

Diseñando con ultra-low-power Wi-Fi

5 cosas que debes saber para empezar

Introducción

En internet de las cosas (IoT), dispositivos y objetos que alguna vez fueron autónomos ahora se conectan entre sí, a Internet, y en muchos casos, tienen ambos tipos de conexión. Muchos de estos dispositivos funcionan con baterías y cuanto más sofisticados y ricos en funciones sean los dispositivos, más potencia tendrán que consumir. En este mundo IoT de dispositivos alimentados por batería, la longevidad y la potencia de permanencia prolongada es crítica y esperada.

Para los fabricantes de dispositivos, elegir la correcta tecnología inalámbrica de baja potencia es el núcleo del diseño y en muchos casos de uso, el Wi-Fi que es apto para el uso de baterías es la mejor opción.

1: las altas y bajas de Wi-Fi

El Wi-Fi proporciona una conectividad inalámbrica confiable para aplicaciones de bajo ancho de banda y alto ancho de banda. Históricamente, la conocida tecnología de esquema de radio complejo consiste en soportar varias velocidades de datos, técnicas de modulación y rango. Sin embargo, el consumo de energía Wi-Fi ha sido considerado relativamente alto en comparación con otras tecnologías, como el Bluetooth.

Entonces, ¿cómo puede Wi-Fi ser una opción para dispositivos con batería que demandan bajo consumo de energía?

Telit ha implementado esquemas de sistemas de ahorro de energía aparte de los esquemas definidos por el protocolo IEEE 802.11 de Wi-Fi1. Estas propiedades mejoradas en el sistema de ahorro de energía, optimizan el bajo consumo de energía y cumplen con los estándares IEEE, asegurando la interoperabilidad con otros dispositivos en la red.

La mayoría de las personas están familiarizadas con el sistema Wi-Fi estándar actual de consumo, que es típicamente utilizado en computadoras portátiles. Ahora, con la especificación IEEE para el bajo consumo de energía y la propiedad del Wi-Fi de muy baja potencia de la solución de Telit, el Wi-Fi ahora se puede aprovechar para aplicaciones que exijan los beneficios del Wi-Fi y la baja corriente.

