

Tarea 2

Profesor: Luciano Radrigan F.

La tarea se trata de trabajar con el sensor BMI270 y el BME688, junto programar una interfaz que te permita configurar y visualizar los datos.

Descripción

Para esta tarea a cada grupo se le pasara una ESP32 junto a un sensor inercial BOSCH BMI270 y uno ambiental BOSCH BME688, es responsabilidad de cada grupo cuidarlo y devolverlo a final de semestre en buen estado.

Utilizando el microcontrolador (ESP32) se hará una comunicación serial I2C con el sensor inercial, la cual busca tanto controlar la configuración como conseguir las mediciones de este, todo lo cual deberá ser manejado y recibido, respectivamente, desde una conexión serial UART a un computador. Por su lado desde el computador donde este conectado el microcontrolador configurar y recibir junto con mostrar los datos a través de una interfaz gráfica de usuario (UI), la cual debe ser capaz de manejar cual de los sensores se esta utilizando, **SOLO UNO DE ESTOS ESTARA CONECTADO A LA VEZ.**

Caso Unidad Inercial (BMI270)

El sensor inercial (IMU) BMI270 debe ser capaz de ponerse en los tres distintos modos de poder, los cuales son: bajo, medio y alto rendimiento, junto al modo suspensión. Aparte de ello deberá poder cambiar la configuración de sensibilidad como la frecuencia de muestro (ODR) tanto para el giroscopio como para el acelerómetro de la unidad. Para este sensor deberá extraer las mediciones en los tres ejes (x,y,z) de aceleración, en $\frac{m}{seg^2}$ y en G, como de velocidad angular, en $\frac{rad}{seg}$. Junto a ello deberá calcular una transformada de Fourier, una RMS (Root Mean Square) y los últimos 5 peaks, cada una para la misma cierta ventana predefinida de los datos en cada eje por separado. Esta ventana es una temporal de una cantidad definida de últimas lecturas (pruebe comenzando con las últimas 100 lecturas o use la misma frecuencia de muestreo que tenga configurada) y debiera ser los datos que se envíen en cada comunicación.

- Debera enviar cada ventana de datos (todos los datos a la vez) que uso para calcular cada uno de los otros. Estos se visualizaran por "bloque" no uno por uno, a diferencia del RMS y los peaks.
- Recuerde que la RMS se calcula como, donde X_i son los valores de la muestra: $\sqrt{\frac{\sum_1^N X_i^2}{N}}$
- Para la transformada de Fourier se le pasara una librería y un programa que tiene lo necesario implementado.

- Los últimos 5 peaks deben mantenerse guardadas a medida que aparezcan las medidas y ser reemplazadas cuando pase su ventana por las siguientes.
- Deberá visualizar a través de un plot (gráfico) cada una de estas medidas en el computador que reciban. Siendo específicos en pantalla deberán graficarse los siguientes datos:
 $[data_x, data_y, data_z, RMS_x, RMS_y, RMS_z, FFT_x, FFT_y, FFT_z, Peaks_x, Peaks_y, Peaks_z]$

Caso sensor de gas (BME688)

El sensor ambiental BMI688 debe ser capaz de ponerse en los tres distintos modos de uso: Forzado, Paralelo y Suspensión (Sleep). Para este sensor solo se pedira sacar las medidas junto a sus 5 mayores peaks en un gráfico histórico (desde que se prendan las mediciones). Al igual que el sensor BMI270 se debera trabajar por envios de ventanas de tamaño predefinido por usted.

- Debera enviar cada dato ventana a ventana, para cada una de las mediciones. Se debe graficar los datos historicos (desde que se prendio en esa ocasión las mediciones).
- Los últimos 5 peaks deben mantenerse guardadas a medida que aparezcan las medidas y ser reemplazadas cuando algun otro los supere.
- Deberá visualizar a través de un plot (gráfico) cada una de estas medidas en el computador que reciban. Siendo específicos en pantalla deberán graficarse los siguientes datos:
 $[datosTemperatura, datosHumedad, datosPresion, datosCO, peaksTemperatura, peaksHumedad, peaksPresion, peaksCO]$

Interfaz Gráfica

La GUI debe ser creada a traves de la libreria QT5, esta debe poder conectarse con la ESP32 y ser capaz de:

- Poder conectar la ESP32 con el sensor conectado al microcontrolador, siendo capaz de manejar cualquiera de los dos sensores a su disposición (puede usar una droplist con todos o detectar automáticamente cual se encuentra conectado).
- Obtener y ser capaz de cambiar el actual modo de poder/funcionamiento del sensor, aplica para los dos sensores.
- Obtener y ser capaz de cambiar la sensibilidad y la frecuencia de muestreo del sensor BMI270.
- Ser capaz de recibir y visualizar todos los datos que envíe el sensor, graficandolo en un plot dentro de la interfaz en vivo. Lo que hay que graficar por sensor sale indicado en su respectiva sección.

En la siguiente pagina se muestra un ejemplo de GUI hecha en PyQt5, se subira el archivo de esta a u-cursos.

