

Laboratorio

Universidad ECCI

Luis Felipe Bravo COD: 50211 Luis Vicente Chaparro COD: 68218

I. INTRODUCTION

En el siguiente trabajo se observaran el procedimiento empleado para la comunicación serial con diferentes programas que permiten generar graficas a raíz de una adquisición de datos. Los datos son suministrados por un sensor y procesados por un microcontrolador que permite gestionar dicha información para generar distintos focos de medida.

2. RESUMEN

En este trabajo se observara el procedimiento implementado para la calibración y lectura de datos que por medio de Matlab nos permitirá observar gráficamente una lectura de datos, asi mismo se tomaran en cuenta los resultados obtenidos para analizar los diferentes aspectos a los que nos vemos abordados en el momento de calibrar un sensor asi como la importancia de la misma.

3. DESARROLLO CONCEPTUAL

MATLAB combina un entorno de escritorio perfeccionado para el análisis iterativo y los procesos de diseño con un lenguaje de programación que expresa las matemáticas de matrices y arrays directamente

Fabricación professional

Las toolboxes de MATLAB se desarrollan de forma profesional, pasan pruebas rigurosas y están totalmente documentadas.

Apps interactivas

Las apps de MATLAB le permiten ver cómo funcionan diferentes algoritmos con sus datos. Realice iteraciones hasta obtener los resultados deseados y, después, genere automáticamente un programa de MATLAB para reproducir o automatizar su trabajo.

Capacidad de escalación

Escale sus análisis para la ejecución en clusters, GPUs y nubes únicamente con cambios menores en el código. No es necesario volver a escribir el código ni aprender programación para Big Data y técnicas de manejo de datos fuera de memoria. (SYSTEMS, 2016)

4. DESARROLLO TEORICO

Primeramente debemos tomar en cuenta las variables en la lectura de los datos ya que estos datos serán empleados para la comunicación con Matlab y Arduino; este último nos servirá únicamente como visualizador. A continuación se observaran el procedimiento empleado.

1. Calibración:

Para este paso es necesario tomar en cuenta la posición del sensor ya que esta representara un punto inicial en las mediciones próximas. En la calibración debemos tomar en cuenta los tiempos de muestreo como se muestran a continuación:

```

Nao mexa neles ate que voce leia a mensagem 'calibracao finalizada'
Coloque a IMU em posicao horizontal com as CALIBRACAO DO GYROSCOPIO E DO ACELEROMETRO
Nao mexa neles ate que voce leia a mensagem 'calibracao finalizada'
Coloque a IMU em posicao horizontal com as letras viradas para cima
Lendo os sensores pela primeira vez...
Lendo os sensores e calculando os offsets...
Calibracao finalizada do acelerometro e do giroscopio
offset_accelx = -158.00, offset_accely = -902.00, offset_accelz = 16586.00, offset_gyrox = -177.00, offset_gyroy = 18.50, offset_gyroz = 1558.00
CALIBRACAO ENCERRADA
CALIBRACAO DO GYROSCOPIO E DO ACELEROMETRO
Nao mexa neles ate que voce leia a mensagem 'calibracao finalizada'
Coloque a IMU em posicao horizontal com as letras viradas para cima
Lendo os sensores pela primeira vez...
Lendo os sensores e calculando os offsets...
Calibracao finalizada do acelerometro e do giroscopio
offset_accelx = -160.00, offset_accely = -902.00, offset_accelz = 16610.00, offset_gyrox = -177.00, offset_gyroy = 18.50, offset_gyroz = 1558.00
CALIBRACAO ENCERRADA

```

Después de la calibración se toman en cuenta los offset ya que estos representan los puntos iniciales mencionados al comienzo de este apartado y son los siguientes:

offset_accelx = -134.00, offset_accely = -902.00, offset_accelz = 16610.00, offset_gyrox = -177.00, offset_gyroy = 18.50, offset_gyroz = 1558.00

Estos valores nos servirán para la conformación de las graficas en Matlab.

2. Adquisición de datos :

Después de realizar la calibración se debe programar la placa STM32 para para recibir datos del sensor y para ello hay que configurar algunos datos para poder hacer efectiva la comunicación entre la la información proveniente del sensor y Matlab sea asertiva.

