



Universidad Nacional Autónoma de México
Posgrado de Ingeniería
Laboratorio de Biorrobótica



Robot Móvil “Azcatl”

Consumo de Energía

A cargo de:
Dr. Savage Carmona Jesús

Realiza:
Silva Guzmán Alejandro

19 de marzo de 2024

I. Introducción

En el presente documento surge como respuesta y complemento al análisis del comportamiento visto en el robot Ázcatl con su configuración actual(1), la cual experimentalmente dista de su respuesta ideal. A la par del refinamiento en su Lógica de Comportamiento (2) se propone un arreglo distinto en su conexión eléctrica, pues como se describirá en los siguientes párrafos, parte de la respuesta no ideal de algunos componentes es debido a un suministro de energía erróneo.

II. Mejoras al funcionamiento.

Con el objetivo de perfeccionar el algoritmo que permita al robot rotar y trasladarse una cantidad exacta de unidades de medida (ángulo de rotación [$^{\circ}$] o distancia [m]) se realizaron pruebas en su última configuración implementada. Pese a unos resultados parcialmente positivos durante las pruebas en el funcionamiento del robot ejecutando los algoritmos “seguidor de luz” y “evasor de obstáculos”, así como su versión de ejecución paralela, se detectaron errores y posibles mejoras, divididos en dos principales ámbitos.

II.I. Errores prácticos

Estos errores se detectaron durante la ejecución práctica de los algoritmos en el robot en un ambiente real controlado.

A. El ángulo rotado y la distancias recorridas durante estas ejecuciones fue únicamente exitoso bajo la experimentación: observación en el comportamiento, re-ajuste de parámetros y de nuevo ejecución hasta llegar al comportamiento deseado. En la mayoría de las ocasiones, aún variados los coeficientes del Perfil Trapezoidal de Movimiento, la cantidad de unidades de medida deseadas terminaron siendo casi duplicadas para alcanzar la unidad deseada.

- Ejem: Cantidad deseada: 50[cm]

Cantidad necesaria a introducir: 95[cm]

Aunque menos comunes, también se detectaron errores en los componentes:

B. Paro total en el movimiento de los seis motores. Los encoders así como los demás componentes siguen funcionando correctamente durante este error.

- C. Paro parcial en el movimiento de un motor (medio-izquierda). La conexión de este motor parece estar sufriendo de un punto de conexión débil que no le suministra la energía total necesaria (Punto exacto aún no detectado). Los demás componentes siguen funcionando correctamente durante este error.
- D. Pérdida de la conexión entre Ázcatl y Controlador.

II.II. Errores teóricos

Estos errores surgen tras el análisis del comportamiento erróneo del Robot, aunado a que la mayoría de los fallos ocasionales están más relacionados a la parte eléctrico-mecánica.

1. Se encontró que la energía necesaria para una ejecución de máxima eficiencia en los motores es de 12[V] mientras que se les estaba suministrando 7.4[V], lo que supone una variación en la energía otorgada y por lo tanto en el comportamiento final de los motores.

Performance at maximum efficiency

Max efficiency @ 12V:	44 %
Speed at max efficiency:	87 rpm
Torque at max efficiency:	4.2 kg·cm
Current at max efficiency:	0.72 A
Output power at max efficiency:	3.8 W

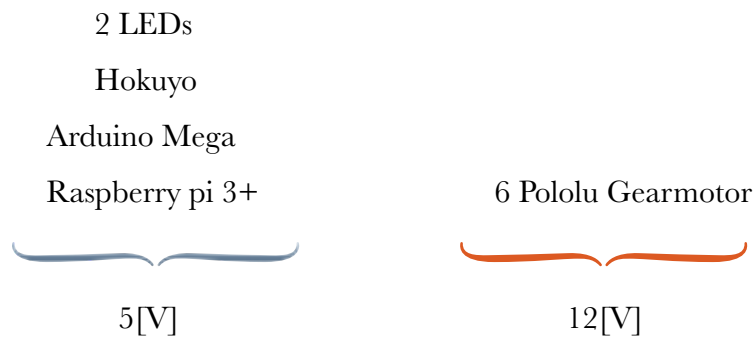
1.1 Pololu Gearmotor 37Dx73L Datasheet

2. Fallo de suministro de energía. Las baterías utilizadas ya muestran signos de deterioro, y a pesar de servir parcialmente lo más probable es que ya no funcionen ni cerca de su comportamiento ideal, derivando en fallos del suministro de energía total necesaria para el robot y finalmente en alguno de los errores listados anteriormente (Errores A, B, C y D).

En vías de llegar al comportamiento óptimo del robot se propone una conexión eléctrica distinta con un suministro eléctrico distinto como resolución principal al problema planteado, anteponiéndose por ahora a la resolución por software (implementación de un IMU). Estas propuestas se describen en el punto final y siguiente.

III. Análisis y cálculo del consumo de energía por módulos.

Se propone dividir la conexión eléctrica en dos módulos, alimentados por 12 [V] y 5 [V] respectivamente.



Este arreglo nos permite dividir los componentes de consumo alto y variable (motores) de los de consumo normal y continuo (CPUs y periféricos), lo cual nos brinda las siguientes ventajas:

- Motores trabajando con el Voltaje de máxima eficiencia para movimientos más exactos.
- Mayor potencia en los motores que permitirá reducir tiempos de ejecución.
- Permitirá una identificación más sencilla de los problemas en ejecución gracias al aislamiento por módulos.
- Protección de nuestras tarjetas ante alguna sobrecarga o falta de energía gracias al aislamiento por módulos.
- Conexión de un mayor número de periféricos para trabajos futuros (IMU, Control, etc).
- Mejora drástica en el aprovechamiento de energía de las baterías.