

Tecnicatura Superior en Telecomunicaciones



SENSORES Y ACTUADORES



Profesor: C. GONZALO VERA

Profesor: JORGE E. MORALES

Tema: Protocolo de Comunicaciones LoRa/LoRaWAN

Grupo 5

Ejercicio 1 - B:

¿Cuáles son las principales aplicaciones de dicho protocolo?

TECNOLOGÍA LORA Y SU APLICACIÓN EN LA ILUMINACIÓN LED (SMART CITIES)



Hoy queremos compartir información acerca de una tecnología inalámbrica con infinitas aplicaciones, entre ellas el control de sistemas de iluminación, llamada LoRa. Esta tecnología está desarrollada para crear redes que cubran amplias áreas a baja potencia y tasa de transferencia (LPWANs *Low Power Wide Area Network*), sin necesidad de usar otro tipo de redes como el Wi-Fi o conexiones a internet.

LoRa Alliance™ ha desarrollado un protocolo abierto llamado LoRaWAN™ para asegurar que todos los dispositivos, servidores y componentes de software en LPWANs sean interoperables entre sí, y a su vez, proporcionar unas comunicaciones seguras en Internet of Things (IoT), M2M, Smart City, aplicaciones industriales...

Para que tenga una idea de lo relevante que la tecnología inalámbrica LoRa será a corto plazo nombres como IBM, Actility, Sagemcom, Semtech, Cisco forman parte de los fundadores de esta tecnología, así como operadores líderes de telecomunicaciones como Telecom, Orange, SingTel, Swisscom... casi nada, ¿verdad? Puede ver el listado completo de miembros en <https://www.lora-alliance.org/The-Alliance/Member-List>

Las principales características de LoRa

- Largo alcance, con más de 15 km permitiendo llegar a los equipos de difícil acceso (garajes, sótanos, montañas...).
- Red bidireccional y alta capacidad de interconexiones entre nodos (hasta 1 millón).
- Larga autonomía de la batería (más de 10 años).
- La velocidad de datos es desde 0,3 kbps hasta 50 kbps dependiendo del rango y la duración del mensaje.
- Reducción de la sobrecarga de sincronización y saltos de red.
- Red segura y eficiente, usualmente sin interferencias.

En estos últimos meses, LoRa ha ganado cierta popularización en redes IoT ya que están siendo desarrollada por los operadores de redes inalámbricas. Es decir, una red basada en la tecnología inalámbrica LoRa puede proporcionar una cobertura de mayor alcance en comparación con la de las redes celulares existentes. De hecho, muchos operadores de redes móviles han optado por complementar sus redes celulares e inalámbricas existentes con LPWAN basado en la tecnología LoRa.

Aplicaciones de la tecnología LoRa

La tecnología inalámbrica LoRa es ideal para ser utilizada en una amplia variedad de aplicaciones. De hecho, se puede utilizar en cualquier lugar donde se requiera extraer/enviar información o tener el control remoto de alguna cosa como pueden ser alarmas, contadores de agua, control de tráfico y, por supuesto, puntos de luz. Entre algunas de sus aplicaciones más comunes a corto plazo, podríamos destacar:

- Internet de las Cosas (IoT)
- Agricultura inteligente
- Ciudad inteligente
- Redes de sensores
- Automatización industrial
- Medidores inteligentes
- Seguimiento de activos

LED Y SPA S.L., están trabajando en el control del alumbrado público por medio de la tecnología LoRa, lo que permitirá que miles de farolas LED, proyectores LED o cualquier otro sistema de iluminación LED se conecten directamente a un pequeño conjunto de estaciones base receptoras y, así, poder modificar desde un ordenador las características de funcionamiento: encendido/apagado, intensidad de la luz, programación por consumo, monitorización de consumo... Es más, las farolas LED se pueden designar como repetidores para asegurar una cobertura de red del 100%.

Con todo ello, podríamos incluso ver la cantidad correcta de luz que se proporciona donde y cuando sea necesario, ya que se puede encender, apagar o incluso oscurecer todas las luces de su ciudad, manualmente o de acuerdo a unos horarios de área preestablecidos. Es decir, tener el control total del alumbrado de cualquier ciudad y aumentar, más todavía, la eficiencia de la instalación.

La tecnología LoRa consta de varios elementos:

- **Interfaz de RF / capa física:** La capa física de LoRa regula los aspectos de la señal de RF que se transmiten entre los nodos, es decir, los sensores y la pasarela LoRa donde se reciben las señales. Consta de aspectos de la señal como pueden ser las frecuencias, el formato de modulación, los niveles de potencia, la señalización entre los elementos transmisores y receptores y otros temas relacionados
- **Arquitectura de red LoRa:** Aparte de los elementos RF del sistema inalámbrico LoRa, existen otros elementos de la arquitectura de red, incluyendo la arquitectura general del sistema, el backhaul, el servidor y las aplicaciones en ordenadores.

Tipos de dispositivos

En LoRaWAN se definen 3 tipos distintos de dispositivos:

- **Clase A:** Permiten una comunicación bidireccional, pero sólo pueden recibir datos “*downlink*” si antes se ha enviado un paquete “*uplink*”. Se utilizan para aplicaciones donde habitualmente no se reciban datos
- **Clase B:** Pueden recibir datos “*downlink*” sin necesidad de enviar paquetes “*uplink*”, esto permite enviar datos a los dispositivos de forma programada.
- **Clase C:** están continuamente escuchando, lo que permite recibir datos “*downlink*” en cualquier momento (excepto en el caso que coincida con el envío de datos “*uplink*”). Esta clase tiene tiempos de respuesta más cortos, pero por otra parte el consumo energético es más elevado si lo comparamos con las clases anteriores

Bandas de frecuencia LoRa

El sistema inalámbrico LoRa hace uso de las frecuencias sin licencia que están disponibles en todo el mundo. Las frecuencias más utilizadas son:

- 868 MHz (868.10, 868.30 y 868.50 MHz) para Europa
- 915 MHz para América del Norte
- 433 MHz para Asia

El uso de frecuencias más bajas que las de las bandas ISM de 2,4 o 5,8 GHz permite **lograr una mejor cobertura**, especialmente cuando los nodos están dentro de los edificios, aunque normalmente se utilizan las bandas ISM por debajo 1GHz.

