

# RDV-04, robot diseñado para participar en el 12vo concurso de robótica organizado por la IEEE, Arequipa Perú.

Cesar Lyon, Jarson Manjarres, Giuseppe Milazzo.  
Cesarlyon1@gmail.com, jarsonajj@hotmail.com, 7milazzo@gmail.com.

**Síntesis— Este documento explica el diseño e implementación de RDV-04, un robot diseñado para participar en la categoría OPEN del 12vo concurso de robótica de la IEEE (LARC 2013), en la ciudad de Arequipa, Perú.**

## I. INTRODUCCIÓN

La competencia de robótica LARC 2013 categoría OPEN, se basa en la realización de un robot que permita recolectar y vaciar latas en contenedores de forma automatizada en las playas. Sin embargo, este tipo de ideas se podría extrapolarse en otras áreas como parque o en lugares específicos donde podremos mantener la limpieza y buscar en lo más posible que no sea solo latas sino varios desperdicios que el mismo reconozca como basura.

## II. DISEÑO DEL ROBOT

### A. Diseño Mecánico

El diseño mecánico, se basa en una plataforma de metal de 45 cm de cada lado, en la parte inferior de esta se encuentra dos servomotores que le dan la movilidad al ser acoplado a orugas que sostendrán todo el peso del robot.

Estas orugas son independientes entre sí, ya que la movilidad de una no depende de la otra, permitiendo así una rotación de 360° en su mismo eje al mover las orugas en direcciones opuestas.

Debajo de esta plataforma también encontraremos dos bases de que se encuentran sujetas a la plataforma para sostener el computador que ara el procesamiento de imagen, perpendicular a estas encontramos otra base que sostendrá la cámara.

En la parte superior se encuentra un contenedor de acrílico que almacenara las latas momentáneamente que irá recogiendo el brazo, el cual mediante rieles y un servomotor le dan movilidad a la misma para la posterior descarga de las latas, a los lados de este contenedor encontraremos dos plataforma el cual contiene el sistema de engranes y servomotores que le da movilidad y fuerza a los brazos de metal, el extremo de los brazos sostiene una base que posee una cremallera, en la cual se encuentra acoplado dos servomotores que le dan movilidad a su vez a dos láminas de metal que se encuentran unido a cada uno de ellos para la recolección de las latas que se encuentran en la arena.

En uno de los lados del robot también encontraremos dos láminas de metal que recubre el controlador y la batería del robot para darles protección a los mimos.

### B. Sensores

El robot cuenta con un total de 13 sensores los cuales se distribuyen en 4 encoder, uno en cada servomotor de las orugas, para el control del desplazamiento y medir la distancia recorrida por el robot, los otros encoder los encontramos acoplado a los dos servomotores que le dan la movilidad al brazo del robot para controlar la posición a la cual se desea tener el mismo, 4 sensores de toque que los encontramos distribuido por par en cada una de las láminas que se encuentra en el extremo del brazo para saber cuándo este está sosteniendo algún objeto, 4 sensores final de carrera, 2 para el control de la movilidad de contenedor de acrílico, los otros dos sensores se encuentra una a cada lado del carril que está sosteniendo los brazos para saber cuándo esto han llegado al final del recorrido, y por ultimo un giroscopio que ayuda a orientar al robot a la hora que este tome una decisión, ya que con este él sabrá cuanto es el ángulo que necesita moverse para llegar a su objetivo.

### C. Microcontroladores

El robot utiliza dos microcontroladores que son el núcleo de procesamiento, uno es un microcontrolador modelo ATmega640 AVR de ATMEL, con un oscilador de cristal de 16Mhz, que se encuentra en una tarjeta prefabricada con un regulador de 5v, un modulo CP210x que hace de puente UART-USB, un capacitor para filtrar el ruido electrónico y todos los pines previamente soldados. Esta tarjeta se consigue en el mercado bajo el nombre de AxonI y Axon II.