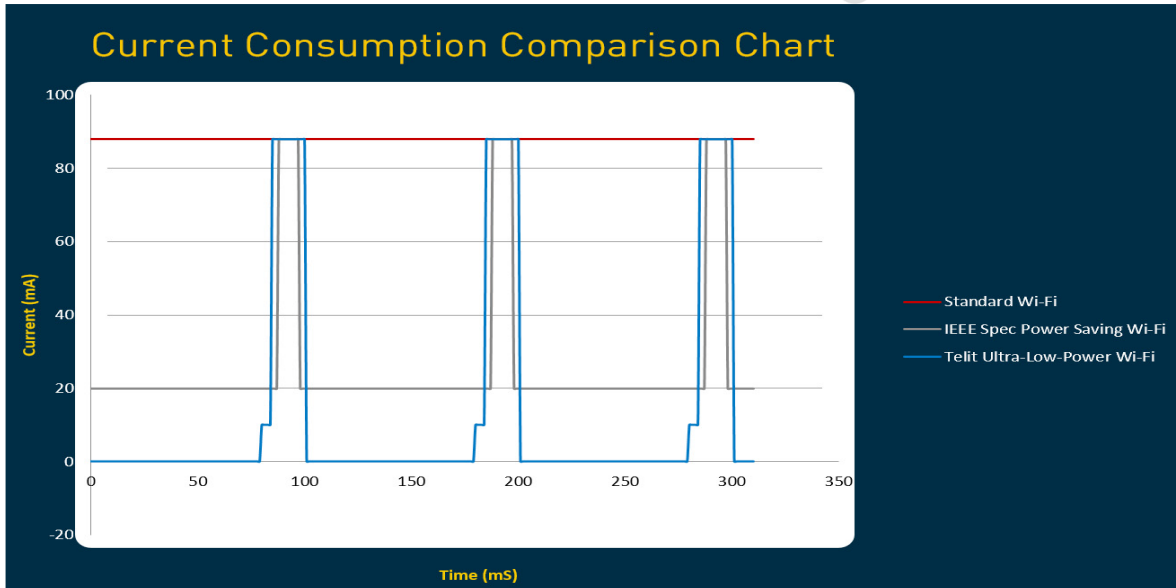


Figura 1 - Comparación de consumo de corriente

Los elementos del gráfico que se muestran en la Figura 1 demuestran la recepción de marcos de faro tomados periódicamente cada 100 ms. El sistema Telit en chip (SoC) (línea azul) permanece en modo de espera de potencia ultra baja (2.4 - 8uA) al mantener la asociación con el punto de acceso y la conexión segura con la nube. Observe la mejora significativa con la tecnología de Telit.

Use Case: Data Collection over Wi-Fi

Considere un escenario en el que el dispositivo Wi-Fi comprueba la disponibilidad de datos del servidor de la nube cada segundo (DTIM10). En este ejemplo, la solución de ultra bajo consumo de Telit ahorra ~ 97% de la energía en comparación con los esquemas de ahorro de energía definidos solo por la especificación IEEE.

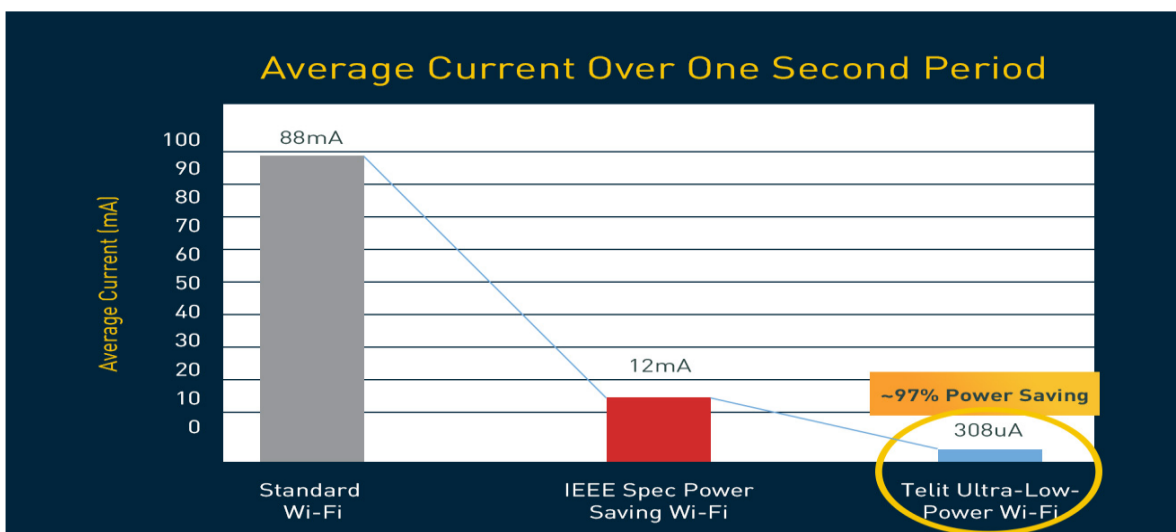


Figura 2 - Consumo promedio de corriente por segundo.

Con este avance en Wi-Fi, millones de dispositivos que funcionan con batería se pueden beneficiar de la seguridad del Wi-Fi mientras se convierte fácilmente en "inteligente" y se puede acceder directamente desde computadoras portátiles, teléfonos móviles, nubes, etc. Con el Wi-Fi de muy baja potencia, los mejores esquemas de seguridad en su clase como HTTPS están integrados. El IP, en el que se basan tanto Internet como Wi-Fi, permite una conectividad segura y sin problemas entre dispositivos en cualquier parte del mundo, sin ninguna infraestructura de red adicional, a diferencia de otras tecnologías competidoras como Bluetooth o ZigBee.



Figura 3 - Puede usar dispositivos con batería AA con Wi-Fi de muy baja potencia

El Wi-Fi de alto ancho de banda, no se limita necesariamente a aplicaciones como la transmisión de video / audio. Hay un puñado de escenarios en los que se prefiere un alto ancho de banda. Dispositivos con ancho de banda bajo operados por batería benefician las aplicaciones de esta característica, incluidas actualizaciones de firmware Over-The-Air, aprovisionamiento y otras acciones.

