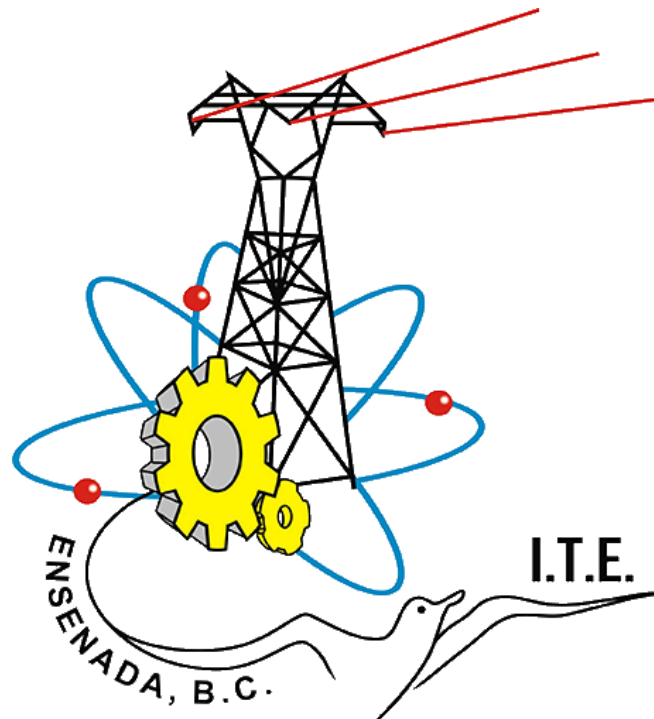


INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA (I.T.E)



Proyecto Final. Rover

Integrantes.

Arias Hernández Mario de Jesus
Caballero Sanchez Ruben Abimalec
García Beltrán Estefanía

Docente.

Oscar Martin Tirado Ochoa

Introducción

¿Qué es un Rover?

Un astromóvil también conocido como rover es un vehículo de exploración espacial diseñado para moverse sobre la superficie de un planeta u otra superficie, puede conducir alrededor de diversas áreas.

Características

Estructura

Cuanto pesa

- Motor de 2 hilos (393 gramos)
- Motor 0,192 lb (87,1 gramos)
- 6-32 x 1/4 "Tornillo 0.0014 libras (0.617 gramos)
- 6-32 x 1/2 "Tornillo 0.00209 libras (0.948 gramos)
- Acoplador del motor 0.0039 libras (1,814 gramos)
- Pilar del motor 0.002 libras (0.907 gramos)

Piezas Estructurales de Aluminio

- Placa de aluminio 5 x 25: 0,146 libras
- Barra de aluminio 1 x 25: 0.030 libras
- Ángulo de aluminio 2 x 2 x 35: 0,154 libras

C-Canal de aluminio

- Aluminio C-Canal 1 x 2 x 1 x 25: 0.116 libras
- C-Canal de aluminio 1 x 5 x 1 x 25: 0,211 libras
- C-Canal de aluminio 1 x 2 x 1 x 35: 0,157 libras
- Aluminio C-Canal 1 x 3 x 1 x 35: 0,235 libras
- Aluminio C-Canal 1 x 5 x 1 x 35: 0.298 libras

Kits de aluminio

- Aluminio Chasis: 25 x 25 x 2: 0.552 libras

Peso total

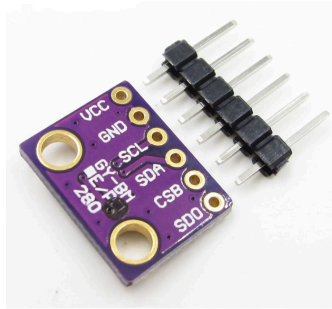
Hasta Aluminio Chasis: 2.02 libras (916.2566 gramos)

Desarrollo

Tipo de sensores

BMP280

El sensor de temperatura y presión barométrica BMP180 es un dispositivo algo más avanzado. Es un sensor de bus I2C que combina lecturas de presión barométrica y de temperatura.

