

PROYECTO FINAL

Curso de comunicaciones Digitales - jose.rugeles@unimilitar.edu.co

1 Localización en espacios abiertos

Este proyecto tiene como objetivo fortalecer competencias técnicas clave en comunicaciones digitales. Se aplican conceptos relacionados con instrumentación electrónica, programación y análisis de señales. Se busca que los estudiantes pongan en práctica los conceptos aprendidos dando solución a un problema de radiolocalización empleando dispositivos Raspberry Pi-Pico W y desarrollando software para comunicaciones y análisis.

Los estudiantes deben implementar un sistema para la localización en tiempo real empleando las señales RSSI. Se debe desplegar un esquema basado en cuatro nodos fijos, ubicados en coordenadas previamente conocidas, y un nodo móvil cuya posición será determinada utilizando técnicas de trilateración fundamentadas en mediciones RSSI (*Received Signal Strength Indicator*). La figura 1 muestra la interface del sistema con señales simuladas. Este código está disponible en la url: <https://github.com/jrugeles/RSSI>

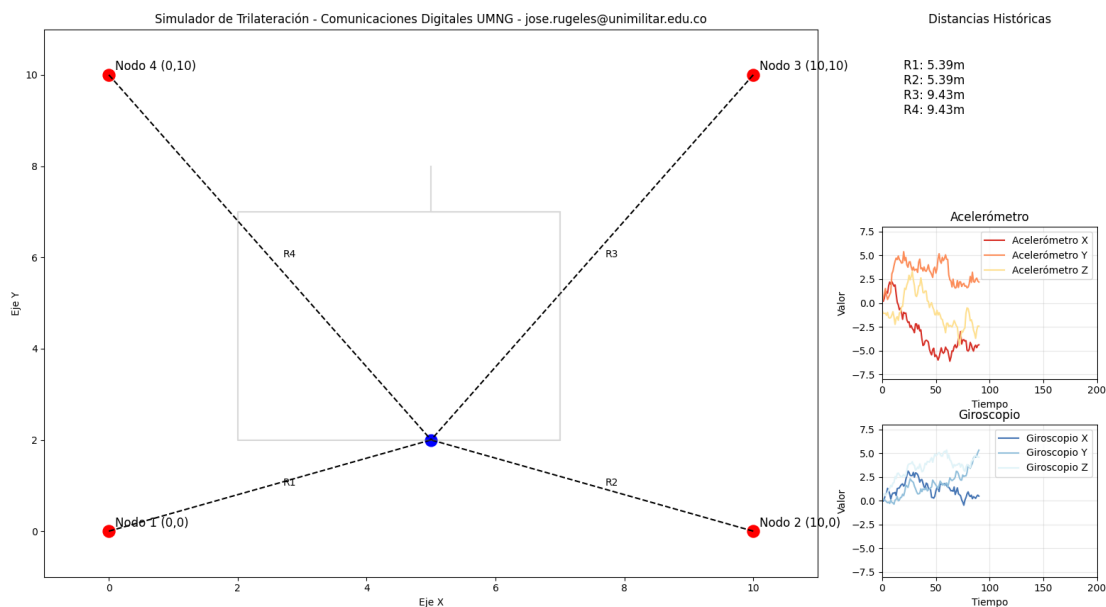


Figure 1: Simulador de sistema de localización basado en señales RSSI

Las principales características y requisitos del sistema incluyen:

- **Hardware utilizado:**

- Cuatro nodos fijos basados en Raspberry Pi Pico W, situados en posiciones específicas del área de estudio.
- El hardware debe estar montado en un circuito impreso diseñado por el grupo de estudiantes, de manera que se minimicen los problemas de desconexiones.
- Un nodo móvil equipado con sensores, específicamente acelerómetro y giroscopio, para registrar datos dinámicos del movimiento. (Se recomienda el dispositivo IMU MPU6050 GY-521)
- Transceptores NRF24L01 para concentrar las medidas RSSI y enviarlas a un PC central.
- Displays LCD en cada nodo para visualizar las medidas de RSSI en tiempo real.
- Concentrador con comunicación serial con un computador donde se realiza el análisis de los datos.
- Transmisor de video inalámbrico en tiempo real empleando ESP32CAM (Prestado por el profesor). El transmisor se ubicará en el nodo móvil. Debe reconocer los rostros de los integrantes del grupo y de los profesores Rugeles y Guillen.

- **Software requerido:**

- Programación en MicroPython para gestionar la adquisición y transmisión inalámbrica de los datos.
- Implementación en Python ó en Matlab del algoritmo de trilateración que permita calcular la posición del nodo móvil utilizando las distancias estimadas mediante RSSI.
- Programación para el dispositivo ESP32CAM que permita recibir video desde el punto de vista del nodo móvil.

- **Análisis de resultados:**

- Registro y análisis de las distancias históricas obtenidas en las mediciones, evaluando la precisión y estabilidad del sistema desarrollado.
- Presentación gráfica del comportamiento en tiempo real de las señales obtenidas desde el acelerómetro y el giroscopio.
- Explicación del algoritmo desarrollado y su funcionamiento.

1.1 Presentación del proyecto

1. Entrega de informe técnico de avance que contiene: Diseño e implementación del **circuito impreso**, mediciones de señales I2C y SPI, capturas de señales RSSI y de sensores en el concentrador; avances en el algoritmo de localización.
2. Elaboración de un informe técnico detallado que abarque, metodología, implementación, resultados obtenidos y análisis crítico.
3. Producción de un video explicativo que demuestre claramente el funcionamiento del sistema implementado y la metodología utilizada.
4. Desarrollo y documentación del proyecto en GitHub.

1.2 Referencias

- Video IMU MPU6050
- <https://github.com/jrugeles/RSSI>

1.3 Fechas importantes para entregas

- Avance técnico 1: Abril 30 (TEL-A), Mayo 1 (TEL-B)
- Sustentacion: Mayo 21

1.4 Detalle avance técnico

El informe técnico debe contener:

- Estado del arte del tema :Se refiere a la consulta y al análisis de los algoritmos y sustento teórico del sistema de radiolocalización. Se deben consultar documentos como publicaciones, conferencias, tesis, notas técnicas ó publicaciones que permitan comprender los principios físicos y/o matematicos requeridos para la implementación de los algoritmos.
- Diagrama esquematico del sistema que incluya todos los elementos del sistema a desarrollar. Debe especificar los protocolos de comunicación a emplearse en cada parte.
- Diagrama esquematico realizado con alguna de las herramientas para el diseño de circuitos impresos PCB.
- Diseño de la placa PCB. Recuerden que es necesario garantizar que el sistema funcione correctamente y que el hardware no se convierta en un problema. Contar con una placa de circuito impreso permite minimizar este tipo de problemas.
- Analisis del software simulador entregado: Se debe analizar el código entregado por el profesor para entender de que forma se puede modificar para integrar las mediciones en tiempo real de las señales RSSI.