

TELEOPERACIÓN DE UN ROBOT MOVIL CON MANEJO DIFERENCIAL A BAJO COSTO

Asanza,V₁; Laica,J₁; Paillacho,D₁

1. Centro de Visión y Robotica

{vasanza, jlaica, [dpaila](mailto:dpaila@fiec.espol.edu.ec)}@fiec.espol.edu.ec

Introducción.-

Un robot móvil es aquel robot que se desplaza sobre una superficie, ya sea a través de llantas, patas u orugas, y para ello se utilizan principalmente motores electromagnéticos de corriente directa DC. Hay varios tipos de motores DC, tales como: servomotores, motores de paso, motores DC con reductor incluidos, entre otros. Nuestro robot ha sido implementado con motores DC con reductor incluidos, en cuyos ejes se conectan dos ruedas. Este modos de locomoción es conocido como manejo diferencial [Anexo Fig.1] que consiste básicamente en dos motores colocados a cada extremo en el centro de la base, donde cada motor es accionado de forma independiente mediante un circuito controlador normalmente llamado *motor driver*.

Un beneficio importante de montar los motores en el centro de la base, es que no se tiene una parte frontal o posterior definida como los sistemas de conducción conocidos. De esta forma se consigue que el robot pueda avanzar en múltiples direcciones y sentidos [Anexo Fig.2]. A fin de avanzar en la investigación y desarrollo de robots móviles se planteó la necesidad de comunicar de manera remota al robot móvil con una estación base, ya sea para que la estación envíe información al robot para controlar su movimiento, y que además la estación pueda recibir información sobre el estado del robot y de su entorno. Existen varias vías para enlazar el robot y la estación de forma inalámbrica dentro del mundo de las telecomunicaciones, escogiéndose la comunicación por radio frecuencia (RF) debido al bajo costo que representan los módulos de este tipo. Sin embargo el bajo costo de este tipo de comunicación se contrapone el tiempo de desarrollo pues se debe realizar un protocolo de comunicación entre el modulo transmisor y el módulo receptor. A fin de iniciar la construcción del protocolo de comunicación primero se desarrollo la transmisión en un solo sentido, o también llamada *comunicación simplex*, es decir, desde una base se transmitirá una cadena de datos a lo que llamaremos *trama de información* y el receptor colocado en el robot tomará esta trama y mediante un programa se extraen los datos enviados. En la *trama de información* se encuentran la dirección y sentido de cada uno de los motores, cuyos valores son enviados al circuito *motor driver* para su ejecución de manera que el robot pueda avanzar en la manera asignada desde la estación.

Materiales y Métodos.-

Para poder realizar la transmisión entre la base y el robot, se escogió primero el medio de transmisión, que es por medio de radio frecuencia (RF) y de modo simplex.

Para esto hemos utilizado el módulo transmisor TLP-434 y el módulo receptor RLP-434.

Comprobada la transmisión y recepción de datos, toda vez que se enviaron señales de forma cuadrada mediante un generador de funciones, se necesitó de un bloque que se encargará de colocar en el módulo de transmisión los datos específicos para efectuar el control de los motores y de la misma manera se necesitó de otro bloque colocado en el robot el cual se encargue de la recepción de estos datos. Se requería también que estos bloques tengan como característica poder actualizar los datos a enviarse, pues el protocolo aún estaba por definirse. Es decir se necesitaba de algún elemento de memoria no fija, con interfase al usuario.

El componente que más se ajusto a las necesidades requeridas es un *microcontrolador*, y se uso uno de la familia de microchip, el *PIC 16F876A* que es uno de los más versátiles así como económicos que se encuentran en nuestro mercado.

Para desarrollar el protocolo de comunicación, el cual se graba en el microcontrolador, se utilizo un software demo llamado *PIC C*, el cual brinda al usuario una interfase de programación amigable en lenguaje C. El protocolo desarrollado está basado en una *cadena o trama de datos* [Anexo Fig.3] de la siguiente forma:

- Byte de inicio, con este el receptor se prepara para recibir los siguientes datos.
- Byte de velocidad, el cual es el valor de velocidad para el motor 1,
- Byte de separación, y por último
- Byte de velocidad, el cual es el valor de velocidad para el motor 2.

Una vez resuelto el problema del envío y recepción de datos, además del protocolo de comunicación, el programa efectúa la conversión de los datos de velocidad para cada motor. Esta conversión se realiza con el circuito integrado *L293*, este circuito integrado es la parte principal del modulo motor driver, debido a que internamente contiene puertas lógicas en una configuración conocida como puente H, de manera que los motores están conectados este circuito integrado y es mediante este, que se puede controlar el giro en sentido horario o anti-horario y además se puede controlar la marcha y el paro de los mismos así como la magnitud de la velocidad lineal con la cual queremos se desplace nuestro robot.

