



Universidad de
los Andes
Colombia

Departamento de Ingeniería
Eléctrica y Electrónica

Taller 2

Diseño de un robot diferencial

1st Cristian Alejandro Ríos
School of Electrical and
Electronic Engineering
Universidad de los Andes, Bogotá
ca.rios@uniandes.edu.co

2nd Juan Diego Parada
School of Electrical and
Electronic Engineering
Universidad de los Andes, Bogotá
jd.parada@uniandes.edu.co

3rd Jose David Chavez
School of Electrical and
Electronic Engineering
Universidad de los Andes, Bogotá
jd.chavez@uniandes.edu.co

4th Alejandro Silva
School of Electrical and
Electronic Engineering
Universidad de los Andes, Bogotá
a.silvah@uniandes.edu.co

Resumen—En el siguiente taller se determino y se desarrollo el diseño del robot. Se determino que el mecanismo de locomoción del robot es mediante ruda y la configuración es diferencial debido a su sencillez y economía para la implementación. Adicionalmente, se determino que no habría necesidad de una PCB en la construcción del robot. Finalmente, mediante ROS se verifico el correcto funcionamiento del robot que incluye su desplazamiento mediante las teclas 'a','w','s','d', la gráfica de su recorrido y la posibilidad de guardar y replicar los recorridos guardados.

Index Terms—CoppeliaSim, diseño mecánico, Python, ROS, robot.

I. INTRODUCCIÓN

Una de partes mas importantes en la construcción del robot es el diseño mecánico de este. Un buen diseño mecánico esta relacionado con la adecuada planeacion de la construcción del robot, la cual debe estar orientada al problema que se desea resolver [1]. Debido a su relevancia, el siguiente taller se enfoca en el diseño del robot incluyendo tanto la parte mecánica como eléctrica. Se determinara la configuración de este, ya sea diferencial u omnidireccional, evaluando ventajas y desventajas de cada una de ellas. Por otro lado, se determinaran los

elementos que constituirán el robot y que ayudan a su desplazamiento y comunicación con ROS. También, se desarrollaran los planos mecánicos que incluyen la base del robot y el mecanismo de movimiento que usara tanto para el desplazamiento como para la tarea que va a desempeñar. Finalmente, se simula el movimiento del robot verificando que pueda moverse utilizando el teclado, además de observar y guardar los recorridos que realiza.

II. METODOLOGÍA

Como el presente taller pretende implementar el diseño mecánico y electrico del robot, la metodología utilizada tiene los siguientes pasos.

1. Definir el tipo de locomoción.
2. Definir el tipo de ruedas incluyendo el calculo diametral de ellas.
3. Determinar los componentes que permiten el movimiento en el robot.
4. Diseño de la base del robot en el software Inventor incluyendo medidas de llantas, área necesaria para ubicar los elementos del robot (raspberry, arduino, etc) y distribución de todos los componentes.

5. Acople de los elementos y construcción del robot.
6. Verificar el funcionamiento del robot a través de ROS.

III. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

DISEÑO DEL ROBOT

Para la construcción del robot, es necesario tener claro cual va a ser la tarea o función que este va a desempeñar. En este caso, el robot debe ser capaz de desplazarse hasta cierto lugar y tomar un bola de pin pong para después lanzarla. Para lograr este objetivo, se definieron las etapas necesarias en el diseño del robot explicadas a continuación.

III-A. Diseño de la locomoción del robot

Dado el escenario donde se va a desplazar el robot, siendo este una superficie plana, la locomoción a utilizar sera el uso de ruedas. Este mecanismo de locomoción facilita el desplazamiento en superficies planas además, de que brinda un mejor control sobre el robot. No se considero que el uso de orugas o piernas fueran un mecanismo de locomoción adecuado debido a su complejidad.

III-B. Diseño de las ruedas

Para la plataforma móvil del robot se utilizo un diseño diferencial. Esta configuración consta de dos ruedas situadas diametralmente opuestas en un eje perpendicular a la dirección del robot [2]. Además, cada una de ellas va acoplada con un motor de modo que se la dan velocidades diferentes a cada rueda en el momento de giro. Se opto por este diseño principalmente debido a que es mas económico y también debido a su sencillez ya que a diferencia de otros tipos de diseños, este es mas fácil de controlar e implica una configuración mas sencilla de las ruedas. Adicionalmente, este diseño otorga una estabilidad suficiente en el robot para que desempeñe las tareas necesarias. En cambio, un diseño omnidireccional es mas complicado y costoso de implementar ya que sus ruedas giran y se desplazan con respecto al terreno, además de que es necesario considerar la fricción para que el robot se mueva correctamente y su sistema de control es mas complicado.

