicos. Estos motivos hacen favorable la adopción de computadores ultra-portátiles en desarrollos de proyectos de robótica móvil, en los que se desee tener un nivel mayor de capacidad de procesamiento, a la vez de comodidad para programar a alto nivel. En particular la construcción del robot fue utilizado el computador *Acer Aspire ONE* el cual está provisto con la última línea de procesadores móviles de Intel: *Intel Atom*. El procesador de bajo consumo energético tiene una velocidad de procesamiento de 1.6 GHz por lo que se pueden ejecutar programas que utilicen librerías de visión computacional tales como *OpenCV* a suficientes tasas de frames por segundo para hacer tratamiento de imágenes en tiempo real [1], inclusive usándose wrappers en lenguajes interpretados de alto nivel como *Python* que hacen aun más cómoda la programación.

B. Visión Computacional.

Las rutinas de reconocimiento de colores se realizó usando la librería de código abierto *OpenCV* sobre sistema operativo *GNU/Linux*, capturando imágenes desde una webcam la cual es conectada directa al computador ultra-portátil a través de un cable USB.

Básicamente el robot utiliza rutinas de detección de color a medida que lo requiere según el estado de búsqueda en el cual se encuentre, ya sea si se quiere aproximar a un cubo o si esta en búsqueda de un cable. La detección misma se realiza siguiendo una secuencia específica de pasos. Primero se obtiene un fotograma desde la cámara el cual es descompuesto en el espacio de colores HSV, luego se seleccionan los pixeles que cumplen con los requisitos para un umbral mínimo y un umbral máximo para cada variable *Hue*, *Saturation* y *Value*, estableciéndose una imagen binaria de puntos interesantes y los no interesantes [2]. Posteriormente se aplica un filtro a través de un proceso de Erosión de la imagen binaria resultante acompañado inmediatamente por una etapa de dilatación de esta manera se elimina todo el ruido impulsivo existiendo obteniéndose formas mejor definidas [3]. Esta información ya es útil para determinar centros de masas de cubos o cables o tomar iniciativas de reconocimiento de formas de cubos o líneas para el caso de la detección de cables.

III. DETECCIÓN ESPACIAL Y DE OBJETOS

En esta ocasión se decide utilizar una serie de sensores para localizar el robot en el espacio, y además localizar la bomba, la cual no está en una posición que sepamos con anterioridad. Por lo mismo, usaremos sensores ultrasónicos, brújula digital, sensores de tacto entre otros.

A. Sensores ultrasónicos

Este sensor es una placa vendida en el comercio, especialmente diseñado para robots, llamada *SRF08 SENSOR DISTANCIAS POR ULTRASONIDOS I2C*, la cual es capaz de detectar objetos a una distancia de 6 m con facilidad además de conectarse al microcontrolador mediante un bus I2C, por lo que se pueden conectar cuantos sensores sean necesarios en el mismo bus. Con una alimentación única de 5V, solo requiere 15 mA, para funcionar y 3mA mientras esta en reposo, lo que representa una gran ventaja para robots alimentados por pilas.

El foco de trabajo del SRF08 es un cono cuyo ancho depende del propio traductor y esta es fija. La forma del área de trabajo del traductor ultrasónico empleado en el SRF08 es la de la siguiente figura, tomada de la hoja de características del fabricante (Figura 1)

El sensor SRF08 Incluye además un sensor de luz que permite conocer el nivel de luminosidad usando igualmente el bus I2C y sin necesidad de recursos adicionales.

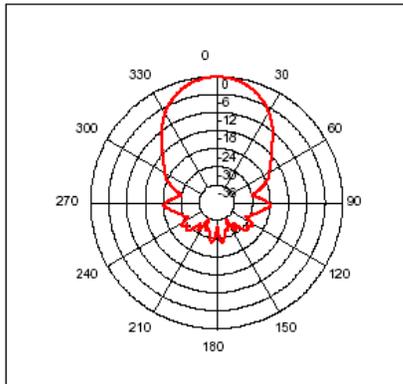


Figura 1: El foco de trabajo del SRF08

B. Brújula digital

La brújula digital CMPS03 es un sensor de campos magnéticos que una vez calibrado ofrece una precisión de 3-4 grados y una resolución de decimas. La brújula está basada en los sensores KMZ51 de Philips que son lo suficientemente sensibles como para captar el campo magnético de la tierra. Usando dos de estos sensores colocados en ángulo de 90 grados, permite al microprocesador calcular la dirección de la componente horizontal del campo magnético natural.

Tiene dos interfaces, mediante pulsos temporizados (modulación en anchura), o bien por medio de un bus I2C, en el caso de este robot se utiliza la conexión por I2C, ya que se utilizan otros componentes que se conectan con el microcontrolador por el mismo bus.

El fin de este sensor es entregarle al robot una exacta ubicación espacial dentro de la plataforma de competencia, ya que es fundamental por un tema de ahorro de tiempo y otros sensores.

C. Sensores de tacto

Estos sensores son fabricados por los constructores del robot, con la finalidad de realizar tareas mecánicas donde es difícil tener control y precisión de los movimientos. Su construcción es variada y se adapta según las diversas necesidades.

IV. ESTRUCTURA

La estructura está pensada para resolver los problemas de movilidad y cumplimiento de las tareas necesarias, en este sentido se analizaran por parte.

A. Movilidad

La estructura móvil del robot está diseñada para satisfacer las necesidades de la competencia, las cuales son el desplazamiento en terreno plano y el ascenso de una plataforma con una inclinación de 45°.

Al evaluar dichas características, se considero que el robot debía ser liviano y poseer potencia necesaria para elevar su peso en la pendiente. Por lo que se decide utilizar un sistema de oruga, parecido al de los tanques, por ser un sistema que se maneja bien en pendientes [5].

B. Pinzas

Las pinzas son diseñadas para sacar los cables que se encuentran en las caras de la bomba, el sistema probado hasta el momento de la publicación de este TDP, consiste en un riel que transporta una pinza que por medio mecánico asegura el cable para luego ser tirado por el robot y de esta forma sacar completamente o parcial el cable correspondiente. La localización de los cables es tarea de la detección de colores que se menciono anteriormente.

V. CONCLUSIÓN

Según las características mencionadas anteriormente, la capacidad del robot para cumplir la tarea designada, permite que presente opciones de desenvolverse satisfactoriamente en la competencia.

La solución del robot está pensada para resolver el problema con una estructura simple, pero apoyada de un potente sistema de software de alto nivel, gracias a la utilización de un computador ultra-portátil.

REFERENCIAS

- [1] Guerrero, P.: Localización de un Robot Móvil Usando Información Visual Obtenida desde una Cámara Móvil. Memoria de Ingeniero Civil Electricista. Universidad de Chile, Noviembre 2003.
- [2] H.J.C. Luijten, "Basics of color based computer vision implemented in Matlab," Junio, 2005.
- [3] Técnicas de procesado de imagen [Online]. Disponible: <http://www.des.udc.es/~adriana/TercerCiclo/CursoImagen/curso/web/Indice.html>
- [4] OpenCV Wiki [Online]. Disponible: <http://opencvlibrary.sourceforge.net/wiki-static/>
- [5] Robótica: Manipuladores y robots móviles Autor Aníbal Ollero Baturone Publicado por Marcombo, 2001