Esta combinación única de capacidades de Wi-Fi estándar con potencia ultra baja permite a los dispositivos de IoT operar con pilas AA, lo que elimina la necesidad de una conexión de alimentación por cable mientras se hace un despliegue lo más rápido posible.

2: menos es más

Ningún otro sistema en chip (SoC) está diseñado para funcionar de la misma forma que el Wi-Fi Telit de muy baja potencia. Vamos a echar un vistazo a la tecnología.

Telit lidera la industria en diseño y rendimiento gracias a una combinación única de hardware y software:

1. Una arquitectura de hardware patentada y altamente integrada en el sistema de chip (SoC) con doble procesador incrustado.
2. Una partición eficiente del software del sistema Wi-Fi incorporado que se ejecuta en la plataforma de hardware SoC.

La convergencia de estos dos elementos lleva a los esquemas de ahorro de Wi-Fi de muy baja potencia a cambiar las reglas del juego.

3: Hardware: qué buscar

Existe un diseño base inteligente detrás de la solución SoC de doble núcleo de Telit: uno dedicado para Wi-Fi y el otro para aplicaciones IoT. La combinación ofrece una amplia gama de periféricos (E / S) para realizar un producto IoT completo sin la ayuda de una MCU externa. Para empezar, la integración eficiente de CPUs, memoria, periféricos, MAC, PHY y particularmente bloque de RF en un solo dado minimiza significativamente la necesidad de componentes externos (por ejemplo, cristal) para el diseño de un sistema, lo que reduce la complejidad, costo de BOM y tiempo de ciclo del diseño.

Todo es acerca del Gate

La característica más avanzada y el factor diferenciador de Telit SoC, es su capacidad para impulsar el gate (encender y apagar dinámicamente) y el clock gate (proporcionando el reloj de forma selectiva) cada uno de los sub sistemas dentro del silicio, ahorrando así una cantidad significativa de energía. Estos modos de potencia ultrabaja incluyen 'Deep-Sleep', 'Standby' e 'Hibernate', que consume ~ 440uA (microamperios), ~ 2.4-8uA (microamperios) y ~ 260nA (nanoamperios) respectivamente.

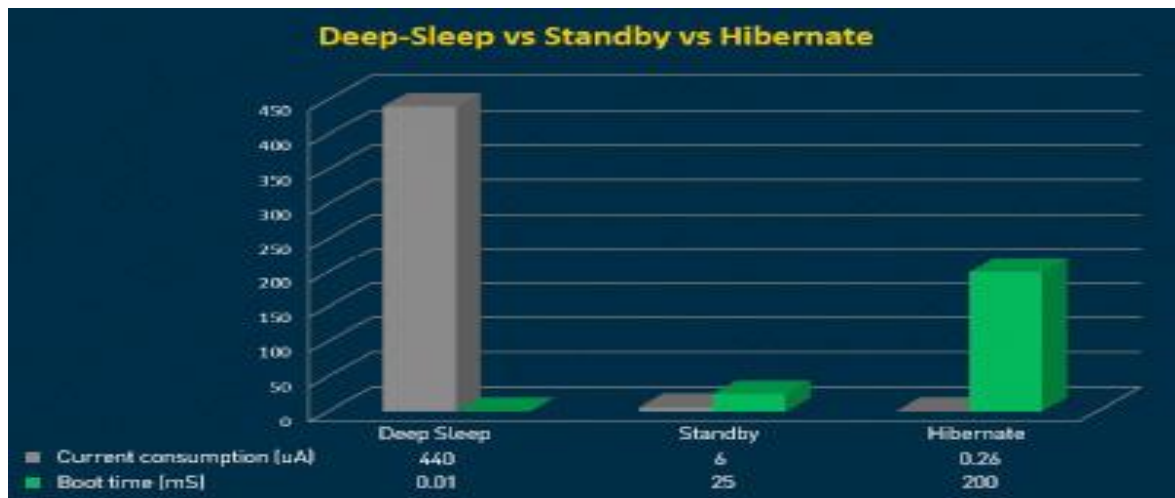


Figura 4 - Consumo de corriente frente a tiempo de arranque con modos de potencia ultrabaja.