Y los datos de lectura son los siguientes:

```

1, 0.01, -932.00, -72.00, 16588.00, -182.00, 21.00, 1552.00
2, 0.02, -864.00, -92.00, 16528.00, -180.00, 15.00, 1576.00
3, 0.03, -844.00, -104.00, 16668.00, -173.00, -6.00, 1558.00
4, 0.04, -872.00, -228.00, 16556.00, -167.00, 9.00, 1564.00
5, 0.05, -876.00, -156.00, 16696.00, -175.00, 7.00, 1542.00
6, 0.06, -876.00, -196.00, 16584.00, -156.00, 30.00, 1559.00
7, 0.07, -840.00, -216.00, 16636.00, -187.00, 20.00, 1559.00
8, 0.08, -852.00, -116.00, 16676.00, -162.00, -2.00, 1557.00
9, 0.09, -992.00, -100.00, 16604.00, -176.00, 24.00, 1565.00
10, 0.10, -924.00, -128.00, 16604.00, -201.00, 26.00, 1569.00
11, 0.11, -892.00, -128.00, 16604.00, -180.00, 20.00, 1561.00
12, 0.12, -892.00, -176.00, 16580.00, -159.00, 24.00, 1569.00
13, 0.13, -940.00, -96.00, 16480.00, -170.00, 14.00, 1544.00
14, 0.14, -864.00, -156.00, 16616.00, -177.00, 10.00, 1559.00
15, 0.15, -872.00, -192.00, 16536.00, -169.00, 28.00, 1543.00
16, 0.16, -928.00, -124.00, 16432.00, -177.00, 19.00, 1560.00
17, 0.17, -968.00, -252.00, 16592.00, -190.00, 19.00, 1552.00
18, 0.18, -912.00, -36.00, 16680.00, -166.00, 10.00, 1556.00
19, 0.19, -864.00, -216.00, 16604.00, -199.00, 10.00, 1576.00

```

```

993, 9.88, -940.00, -148.00, 16640.00, -181.00, 4.00, 1560.00
994, 9.89, -980.00, -172.00, 16564.00, -185.00, 16.00, 1574.00
995, 9.90, -892.00, -172.00, 16620.00, -165.00, 29.00, 1562.00
996, 9.91, -1100.00, -168.00, 16332.00, -158.00, 98.00, 1550.00
997, 9.92, -912.00, -160.00, 16652.00, -167.00, 5.00, 1551.00
998, 9.93, -948.00, -184.00, 16524.00, -165.00, 35.00, 1573.00
999, 9.94, -1032.00, -104.00, 16704.00, -179.00, 17.00, 1558.00
1000, 9.95, -884.00, -204.00, 16560.00, -171.00, 34.00, 1562.00
1001, 9.96, -828.00, -188.00, 16460.00, -174.00, 27.00, 1539.00
1002, 9.97, -888.00, -136.00, 16560.00, -170.00, 14.00, 1558.00
1003, 9.98, -988.00, -160.00, 16580.00, -182.00, 23.00, 1554.00
1004, 9.99, -888.00, -208.00, 16560.00, -177.00, 37.00, 1557.00
1005, 10.00, -972.00, -68.00, 16616.00, -168.00, 29.00, 1548.00
1006, 10.01, -972.00, -88.00, 16712.00, -158.00, 21.00, 1537.00
A

```

Ahora bien se estos datos recibidos se van a graficar en Matlab y para ello se necesita hacer un enlace por medio programación para recibir dichos datos y poder graficarlos con las herramientas que nos brinda Matlab.

```

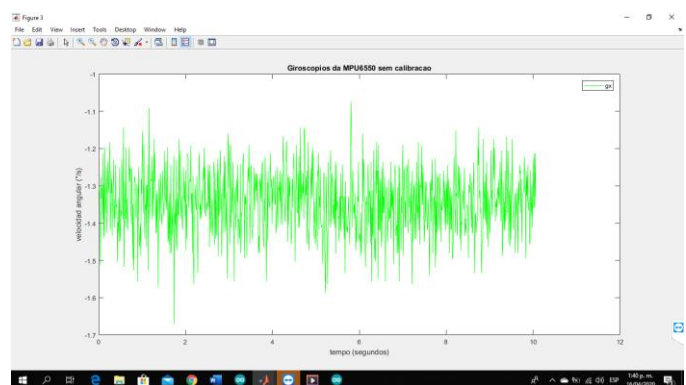
Command Window
En sus marcas. posicione el sensor en la posicion inicial
comienza
termina
Warning: Ignoring extra legend entries.
> In legend>set_children_and_strings (line 674)
    In legend>make_legend (line 346)
    In legend (line 294)
    In Informeel (line 97)
fx >> v

```

Cabe aclarar que para la formación de esta programación se obtuvieron algunos errores de interpretación de algunos comandos, en este caso el aviso referenciado en la anterior imagen es uno de ellos y se evidenciara en la información obtenida en la grafica del giroscopio sin calibrar la cual esta presentada a continuación.