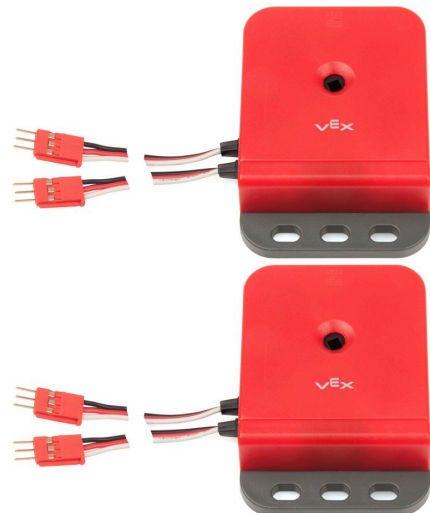


Sensor de temperatura y presión barométrica BMP180.

Con estos dos valores de lectura, y mediante un poco de programación, también permite inferir la altura. Es un sensor bastante económico y muy usado en proyectos de estaciones meteorológicas.

Codificador de eje óptico (Encoders)

Con los dos canales de salida del Codificador de cuadratura puede medir tanto la posición como la dirección de rotación de un eje VEX. Esto le permitirá calcular la velocidad del eje, así como la distancia recorrida con el software de programación. Los codificadores se usan típicamente para aplicaciones de "rotación infinita", tales como una rueda motriz. Se necesita un kit de programación para cambiar el programa en el controlador VEX para usar el codificador de cuadratura.



Características los sensores

Características sensor BMP180:

- Interfaz bus I2C
- Rango de voltaje de 3.3V a 5V
- Rango de Presión barométrica desde 300 a 1100 hPa
- Resolución barométrica de 1 Pa
- Precisión barométrica absoluta de 1 hPa
- Resolución de temperatura de 0.1°C
- Precisión Temperatura de 1°C
- Frecuencia de Muestreo de 120Hz
- Consumo de energía ultra bajo
- Completamente calibrado

Características Encoders:

- El codificador de eje óptico VEX es un sensor preciso y confiable que se utiliza para rastrear el movimiento rotatorio en robots y otras aplicaciones.
- El codificador de eje óptico VEX utiliza luz para detectar la posición del eje con precisión y confiabilidad.
- El codificador de eje óptico VEX es una solución duradera y confiable para el seguimiento del movimiento rotatorio en una variedad de aplicaciones.
- El codificador de eje óptico VEX es una herramienta versátil y fácil de usar que se puede integrar en una amplia gama de proyectos de robótica.

Características del control remoto

El control remoto de marca VEX viene incluido en el kit Kit de arranque de doble control es una forma intuitiva de controlar de forma inalámbrica un robot VEX EDR. Con un diseño familiar inspirado en los controles de videojuegos, el joystick VEXnet cuenta con un acelerómetro de 2 ejes, 8 botones de cara y 4 botones de "disparador". Alimentado por pilas AAA oa través del adaptador de alimentación VEXnet Joystick.



Etapas de instrumentación (software-electronica)

1. Desplazamiento en línea recta

1.1. Pruebas de observación.

Se pusieron en marcha los motores VEX 393 y los encoders(sensores) de manera experimental para ver su funcionamiento y obtener las siguientes observaciones:

- Los los encoders registran señales desfasadas, el encoder derecho registra señales más altas que el izquierdo
- Los motores se encuentran un poco desfasados, por alguna razón el vehículo no sigue una línea recta. en la tercera etapa se trabajará este punto

2. Testing para rectificar errores

2.1. Pruebas utilizando los codificadores de dos ejes(Encoders)

las siguientes pruebas se realizaron con el fin de verificar:

- Cuál es el rango de desfaz de los encoders.

Pulsos x encoder	Grados	Distancia recorrida	Revoluciones
Izquierdo=257 derecho=265	90	Izquierdo=22.5 derecho=23.5	160
Izquierdo=248 derecho=250	90	Izquierdo=22.3 derecho=20.5	160
Izquierdo=249 derecho=248	90	Izquierdo=21.4 derecho=20.8	160
Izquierdo=240 derecho=245	90	Izquierdo=21.3 derecho=21.8	160
Izquierdo=339 derecho=344	180	Izquierdo=29 derecho=29.4	160
Izquierdo=341 derecho=340	180	Izquierdo=30 derecho=29.8	160
Izquierdo=330	180	Izquierdo=28.7	160