Mode Comparison			
	Hibernate	Standby	Deep-Sleep
System current Consumption	260 nA	2.4-8 uA	440 mA
Connection to the access-point/router maintained?	No	Yes	Yes
Connection to the cloud server maintained?	No	Yes	Yes
Events to exit from this mode			
- Trigger from external sources (e.g. MCU, sensors, etc.)	Yes	Yes	Yes
- Trigger from internally pre-configured timer	No	Yes	Yes

Caso de uso: sensor de temperatura

Un escenario típico de un sensor de temperatura que carga su estado al servidor de la nube, ocurre cada 5 minutos sobre un túnel seguro (HTTPS).

La capacidad avanzada de la solución de Telit mantiene el estado de asociación con el punto de acceso y comunicación segura (HTTPS) con el servidor en la nube a través de los modos Suspend y Suspend. Esta permite a los dispositivos de IoT reserven una capacidad de batería considerablemente alta en comparación con las soluciones de la competencia que por lo general no admiten ninguno de estos. Por lo tanto, los dispositivos que no son de Telit regularmente restablecen la asociación y conectividad segura al servidor de la nube en cada intervalo de informe de datos y esto consume una gran cantidad de poder.

Observe la secuencia de eventos detallados en la Figura 5 a continuación. Cada intervalo de informe de datos entre dispositivos se muestra a continuación como impulsado por Telit (azul) y soluciones de la competencia (gris).

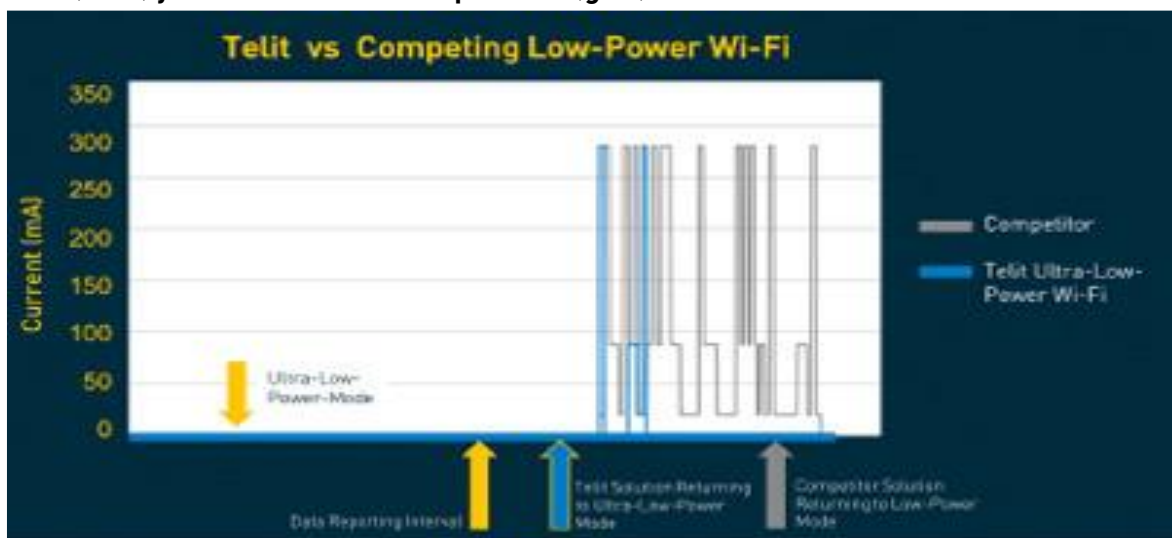


Figura 5 - Telit vs Otros Wi-Fi de baja potencia.

Telit: Se enciende, intercambia datos y regresa al modo de ultra bajo consumo.

Otros: Se encienden, se asocian, adquieren IP, se conectan a la nube, intercambian datos y luego vuelven al modo de bajo consumo.

