

Integrantes:

- Andres Felipe Sanchez Sanchez
- Sergio Alejandro Pineda Vejar
- Cristian David Gonzalez Carrillo
- Cristian Adolfo Baquero Pico

Manual de Usuario y Técnico

Para el desarrollo de la simulación presentada en este taller, se hace uso del software de código libre NS-3, para la simulación de redes. Para instalar NS-3, revise la siguiente documentación oficial de [instalación](#). Adicionalmente, se instalan dos módulos para la simulación:

- LoRaWAN: este módulo contiene clases y funcionalidades para modelar una red LoRaWAN. Aquí puede encontrar la [documentación](#) del módulo.
- OpenAI Gym: es una herramienta para el uso de Aprendizaje por Refuerzo (RL). Este tiene una implementación para NS-3, el cual integra OpenAI Gym y NS-3 en un solo framework para el uso de RL en investigación de redes de comunicación. Aquí se encuentra la [documentación](#).

Para la ejecución de la simulación realizada en este taller, es necesario que ambos módulos estén instalados.

El taller se encontraba dividido en tres partes, la primera, simular una red WiFi Adhoc con 20 nodos y haciendo simulaciones con diferentes tipos de tráfico. La segunda, simular una red LoRaWan con 20 nodos y los mismos tipos de tráfico; finalmente, implementar OpenAI Gym en la simulación de LoRaWan para buscar que la simulación diera mejores resultados. Teniendo esto en cuenta, para ejecutar cada una de estas tres simulaciones diferentes, siga los siguientes pasos:

Simulación 1:

1. Copie el archivo *wifi-adhoc-multiple-nodes.cc* dentro de la carpeta de simulación llamada *scratch*, esto dentro de ns-3.

2. Dentro de la ubicación de ns-3, ejecute el comando `./waf --run wifi-adhoc-multiple-nodes`
3. En caso de que quiera ingresar parámetros diferentes a la simulación, tiene las siguientes opciones para ejecutar la simulación:
 - a. `--nodes` número de nodos que se crearán en la simulación.
 - b. `--stopTime` tiempo de simulación para que la simulación termine.
 - c. `--packetSize` Tamaño en bytes de los paquetes a transmitir.
 - d. `--radius` radio del área de simulación.

Simulación 2:

1. Copie la carpeta `loraSimulation` dentro de la carpeta de simulación llamada `scratch`, esto dentro de ns-3.
2. Dentro de la ubicación de ns-3, ejecute el comando `./waf --run loraSimulation`
3. En caso de que quiera ingresar parámetros diferentes a la simulación, tiene las siguientes opciones para ejecutar la simulación:
 - a. `--nDevices` número de nodos que se crearán en la simulación.
 - b. `--simulationTime` tiempo de simulación para que la simulación termine.
 - c. `--packetSize` Tamaño en bytes de los paquetes a transmitir.
 - d. `--radius` radio del área de simulación.

Simulación 3:

1. Copie la carpeta `loraSimulationOpenAIGym` dentro de la carpeta de simulación llamada `scratch`, esto dentro de ns-3.
2. En otra consola, ejecute el comando `python3 agent.py`, el cual ejecuta el agente de OpenAI Gym y queda listo para empezar a compartir información con la simulación.
3. Dentro de la ubicación de ns-3, ejecute el comando `./waf --run loraSimulationOpenAIGym`

4. En caso de que quiera ingresar parámetros diferentes a la simulación, tiene las siguientes opciones para ejecutar la simulación:
- a. `--nDevices` número de nodos que se crearán en la simulación.
 - b. `--simulationTime` tiempo de simulación para que la simulación termine.
 - c. `--packetSize` Tamaño en bytes de los paquetes a transmitir.
 - d. `--radius` radio del área de simulación.

Al ejecutar la simulación, debe ver que en la consola del agente y del simulador, empieza a mostrar información de las iteraciones que se hacen sobre la simulación para ir determinando los mejores resultados.