derecho=341		derecho=29	
Izquierdo=344 derecho=355	180	Izquierdo=30 derecho=30.6	160
Izquierdo=432 derecho=447	270	Izquierdo=37.1 derecho=39	160
Izquierdo=437 derecho=446	270	Izquierdo=38 derecho=38.9	160
Izquierdo=436 derecho=450	270	Izquierdo=38 derecho=39	160
Izquierdo= 435 derecho= 449	270	Izquierdo=37.5 derecho=38.4	160
Izquierdo=527 derecho=551	360	Izquierdo=45.5 derecho=47.5	160
Izquierdo=527 derecho=551	360	Izquierdo=45.8 derecho=47.5	160
Izquierdo=519 derecho=542	360	Izquierdo=45.7 derecho=47.4	160
Izquierdo=520 derecho=542	360	Izquierdo=47.4 derecho=45.7	160

3. CORRECCIÓN DE ERRORES

El control del ROVER se realiza mediante encoders, los cuales permiten medir con precisión la distancia recorrida. Sin embargo, es crucial entender cómo funcionan estos encoders y cómo calcular correctamente las distancias, ya que las condiciones del terreno y las distancias a recorrer pueden variar. A continuación, se detalla el proceso de cálculo de distancias utilizando encoders, para asegurar la precisión en el control del ROVER.

Cálculo de Distancia Física

Para calcular la distancia recorrida por el ROVER, se siguen los siguientes pasos:

- Diámetro de la rueda ROVER = 4 pulgadas = 10.16 cm
- Circunferencia de la Rueda = Diámetro * Pi
- Circunferencia = 10.16 cm * Pi \approx 31.9186 cm
- Pulsos por rotación = 360 pulsos
- Cálculo de la Distancia por Pulso:
- Distancia por pulso = Circunferencia de la rueda / Pulsos por rotación
- Distancia por 1 pulso = 31.9186 cm / 360 \approx **0.08859 cm** →

Aplicación de los Cálculos

Con el valor de la distancia por pulso calculado, se puede convertir cualquier distancia requerida en el circuito a un número de pulsos del encoder. Esto permite programar el ROVER para recorrer distancias específicas con precisión.

Por ejemplo, para calcular el número de pulsos necesarios para que el ROVER recorra una distancia de 100cm (1 metro):

- Fórmula: Pulsos necesarios por distancia = Distancia requerida / Distancia por 1 pulso
- Cálculo: Pulsos necesarios = 100 cm / 0.08859 cm \approx 1128 pulsos

Con los cálculos anteriores se fijó un cálculo de distancia casi exacto para lograr detener el ROVER con una precisión más exacta:

Test a 100 centímetros= 1m de distancia:

Revoluciones de motores	resultado de cada Encoder	Distancia
60	Righ=1242 Left=1219	Righ=114.2cm Left=116.6
60	Righ=1239 Left=1269	Righ=116.2cm Left=114.6cm
70	Right=1248 Left=1274	Righ=119cm Left=118cm
70	Right=1256 Left=1282	Righ=118cm Left=119.8cm

Durante la prueba inicial de desplazamiento del robot a lo largo de un metro, se observó que, aunque el robot logra alcanzar la distancia requerida con precisión, existe un desfase entre los encoders del motor izquierdo y derecho. Este desfase provoca una ligera desviación, impidiendo que el robot siga una trayectoria completamente recta.

Para corregir este desfase, se implementó un algoritmo de balanceo de encoders en el código del robot. Este algoritmo compara continuamente los valores registrados por los encoders durante la ejecución. En caso de detectar un desfase, el algoritmo ajusta las revoluciones de los motores: aumenta las revoluciones del motor contrario y reduce las del mismo motor. De esta manera, se corrige la distancia perdida debido al desfase de los encoders, permitiendo al robot seguir una trayectoria en línea recta con mayor precisión.