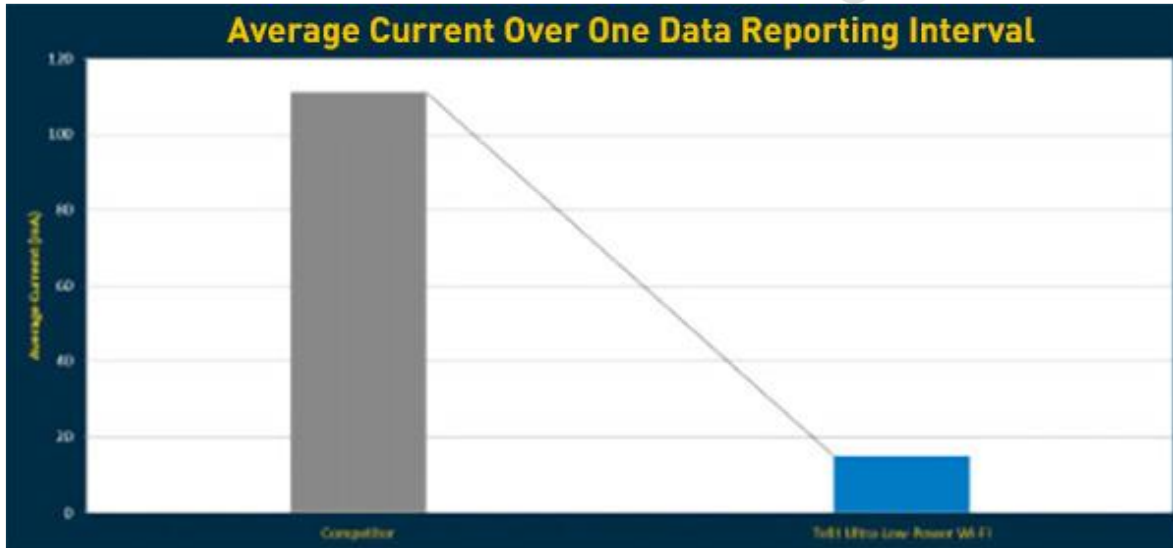


Figura 6 – Corriente promedio en un intervalo de reporte de datos

Los intervalos de informes de datos que se realizan cada 5 minutos revelan aproximadamente ~ 85% de ahorro de energía con los dispositivos Telit.

La puesta en marcha rápida de productos IoT es esencial, especialmente para casos de uso sensibles al tiempo, como la intrusión de sistemas de detección para seguridad. Con Telit SoC, el arranque instantáneo ocurre porque ambas CPU inician simultáneamente desde modos de baja potencia.

Caso de uso: Sistema de seguridad - Detección de intrusos

Un sistema impulsado por Telit informa la detección de intrusos a la nube dentro de los 25 ms de su aparición en HTTPS. Esto es posible gracias a la sinergia de su modo de espera de potencia ultrabaja (que consume $\leq 2,4$ a $8\mu\text{A}$ (microamperios)) y capacidades avanzadas. Estas características incluyen módulos de hardware criptográfico (separados para HTTPS y Wi-Fi) y la ejecución de instrucciones por la CPU utilizando el oscilador (RC).

4: Firmware: qué buscar

Para facilitar el proceso de desarrollo de firmware, Telit desarrolló una plataforma llamada plataforma integrada software (EPS), esta digiere todos los esquemas complejos de baja potencia, exponiendo las API simples (interfaz de programación de aplicaciones) para el desarrollador de la aplicación IoT. Esto logra reducir el tiempo de desarrollo considerablemente.

El software de plataforma complementa el silicio de muy baja potencia con su sistema operativo de alta potencia optimizada, pila de protocolos, servicios de red y subsistema de seguridad (popularmente conocido como suplicante). Es compatible con una amplia gama de protocolos IoT a partir del descubrimiento de dispositivos en la red local



(p.mDNS) para asegurar el intercambio de datos con el servidor de la nube (por ejemplo, HTTPS, MQTT, TCP, etc.). La seguridad del módulo en el software de la plataforma es el mejor en su clase al apoyar la seguridad de nivel empresarial con el punto local de acceso y ofrece seguridad de extremo a extremo con el servidor en la nube sobre TLS / SSL (soporta hasta 4K Certificados RSA).