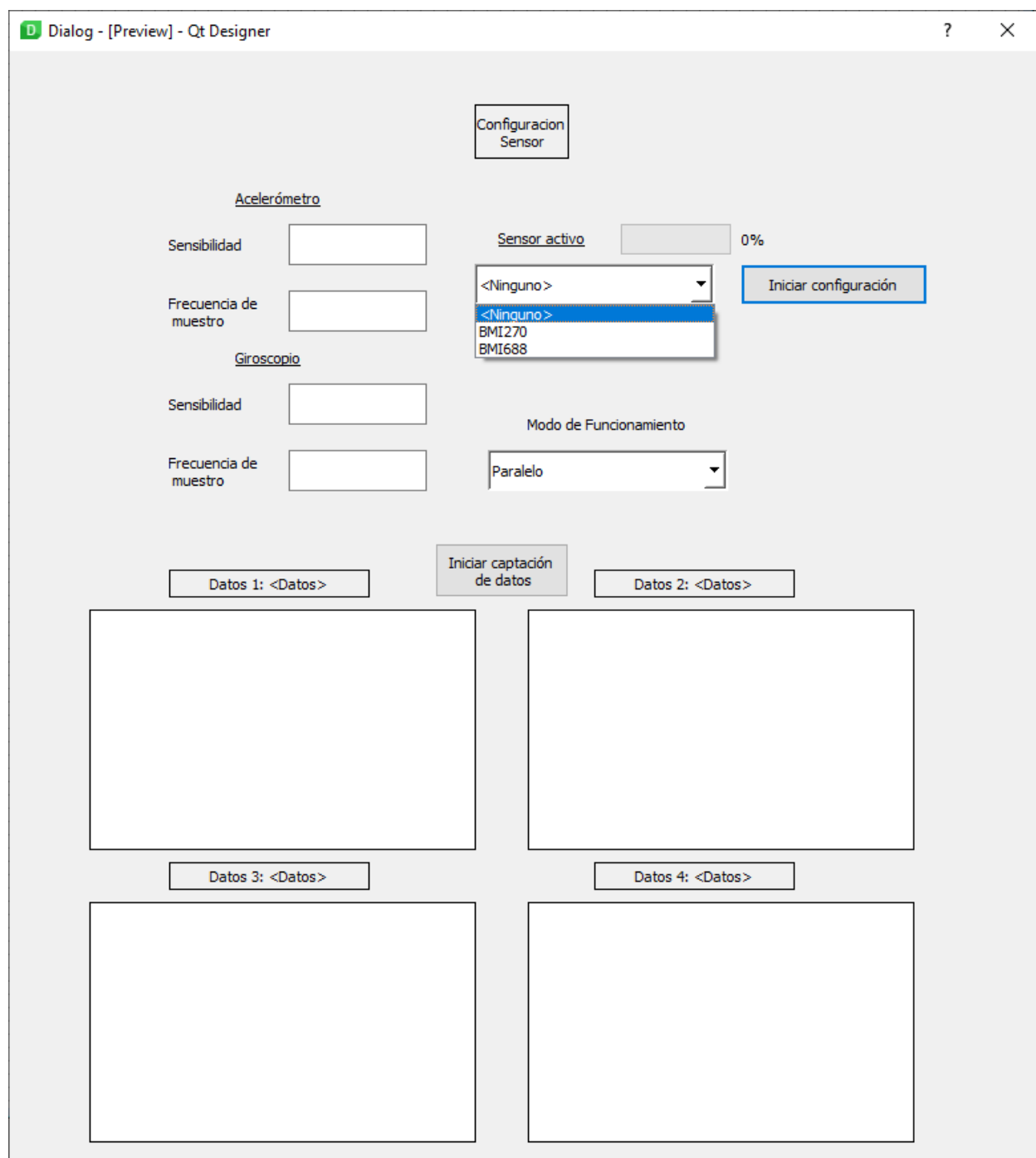


Figura 1: Ejemplo de UI creada con PyQt5, se pasara el codigo de esto

Links utiles

- [Documentación ESP-IDF](#)
- [Documentación de PyQt5](#)
- [Página IMU BMI270](#)
- [Página de BME688](#)

Recomendaciones

- Dado que para la tarea se utilizaran componentes físicos, existirán dificultades para probar el software en grupo. Se recomienda juntarse para poder hacer las pruebas de su código, el cual deberían tenerlo en un repositorio (por ej en Github). Busquen la forma de coordinarse para poder trabajar en ello.
- Se va a trabajar conectando los pines a través de cables, ¡Conecte con cuidado antes de probar! Es posible quemar la ESP32 si es que el pin de voltaje (u otros de alto corriente) se entrecruza adonde no debe.
- Cualquier problema con el funcionamiento de sus componentes, recuerde revisar que el problema no sea uno físico (cables mal conectados o en mal estado) antes de revisar si es error de software. Consulte con el equipo docente si no es capaz de resolver o identificar el problema.
- Si tiene dudas acerca de la tarea o como manejar los componentes, no dude en publicar su duda en el foro o preguntar al cuerpo docente.
- Recuerde ser organizado para el código y el manejo de paquetes, dado a que estara trabajando para una comunicación entre la ESP32 (que estara escrito en C) y su computador (en Python) lo mejor es que sea claro que esta pasando en cada lado, más aún teniendo en cuenta que no podrá monitorear a la ESP32.
- No es necesario que mantenga la misma interfaz de ejemplo para su tarea, puede desecharla y hacer una nueva desde cero, pero recuerde que debe tener todas las funciones que puede hacer la mostrada. Y recuerde que debe hacerla usando PyQt5

Entrega

- La entrega del código se realizara por Ucourses, este podra ser entregado como un comprimido o a través de un link a un repositorio Git.
- Junto con este se deberá entregar un vídeo en forma de demo, el cual muestre el correcto funcionamiento del nuevo sensor (BME688) usando la interfaz para configurarlo y mostrar sus datos.