Resultados.-

Como resultado del proyecto se pueden destacar los siguientes:

- Adquisición del conocimiento de transmisión de vía RF
- Desarrollo del protocolo de comunicación expandible
- Control multidireccional del robot móvil
- Control de velocidad de cada motor

Discusión.-

La ejecución de este proyecto nos ha brindado la oportunidad de iniciar el desarrollo de la telemetría así como la teleoperación de equipos a distancias cortas. También se ha dejado la puerta abierta para la expansión de este protocolo a fin de operar más de un

robot desde la misma estación o base, que bien pueden ser diferentes equipos teleoperados como aplicación de este proyecto.

Sin duda alguna la mejora de este proyecto se presenta en la distancia desde la cual se pueden teleoperar los robots, siendo esta dependiente de los módulos de transmisión.

Anexo #1

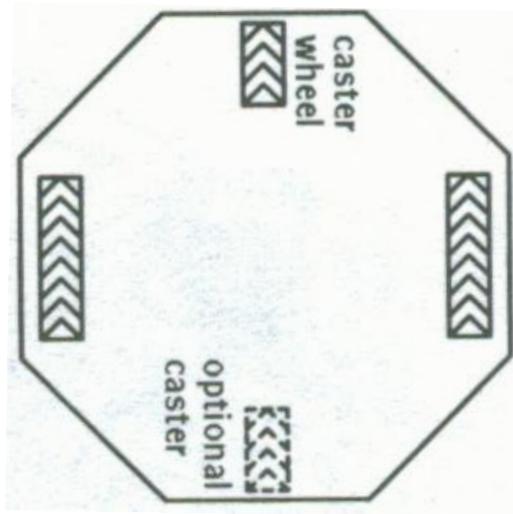


Fig.1 Manejo diferencial

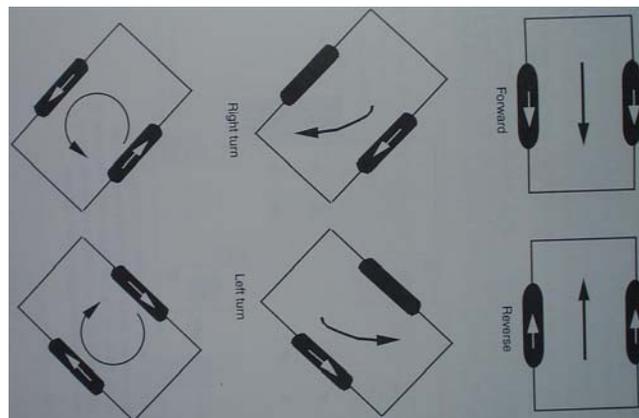


Fig.2 Posibles movimientos con manejo diferencial

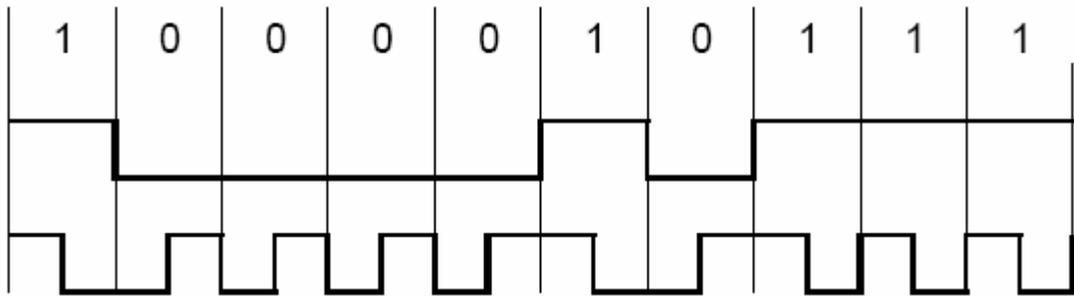


Fig.3 Trama de datos

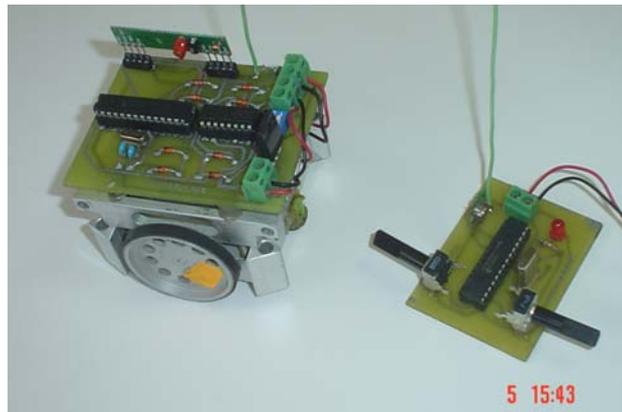


Fig.4 Transmisor y receptor



Fig.5 Robot con motores diferenciales