IoT abarca diversos sectores y el software de la plataforma Telit abstrae todas las conexiones Wi-Fi de bajo nivel del desarrollador de la aplicación para que el desarrollador pueda enfocarse en resolver los problemas reales en lugar de perderse en los detalles de Wi-Fi y el mundo IP. Del mismo modo, el software de plataforma también admite protocolos específicos de la industria como RTSP / RTP para transmisión de video, Apple® Airplay y DLNA® para música, Apple HomeKit, etc.

Para facilitar el ciclo de desarrollo del firmware, el software de la plataforma Telit proporciona módulos de utilidad de producción lista que se pueden integrar fácilmente con las aplicaciones de IoT del cliente para diversas necesidades.

Para nombrar unos pocos:

Módulo de administración de energía: busca oportunidades para hacer la transición del sistema al modo de potencia más bajo posible.

Framework: carga solo el código relevante (en la RAM) para su ejecución, ahorrándose tiempo y recursos significativos.

Módulo de gestión de conexión: descarga el software del cliente de los detalles de Comunicación inalámbrica.

El software de plataforma incluye bibliotecas pre compiladas para actualizaciones de firmware OTA y aprovisionamiento (es decir, configuración de las credenciales del punto de acceso al dispositivo), convirtiéndolo en un paquete completo para desarrolladores de aplicaciones IoT.

2 sabores: Host vs host-less

Telit ofrece dos tipos de soluciones de sistemas de baja potencia: host-ed y host-less.

Solución alojada: un producto IoT, donde una MCU externa controla el silicio Telit.

Telit ofrece un firmware estándar (llamado S2W-Serial2WiFi), que analiza y procesa el 'AT' (instrucciones) dadas por la MCU a través de periféricos seriales (UART / SPI / SDIO). Este firmware se puede personalizar en línea en el portal de soporte de Telit antes de descargar el binario pre construido.

Solución sin host: un producto IoT, que está completamente diseñado en el silicio Telit (sin una MCU externa). Acelere el proceso de desarrollo de firmware y demuestre todas las capacidades de bajo consumo con la aplicación de referencia Telit "cerca de la

producción", "integrada en la nube" y de baja potencia, que demuestra tres casos de uso del mundo real muy distintivos.

Esto permite a los desarrolladores configurar los parámetros de estos casos de uso (por ejemplo, la frecuencia de actualizaciones de datos de temperatura a la nube) a través de una herramienta basada en el portal web de Telit para evaluación binaria y rápida personalizada (Figuras 7 y 8).

Module Information
 Module: GS2011 M2/M1E v3.3 or later | Firmware: OGPS v5.3.0 Pre-Dev2 | Application: TLS Low Power 4EK (Hostless) | Build Output: Custom Package

SRAM SUMMARY	
APP CPU SRAM Total	512KB
APP CPU SRAM Available	0KB
WLAN CPU SRAM Total	512KB
WLAN CPU SRAM Available	0KB
RTC NVSRAM Available	0KB

FLASH SUMMARY	
Internal Flash Total	4096KB
Internal Flash Available	3008KB
External Flash Total	None
External Flash Available	None

Product Info | **Connectivity Conf** | Provisioning Conf | System Configuration | Battery Life Calculator

Application Description:

Does the product periodically update data to the server?
 Yes No
 Frequency of data upload: Minutes
 Data Type: Temperature/Light sensor data Pre-defined data (No sensor)
 Data Size: (Bytes)
 Data Format:

Does the product update asynchronous events to the server? ?
 Yes No
 Frequency of events: times per Day
 Data Size: (Bytes)

Does the product receive asynchronous data from internet/brand?
 Yes No

Tome decisiones informándose con la herramienta de estimador del tiempo de vida del producto, que ayuda a los desarrolladores a determinar la capacidad de la batería necesaria para el producto en desarrollo.