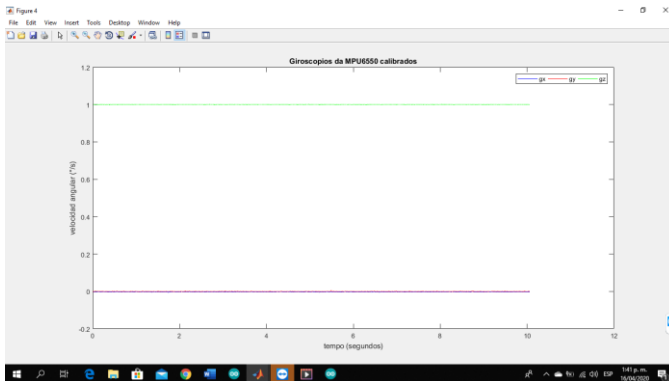
Análisis de graficas:

1. Grafica de Giroscopio sin calibrar :



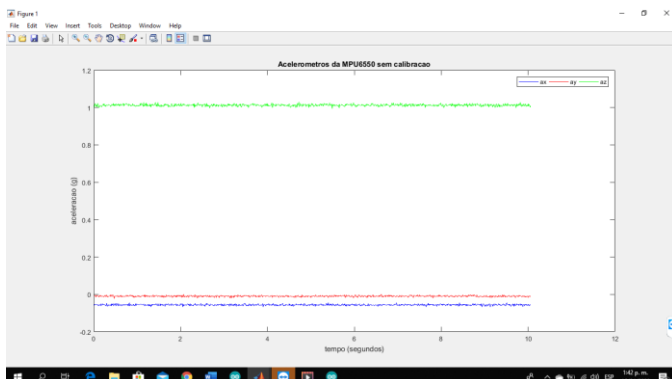
En la anterior grafica tenemos algunas variaciones en la velocidad angular suministrada por el giroscopio en ciertas cantidades de tiempo y como veremos en la gráfica mostrada a continuación en donde observara una gráfica del giroscopio calibrado en donde nos encontraremos con variaciones obvias obtenidas a raíz de la calibración.

1.1 Giroscopio Calibrado



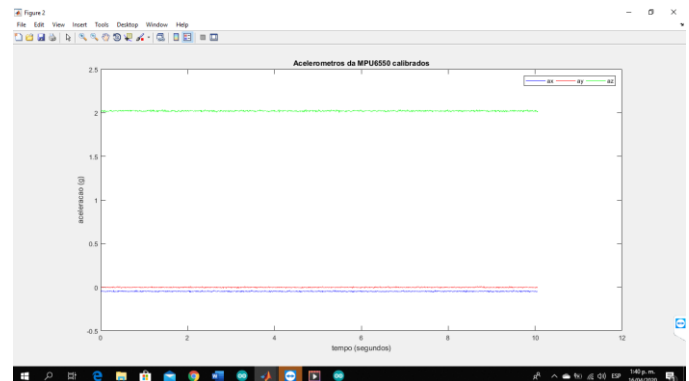
En este caso como se mencionaba anteriormente las variaciones son mínimas tomando en cuenta que en la calibración el sensor se posiciona en un punto estable; en el caso de la anterior grafica observamos que el sensor se mantienen inmóvil y ya que esta calibrado no presenta ninguna variación en el giroscopio, más adelante se observaran casos en donde el sensor tiene un movimiento y presenta ciertas variaciones en su representación.

1. Acelerómetro sin calibrar:



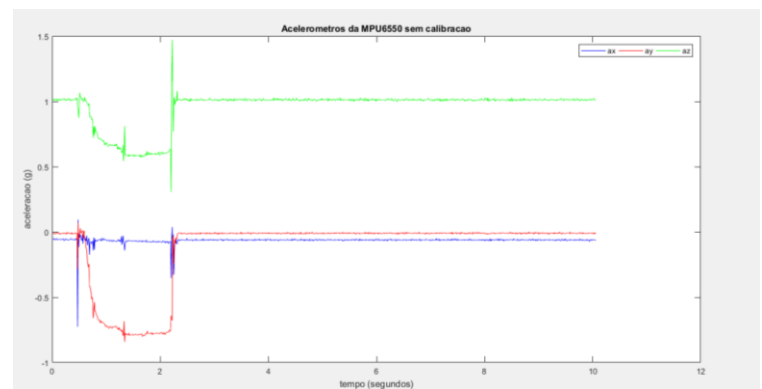
Debemos tener en cuenta que para que Matlab asimile la función de transferencia como una función en z se debe agregar un tiempo de muestreo que en este caso es de 0.1 segundos; después de haber guardado la función se debe tomarme cuenta el nombre de la misma que en este caso es G y se puede observar desde el Workspace como se muestra a continuación:

2.1 Acelerómetro calibrado:

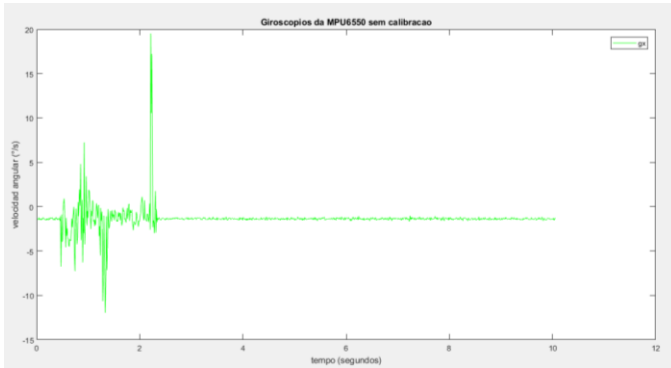


Podemos observar que las variaciones no son tan perceptibles aun así tomando en cuenta que la calibración se efectúa para mejorar los datos obtenidos, importar el porcentaje de calibración los datos son más fiables.

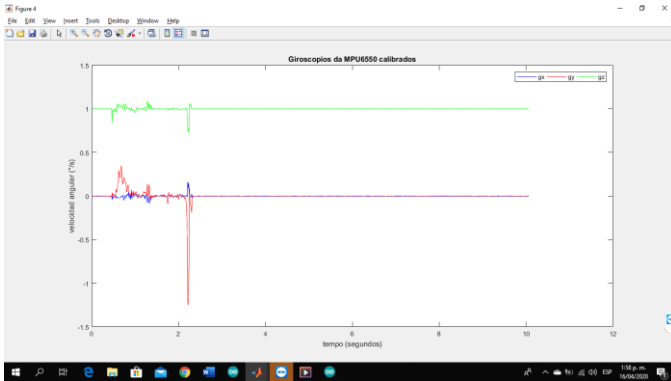
A continuación veremos un ejemplo en donde se efectúa un movimiento en el sensor, por dicho movimiento se generara un cambio en los datos obtenidos y lógicamente en las gráficas:



En la anterior grafica tenemos las variaciones dadas por el acelerómetro generadas por los movimientos dados en la IMU



Las variaciones obtenidas en el acelerómetro también se ve reflejada en el giroscopio.



Es importante sobresaltar que el sensor fue movido y volvió a su posición original lo que ocasiona que exista una variación en los datos y una estabilidad de los mismos en un cierto tiempo que en este caso es aproximadamente de 2 segundos.

COMUNICACIÓN VNC:

La comunicación en VNC se da por medio de una IP tomando en cuenta que el enlace debe hacerse por medio de una red común, para poder darse el enlace y la comunicación es necesario tener el programa VNC en ambos equipos.

Se debe tomar en cuenta que uno de los dos equipos debe tener el mando en este caso la finalidad es lograr controlar la Raspberry desde el computador; Raspberry permite dentro de sus

gran variedad de aplicaciones instalar un sistema operativo, también es primordial que hay una distribución de Linux especial para Raspberry, en dicho sistema operativo se instalara el VNC(escalvo).

6. CONCLUSIONES:

1. Matlab permite recibir información de desde varios controladores, como en el caso de Arduino y STM32, es primordial tomar en cuenta que la comunicación con la STM se da de forma distinta que con Arduino ya que para poder recibir información desde esta placa se necesita un driver o aplicación especial en Matlab para recibir datos.
2. La linealidad por decirlo así de los datos recibidos por la IMU está sometido a la calibración que se le otorgue al sensor y como se observa en el informe se puede dar por medio de programación.
3. La calibración, es fundamental en la implementación de un sensor, ya que a pesar que los datos sin calibración no sean muy distintos a los calibrados, se debe tomar en cuenta es el nivel de fiabilidad de la información recibida, por ende cuando un sensor es calibrado tiene un mayor porcentaje de fiabilidad.

7. BIBLIOGRAFÍA

SYSTEMS, M. (3 de 3 de 2016).

<https://la.mathworks.com/products/matlab.html>. Obtenido de

<https://la.mathworks.com/products/matlab.html>:

<https://la.mathworks.com/products/matlab.html>