Código implementado en ROBOTC:

```
while (abs(SensorValue[leftEncoder]) < pulsaciones) {  
    if (SensorValue[leftEncoder] > SensorValue[rightEncoder]) {  
        motor[rightMotor] = 70; // Motor derecho  
        motor[leftMotor] = 50; // Motor izquierdo  
    } else if (SensorValue[rightEncoder] > SensorValue[leftEncoder]) {  
        motor[rightMotor] = 50; // Motor derecho  
        motor[leftMotor] = 70; // Motor izquierdo  
    } else {  
        motor[rightMotor] = 70; // Motor derecho  
        motor[leftMotor] = 70; // Motor izquierdo  
    }  
}
```

Test de precisión después de modificar los errores:

Revoluciones de motores	Distancia
60	Righ=108.5cm Left=109.5 cm
60	Righ=107.4cm Left=107.5cm
70	Righ=108.6cm Left=109.2cm
70	Righ=107.5cm Left=107.8cm

Porcentaje de error en línea recta:

- Distancia objetivo: 1 metro = 100 cm
- Distancia recorrida: 1.07 metros = 107 cm
- Porcentaje de error: Distancia recorrida - Distancia objetivo
- Porcentaje de error= 107 cm- 100 cm = 7 cm
- Porcentaje de error; $(7/100) * 100 = 7\%$

En la ruta donde a la vez tiene un recorrido en línea recta se tiene una precisión de 7% .

4. Giros en el circuito.

Para realizar giros en el circuito, se pueden enfrentar diferentes escenarios, pero lo que tienen en común son los grados de giro requeridos. Estos pueden ser giros de 90 grados, 180 grados, 270 grados y 360 grados, entre otros.

En nuestro caso, experimentamos varios inconvenientes, principalmente relacionados con la superficie del circuito y la carga de la batería instalada en el robot.

Problemas Encontrados

- Superficie del Circuito: La variabilidad en la fricción de la superficie afectó la precisión de los giros.
- Carga de la Batería: El nivel de carga de la batería varió en cada ocasión, lo cual impactó la potencia disponible para los motores y, por ende, la exactitud de los giros.

Ajuste de Giros

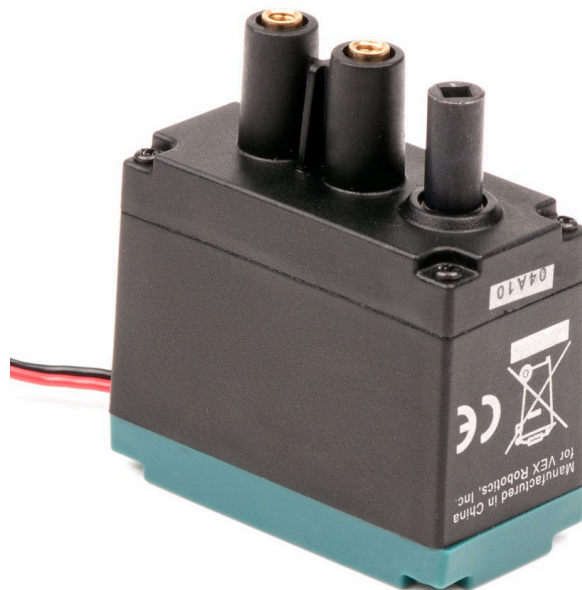
Tomando en cuenta estos factores, ajustamos cada giro uno por uno. Cuando un giro de 90 grados se desajustaba, realizamos ajustes en el siguiente o el anterior para compensar. Observamos que:

- Primer Giro: Generalmente salía bien.
- Segundo Giro: Variaba dependiendo del nivel de carga de la batería.
- Tercer Giro: Se ajustaba en función del segundo giro.

Podemos concluir que, debido a las variaciones en la superficie del circuito y la carga de la batería, los giros tuvieron un porcentaje de precisión del 70%. Este porcentaje refleja la necesidad de ajustes constantes para mantener la precisión esperada.

Características de actuadores (tipo de motores)

El motor de 2 hilos 393 proporciona 60% más de potencia de salida que el motor estándar, lo que permite mecanismos más potentes y bases de accionamiento.