El microcontrolador cuenta entre otras cosas con 55 pines de E/S, 16 convertidores analógico-digitales de 10bits, 4 módulos UART, 18 métodos de interrupción, 9 PWM, 64KbFlash, 4Kb EEPROM, 8Kb SRAM y 6 Timer.

El lenguaje que se utilizó para programarlo fue el Lenguaje C, debido a que los microcontroladores AVR están diseñados para ser programados bajo este lenguaje así como también debido a la existencia de gran cantidad de librerías que facilitan la programación.

### III. ALGORITMOS

Durante la programación del robot, se intentó segmentar los problemas creando gran cantidad de funciones o procedimientos dentro del código que permitieran ir resolviendo problemas de uno en uno.

#### A. Reconocimiento de objeto

Uno de los primeros problemas a tratar fue el algoritmo de reconocimiento de objeto. Este algoritmo se basa en primero enseñarle al robot cual es la proporción de colores RGB respectiva para cada color de los contenedores, luego, hacer que almacene esa información en su memoria EEPROM y luego que determine la semejanza entre los valores respectivos de colores RGB del contenedor actual, con los datos almacenados en la EEPROM de los valores respectivos RGB de cada color. Al final el color que obtenga el mayor nivel de semejanza será el color que el robot decide.

La semejanza con un color se calcula midiendo el porcentaje de color que hay en otro color, esto aplicado a los tres colores básicos y sumado genera el porcentaje de semejanza global de una proporción de colores RGB con otra proporción de colores RGB, de manera tal que luego de analizar la semejanza entre el color actual y cada color previamente aprendido por el robot, el valor de semejanza más alto será el color decidido.

#### B. Problema de la posición actual

Es entonces cuando viene el problema de la posición actual, para solucionarlo se creó un procedimiento recursivo que partiendo de la posición inicial, guía al robot en su camino por todo el escenario, bajo la premisa de que desde cada posición siempre el robot tendrá un objetivo fijo. Por ejemplo, desde la posición inicial, el robot siempre debe ubicar a la zona de descarga, para saber donde hay latas, lo que hace es analizar la cantidad de latas que actualmente se han organizado, el robot deberá ir a la primera posición pre-asignada en la zona de carga, si no, el robot deberá ir a la segunda posición y así sucesivamente. Este algoritmo es completamente recursivo de manera tal que desde él mismo, se hacen llamados para reutilizar el código que éste contiene.

#### C. Alineación

También fue necesario crear un gran número de algoritmos de alineación, que lo que hacen es tomar la información proveniente de los sensores de distancia, para determinar cuando está correctamente alineado. La alineación con una lata consiste en primero; un procedimiento que mide la distancia frontal, determina si se debe ir en sentido adelante o atrás, esto lo hace hasta que llega a la distancia que se le indica. Segundo; debe verificar que los sensores de distancia infrarrojos de los lados estén a una distancia preestablecida, en caso de que el lado derecho no lo este, entonces el robot se desplaza lateralmente hacia este lado, si fuese el caso contrario se

desplaza hacia el otro lado. Esto permite que el robot se coloque justo frente al contenedor. Tercero; se procede a girar hacia el lado contrario del cual esté más alejado el contenedor de manera tal que la parte frontal del robot quede paralela al contenedor.

Otro algoritmo de alineación es utilizado al momento de soltar una lata en el contenedor, lo que hace es ir al frente hasta que uno de los sensores detecten el mismo, luego se gira, quedando así el robot alineado frontalmente. Este algoritmo se reutiliza en múltiples procedimientos para lograr alineaciones diferentes utilizando las líneas.

### IV. CONCLUSIÓN

Cuando se conforma un grupo para el desarrollo de un proyecto de integración entre alumnos de pregrado y profesionales, el intercambio de conocimiento es fundamental para el desarrollo de las tecnologías. Un trabajo con una meta en común que permite la solución a problemas que afectan a nuestro entorno.

El desarrollo de este robot es base y fundamento para la multiplicación de este tipo de integración donde la unidad permite el desarrollo humano y tecnológico para la preservación de la vida y el ambiente, el uso racional y consiente de los recursos.