SDK Builder | Build History | About Tool | Release Notes

Module Information
 Module: GS2011 M2/M1E v3.3 or later | Firmware: OGPS v5.3.0 Pre-Dev2 | Application: TLS Low Power 4EK (Hostless) | Build Output: Custom Package

SRAM SUMMARY	
APP CPU SRAM Total	512KB
APP CPU SRAM Available	0KB
WLAN CPU SRAM Total	512KB
WLAN CPU SRAM Available	0KB
RTC NVSRAM Available	0KB

FLASH SUMMARY	
Internal Flash Total	4096KB
Internal Flash Available	3008KB
External Flash Total	None
External Flash Available	None

Connectivity Conf | Provisioning Conf | **System Configuration** | Battery Life Calculator | Summary

Calculate Battery life for Current Config:

 Battery Life : **5.68** Years

Assumptions:

1. Re-associate with access-point every hour.
2. Re-negotiate IP with DHCP server every hour.
3. Re-establish socket connection (HTTPS or UDP) with cloud server every hour.
4. Cloud server doesn't tear down the socket connection (HTTPS or UDP).
5. Operating environment isn't accounted for battery life computation and is considered to be clean with no interference and hence no re-transmissions.
6. Premises (indoor or outdoor) isn't accounted for battery life computation.
7. Range (distance between AP and device) isn't accounted for battery life computation.

Los casos de uso demostrados por la aplicación de referencia cubren tres categorías de dispositivos:

1. Dispositivos de IoT que informan el estado a la nube periódicamente (una vez cada 5 minutos). Los dispositivos típicos son (sensores de humo / temperatura / humedad, etc.). Tal solución deberá ser capaz de proporcionar más de 5 años de duración de la batería con un intervalo de actualización en la nube de 5 min con 2 baterías AA valoradas en 2000 mAh.
2. Dispositivos de IoT que informan el estado a la nube sobre un evento. Ejemplos típicos son sensores de detección o intrusión, sensores de presencia / sensores de movimiento, etc. Dicha solución deberá ser capaz de proporcionar 10+ años de duración de la batería para 24 eventos por día con 2 * baterías AA por valor de 2000mAh.
3. Dispositivos de IoT que siempre deben ser accesibles desde la nube. Ejemplos típicos son video timbres, cámaras de seguridad, cerraduras de las puertas, etc. Esta solución puede proporcionar más de 6 meses de duración de la batería para 24 consultas de la nube por día con un tiempo de respuesta de 2 segundos, usando 2 * pilas AA 2000mAh.

5: Las especificaciones de poder que realmente importan

¿Por qué Telit ofrece un elaborado banco de pruebas de evaluación? En pocas palabras, es fácil confundir a los ingenieros por citar números de potencia de transmisión y recepción en una hoja de datos. Lo que realmente importa es el sistema promedio de consumo de energía, ya que los productos típicos de IoT alimentados por batería pasan una buena cantidad de tiempo (~ 90 +%) en modos de baja potencia en lugar de modos de operación de radio (transmitir o recibir).

La rama no dependiente de celular de IoT para muchos escenarios de IoT es Wi-Fi. Es la elección ideal por un puñado de razones, incluyendo IP y seguridad. Los bloques de redes con Wi-Fi han puesto a los desarrolladores en el limbo mientras buscan soluciones que extiendan el ciclo de vida de los dispositivos que funcionan con batería. Telit fabrica Wi-Fi de ultra baja potencia para IoT al ofreciendo soluciones líderes en la industria con capacidades técnicas no encontradas en el mercado. La combinación patentada de SoC y EPS de la empresa ofrece ahorro de energía hasta ~ 97% más allá de la especificación IEEE.

Conclusión

Este nivel avanzado de inteligencia de ingeniería reduce el tiempo de desarrollo y los recursos que permiten a los desarrolladores aprovechar el poder de los módulos inteligentes de alto rendimiento para alcanzar sus objetivos de diseño. Los módulos de Wi-Fi con certificación de ultra bajo consumo de Telit ofrecen importantes ahorros de costos debido a la menor cantidad de tiempo e inversión en desarrollo de aplicaciones y componentes externos.