Por otro lado, se escogieron ruedas de carro que van en los extremos derecho e izquierdo de dimensiones 6.75cm x 2.5cm junto con dos ruedas locas (castor) ubicadas en la parte central delantera y trasera. La inclusión de estas ruedas locas son debido a que otorga mayor estabilidad en el robot evitando que se generen problemas cuando se este cambiando la dirección.

III-C. Diseño de la base

Para el diseño de la base primero se tomo en cuenta la restricción de tamaño que indica que las dimensiones del robot deben ser de 20x25cm. Adicionalmente, se tuvieron en cuenta los elementos que permiten el movimiento del robot que se listan a continuación.

- Motores
- Puente H: Permite al motor girar en ambos sentidos, avance y retroceso.
- Encoder: Dispositivo que sirve para conocer la velocidad y dirección del robot.
- Batería: Sistema de alimentación del robot.
- Raspberry pi modelo B: Permite la conexión con ROS.

Se dimensiono la base para que todos los componentes anteriores queden embebidos en el robot, así como, que pueda soportar el peso de todos estos elementos. En adición, se determino que no había necesidad de desarrollar una PCB ya que toda la programación y dispositivos podrían hacerse directamente con la raspberry. Tomando todos estos criterios en cuenta, se desarrollo la base en el software Inventor dando como resultado los planos mecánicos que se muestran en 1.

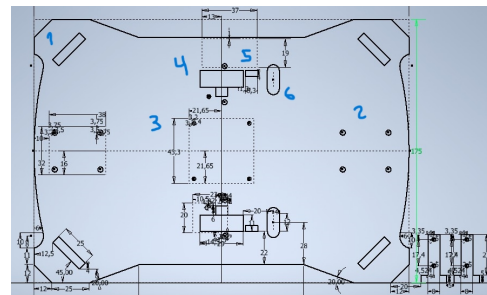


Figura 1: Planos mecánicos de la base del robot

De 1, los números corresponden a los espacios destinados para ubicar los componentes. De esta manera, cada espacio tiene la siguiente funcionalidad:

1. En este espacio se ubican las varillas que permiten crear un segundo piso en el robot.
2. Estos espacios se ubican en las zonas delanteras y traseras del robot donde se ubican las ruedas locas. Los pequeños círculos están para atornillar las ruedas.
3. En este espacio central se ubica el puente H. Este tiene dimensiones de 43,3 x 43,3mm.
4. Estos dos espacios que quedan ubicados en los laterales del robot representan la ubicación de las llantas estándar. Sus dimensiones son de 14,29 x 12mm.

5. Este espacio esta destinado para ubicar unas varas que permitan atornillar los motores.
6. Este espacio esta destinado para el cable del encoder y pasar los cables del motor.

III-D. Integración de los componentes

Una vez obtenida la base del robot, se procedió a integrar todos los componentes de la siguiente forma:

1. Se ubicaron las llantas estándar en los laterales y se acoplaron junto con los motores.
2. Se ubicaron las ruedas locas.
3. Se posiciono el encoder y el puente H junto con la batería de alimentación.
4. Se conecto la raspberry y se realizaron las respectivas conexiones.

Con todos los elementos acoplados, el diseño final de las conexiones se muestra en 2.

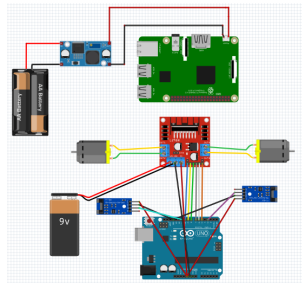


Figura 2: Diseño final del robot

III-E. Costos

En la tabla I se muestran todos los componentes usados en la construcción del robot junto con sus respectivos costos.

Cuadro I: Costos de materiales

Material	Cantidad	Precio por unidad (COP)
Rueda estándar	2	7000
Rueda loca (castor 0360)	2	3000
Encoder	1	6000
Motor DC electrico 6V 4500 RPM	2	7000
Puente H L298	1	9000
Batería 9V	1	4500
Raspberry	1	-
Madera (base)	1	9000
Impresión láser	-	6000

REFERENCIAS

- [1] Capitulo 3 Diseño mecánico de los robots [Online]. Available: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/betanzos_m_w/capitulo3.pdf
- [2] G. Villaseñor, E. Gorrostieta, C. Pedraza, J. Ramos, I. Collazo, A. González, A. Romero and J. Serrano, Diseño Mecatrónico de un Robot Móvil (Configuración Diferencial) in 8º Congreso Nacional de Mecatrónica, Veracruz, 2009.