

DOCUMENTACIÓN: SIMULADOR MQTT PARA TESTING

DESCRIPCIÓN GENERAL

Este script es un simulador de dispositivos IoT que genera datos sintéticos para pruebas del sistema. Su función principal es emular el comportamiento de gateways, endpoints y sensores reales publicando información periódicamente a un broker MQTT.

FUNCIONALIDAD PRINCIPAL

El simulador crea una jerarquía completa de dispositivos IoT: gateways que contienen endpoints, y estos a su vez contienen sensores. Cada 30 segundos, publica datos en tres tópicos MQTT diferentes con información de estado, conectividad y mediciones de sensores.

COMPONENTES SIMULADOS

GATEWAYS

Simula dispositivos principales de conexión con atributos como señal WiFi, estado de comunicación LoRa y tiempo de actividad. Los gateways se identifican como G01, G02, G03, etc.

ENDPOINTS

Representan dispositivos intermedios conectados a los gateways. Cada endpoint tiene información de batería, estado de carga y cantidad de sensores conectados. Se identifican como E01, E02, E03.

SENSORES

Dispositivos finales que generan mediciones de temperatura y humedad. Cada sensor tiene una posición específica y estado operacional. Se identifican como 0F01, 0F02, 0F04, etc.

GENERACIÓN DE DATOS

MODELO REALISTA

El sistema utiliza un modelo gaussiano con reversión a la media para generar valores que simulan comportamientos reales. Las temperaturas y humedades evolucionan gradualmente en lugar de cambiar abruptamente, manteniendo coherencia temporal entre ciclos de publicación.

ESTADOS OPERACIONALES

Los sensores pueden reportar diferentes estados basados en umbrales predefinidos: normal, temperatura fuera de rango, humedad fuera de rango, o estados críticos cuando los valores exceden límites operacionales.

VARIABILIDAD CONTROLADA

La generación de datos incluye desviaciones estándar configurables y factores de reversión a valores objetivos, permitiendo ajustar qué tan variables o estables son las mediciones simuladas.

FLUJO DE OPERACIÓN

El script inicia conectándose al broker MQTT especificado en la configuración. Una vez conectado, entra en un ciclo infinito donde cada 30 segundos genera y publica datos para todos los dispositivos configurados.

Para cada gateway, publica tres mensajes consecutivos: estado del gateway, información de endpoints conectados, y datos de todos los sensores. Entre publicaciones incluye pequeñas pausas para evitar saturación del broker.

CONFIGURACIÓN Y PERSONALIZACIÓN

El sistema permite ajustar múltiples parámetros como el número de dispositivos a simular, rangos de valores aceptables para las mediciones, y objetivos operacionales. También puede alternarse entre modo realista con evolución gaussiana o modo simple con valores puramente aleatorios.

MANEJO DE CONEXIONES

Incluye mecanismos robustos para manejar conexiones MQTT, con callbacks para eventos de conexión y publicación. Implementa manejo elegante de interrupciones permitiendo detener el simulador de forma limpia con Ctrl+C.

INTEGRACIÓN CON EL SISTEMA

Los datos generados son compatibles con la estructura esperada por el backend de la aplicación, permitiendo probar el flujo completo de recepción MQTT, procesamiento de datos, almacenamiento en base de datos y visualización en tiempo real en el dashboard.

VOLUMEN DE DATOS

Con la configuración por defecto, el simulador genera 9 mensajes MQTT cada ciclo: 3 de estado de gateway, 3 de endpoints y 3 de sensores, cubriendo una red simulada de 3 gateways, 9 endpoints y 36 sensores en total.