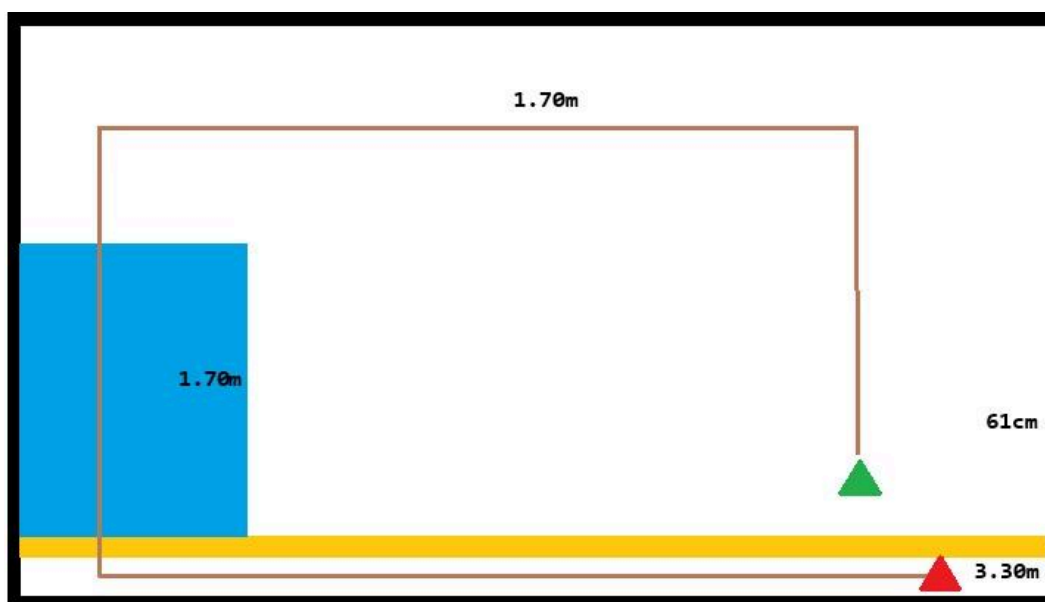
- Se puede configurar en una versión de "alta velocidad".
- El Motor de 2 hilos 393 no tiene un controlador de motor interno.
- El motor se conecta directamente a los puertos del motor de 2 hilos (puertos 1 y 10 en el microcontrolador Cortex).
- Para los puertos del motor de 3 hilos (puertos 2-9 en el cortex), debe usarse un controlador de motor 29 entre el microcontrolador y el motor.

	Etapa de salida	Engranaje impulsado por la etapa de salida	Velocidad de Salida (RPM)	Par de bloqueo de salida (N * m)	Velocidad de Salida (RPM)
Motor 393 de Engranaje estandar	10t	32t	100	1.67	627.2
Opción de alta velocidad (Incluido con el Motor 393)	14t	28t	160	1.04	392

Adquisición de datos

La adquisición de datos se realizaron mediante una estación implementada por medio del sensor BMP180 que se integró a un arduino el cual se montó en el rovert por tiempo requerido, se tomaron muestras de cuánto tiempo hace el rover en llegar al punto de

Diagrama del recorrido



Testing

La ruta se divide en 3 secciones

1. Empieza del punto rojo al verde y se subdivide en 3 giros los cuales son cruciales para lograr la misión.

El primer giro hacia la derecha siempre es perfecto, el segundo giro a la derecha también fue un 95% exacto con respecto a los grados, el tercer giro mostró una precisión de 97% tomando en cuenta que corrigió el error de el giro anterior y por último se para justo a la distancia del punto verde.

Margen de error

El camino de regreso se complicó en el antepenúltimo giro pero luego con la misión de terminar la misión teniendo una precisión de 94%

Conclusiones

En conclusión, el rover logró completar el circuito de prueba con una captura de datos precisa en un minuto. Este éxito demuestra la efectividad de nuestros cálculos y ajustes realizados a lo largo del proyecto.

La ingeniería nos enseña matemáticas en todas sus áreas, y este proyecto fue un claro ejemplo de cómo estas habilidades se aplican en situaciones prácticas. Aunque enfrentamos desafíos físicos, como la variabilidad de la carga de la batería y las condiciones de la superficie, pudimos aplicar nuestras bases de ingeniería, así como nuestros principios de electrónica y lógica matemática. Estas herramientas básicas fueron fundamentales para llevar a cabo una ejecución efectiva del proyecto.

Además, la experiencia adquirida en ajustar y calibrar los giros del rover subraya la importancia de la precisión y la adaptabilidad en el diseño y la implementación de sistemas autónomos. A través de iteraciones y pruebas constantes, logramos mejorar la precisión del rover, destacando la importancia de la ingeniería aplicada en la resolución de problemas del mundo real.