En conclusión

Existen tecnologías “similares”, como pueden ser **Sigfox** o **ZigBee**, pero LoRa es una gran opción si se desea **construir redes inalámbricas** para aplicaciones como IoT, medidores inteligentes, Smart City, automatismos...

Actualmente, LoRa está creciendo exponencialmente teniendo las ventajas principales de un **bajo consumo de energía y un largo alcance**, lo que nos permitirá en unos años crear redes inteligentes con infinidad de aplicaciones.

Las mejores aplicaciones IoT para la tecnología LoRa



Hoy en día, nadie dudará que LoRa™ es una tecnología fundamental dentro del mundo del IoT. Puede ser utilizado para infinidad de aplicaciones donde se requiera conectar con dispositivos a larga distancia de forma eficiente. Aun así, hay cinco aplicaciones donde LoRa™ es realmente beneficioso tanto a nivel de prestaciones como a nivel de reducción de costes.

Agricultura e irrigación

Sin duda una de las principales aplicaciones para una tecnología de largo alcance que llega a su máximo rendimiento en espacios abiertos.

Antes de la aparición de LoRa™, realizar proyectos de gestión automatizada e inteligente era completamente inviable en el sector de la agricultura y la irrigación. Ahora son posibles gracias a reducir drásticamente los costes derivados de instalar dispositivos y automatismos, y la capacidad de poder cubrir distancias de 1 a 15 kilómetros con comunicaciones inalámbricas.

El término Smart Agro es muy amplio y engloba distintas aplicaciones tecnológicas para el sector, como por ejemplo:

1. Monitorización climática
2. Monitorización del suelo por medio de sensores (temperatura, radiación solar, humedad, pH, conductividad eléctrica...)
3. Automatización de riegos y de sistemas de ventilación
4. Uso de BigData para la predicción de cosechas, para la planificación agraria y empresarial.



Edificios inteligentes

Se considera que un edificio es inteligente cuando puede satisfacer de forma automatizada, controlada y no presencial, diferentes demandas de eficiencia energética, confort, actividades mecánicas, mantenimiento, seguridad y operaciones.

Un edificio inteligente cuenta con sensores, captadores y detectores que transmiten señales a la unidad central de proceso, en dónde se trata la información, actuando según las funciones programadas sobre los elementos, o enviando la información a un responsable para que éste de las órdenes oportunas.

En el marco del Smart Building, LoRa™ no es una tecnología que sirva para todo, pero es una tecnología ideal para ser aplicada en los siguientes casos:

1. Monitorización de consumos por zonas y usos
2. Control de iluminación o Smart Lighting
3. Control remoto de temperaturas
4. Control de sistemas HVAC, BMS y aire acondicionado frío/calor.



Submetering, medida de energía y consumos

Aun pudiendo ser parte de otras aplicaciones descritas en el presente artículo, la medida de energía y consumos merece su propio apartado como una de las mejores aplicaciones para la tecnología LoRa™.

Más allá del Smart Building, hoy en día la medida de consumos eléctricos es esencial en casi todos los sectores, aplicaciones e instalaciones. LoRa™ se presenta como una alternativa de comunicaciones inalámbricas ideal para esos casos en que únicamente se requiere medir consumo de energía activa y/o energía reactiva.

Sin necesidad de instalar cables de comunicaciones, LoRa™ permite obtener los valores de los contadores de energía en grandes superficies e instalaciones donde se requiera submetering tales como:

1. Consumo por planta de un edificio de oficinas
2. Gestión y refacturación de consumo de cada oficina/despacho en una oficina compartida por diferentes empresas
3. Gestión y refacturación de consumo de naves industriales que forman parte de un parque logístico con alquiler de espacios



Generación de energía solar

En línea con los proyectos de agricultura e irrigación, las instalaciones de paneles fotovoltaicos son un ejemplo perfecto de aplicación smart que ha podido reducir drásticamente sus costes de instalación, cableado y mantenimiento gracias a la tecnología LoRa™.

Kilómetros de placas de solares monitorizados de forma totalmente inalámbrica y mediante dispositivos de bajo consumo. Es importante recordar que uno de los puntos fuertes de la tecnología LoRa™ es su consumo reducido, ideal para aplicaciones alimentadas vía batería u 12/24 Vcc.

Combinar LoRa™ con la supervisión de strings, hacen del conjunto, el sistema de comunicaciones más eficiente para la supervisión de plantas fotovoltaicas.



Monitorización de agua y gas

La monitorización de agua y gas es un sector que requería de una tecnología como LoRa™ para minimizar los costes y maximizar la eficiencia de sus soluciones de automatización.

LoRa™ ha permitido introducir el factor comunicación inalámbrica a un sector que ya contaba con sensores ultrasónicos de bajo consumo y que requerían de una tecnología de bajo coste para la monitorización de pozos, bombas, tuberías, silos, riego y tratamiento de agua. Los principales casos de uso de la tecnología LoRa™ en la monitorización de agua y gas son:

1. Monitorización de consumos
2. Ajustes de cabal
3. Configuración remota de sensores
4. Detección de fugas

