

7 cosas que las empresas de servicios públicos deben saber acerca de las redes inalámbricas privadas

Escrito por Scott Imhoff
Vicepresidente de Gestión de producto, Cambium Networks.

Presentado originalmente por



Por mucho tiempo, las empresas de servicios públicos han usado las redes de comunicación inalámbrica como un complemento a las redes cableadas para dar soporte a sus operaciones – desde sistemas de comunicación de radio móvil terrestre que facilitan las operaciones en campo, hasta redes de banda angosta de baja frecuencia que transportan la información de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA). (Actualmente, SCADA se incorpora de forma frecuente bajo el conocido título de Internet de las cosas industrial).

Sin embargo, ciertos factores están generando un tremendo crecimiento en las redes inalámbricas privadas. Estos incluyen una aceleración en la generación distribuida y en los recursos renovables, la automatización de la red eléctrica, la resiliencia de la red, la eliminación acelerada de circuitos análogos por parte de las compañías telefónicas, aspectos de seguridad y una marcada intención de medir y monitorear la red eléctrica exhaustivamente desde la generación hasta la transmisión y distribución.

Las tecnologías inalámbricas de hoy le ofrecen a las empresas de servicios públicos una flexibilidad sin precedentes para diseñar redes de comunicación que proporcionen la cobertura, capacidad, escalabilidad y confiabilidad necesarias para satisfacer las necesidades de comunicación de voz y datos de misión crítica de hoy y mañana.

Aunque la arquitectura de red de comunicación inalámbrica de una empresa de servicios públicos tendrá características y elementos similares no existen dos iguales, ya que están diseñadas para satisfacer las necesidades específicas de infraestructura, geografía y topografía, objetivos operacionales y densidad de clientes de cada empresa de servicios públicos.

Habiendo dicho esto, existen siete atributos de diseño de la red inalámbrica que se reflejan en cada red.

CAPACIDAD VS. ALCANCE

Muchos factores impactan la capacidad de datos que se puede entregar para determinada distancia. Estos factores incluyen la selección del espectro, el ancho del canal (p. ej. un canal de 25 KHz comparado con un canal de 20 MHz), la potencia del transmisor, el terreno, la inmunidad al ruido y el tamaño de la antena.

En general, la capacidad disminuye en la medida que aumenta la distancia cubierta. Se podrá obtener un mayor alcance usando una frecuencia más baja, un canal angosto, con una antena de alta ganancia. Mientras que las capacidades más altas se pueden lograr seleccionando canales más amplios, en rangos de frecuencia más altos, no obstante cubriendo distancias más cortas.

En el diseño de un sistema, la pregunta fundamental que debe hacerse es “¿qué tanta capacidad de datos necesito y dónde la necesito?”. Las empresas de servicios públicos típicas requieren un rango de soluciones capaz de entregar desde Kilobytes hasta Gigabytes de datos; desde metros hasta cientos de kilómetros. Con todo esto en mente, es importante tener una herramienta de software que facilite evaluar los escenarios “que pasa sí” para seleccionar la mejor combinación de tamaño de canal, antena y radio para alcanzar la capacidad deseada con la disponibilidad necesaria.

TOPOLOGÍAS (PTP, ANILLOS, MALLA, PMP)

Prácticamente todas las empresas de servicios públicos incluirán diversas topografías en la operación de su red para ejecutar sus metas de negocio. Las topologías punto a punto (PTP) son las más adecuadas para proporcionar enlaces de alta capacidad a través de largas distancias. Los enlaces PTP también son grandiosos para enlaces secundarios de corto alcance que conectan un solo lugar con el backbone cableado y al usar un punto a multipunto (PMP) o una solución de acceso 802.11 en el extremo remoto se logra una distribución extendida de la capacidad. Las conexiones PTP cubren distancias más largas que son menos susceptibles a la interferencia ya que los patrones de radiación de la antena son más estrechos – por lo tanto la energía se puede enfocar en la dirección de la transmisión.

Las topologías en anillo son excelentes para operaciones resilientes de enlaces de alta capacidad que cubren un área extensa. La habilidad para redirigir el tráfico de forma automática y casi instantáneamente (un tiempo de conmutación de 50ms es un punto de referencia típico) en dirección este a oeste garantiza la continuación de la operación en el evento de que un trayecto particular esté bloqueado. Se puede mejorar la resiliencia de un enlace PTP mediante el uso de radios redundantes operando de forma sincronizada, lo que se conoce como configuraciones 1+1 o 2+0.

Se pueden construir redes en malla usando múltiples enlaces PTP o con protocolos de malla especializados para habilitar múltiples trayectos desde el punto A hasta el punto B. Las redes en malla tienen la desventaja de que cada paquete atraviesa múltiples saltos, lo que puede reflejarse en una capacidad más baja y una latencia más alta.

Las redes punto a multipunto (PMP) proporcionan escalamiento y capacidad sobre un área geográfica. Normalmente, las redes PMP se implementan para suministrar conectividad para sectores o celdas. La característica clave que se busca en las redes PMP es su habilidad para escalar tanto en número de nodos por celda, como también la habilidad para ubicar celdas una cerca a la otra sin interferirse. Sus radios inalámbricos deben usar técnicas de sincronización para asegurar que los radios PMP adyacentes no se interfieran entre ellos.

LICENCIADA VS. NO LICENCIADA

El espectro RF es un lujo precioso y está disponible para las empresas de servicios públicos en tres formatos diferentes:

- 1 Licenciado,
- 2 Acceso compartido, o
- 3 No licenciado.

El espectro licenciado es aprobado directamente por una entidad reguladora, por ejemplo la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) de los Estados Unidos. O subarrendado por el propietario de la licencia durante un periodo de tiempo definido.

Debido a su escasez, el espectro licenciado es relativamente costoso pero le proporciona a la organización el acceso exclusivo a un canal particular en una ubicación particular. La operación en ese canal debe estar prácticamente libre de interferencia que provenga de otros radios. Además del costo, el proceso para obtener la aprobación de operación puede tardar semanas, por lo que las bandas licenciadas no son las más adecuadas para implementaciones rápidas en el caso de recuperación de desastres o de instalaciones temporales. El espectro licenciado normalmente se usa para las redes de backhaul de microondas de alta capacidad y redes SCADA de banda angosta.

El acceso compartido es un fenómeno más o menos reciente, cuyo propósito es maximizar el uso del espectro en un área geográfica específica mediante una gestión proactiva del acceso al espectro en tiempo real por parte de múltiples usuarios. La iniciativa del Servicio de radio de banda ancha de ciudadanos de la FCC, incluye 80 MHz del espectro en la banda de 3.5 GHz a lo largo de grandes extensiones de los Estados Unidos los cuales se gestionan de esta manera. El espectro compartido puede ser una solución rentable, ideal para las empresas de servicios públicos, pero de nuevo, las circunstancias de cada empresa son diferentes.

El espectro no licenciado está generalmente abierto y disponible para cualquiera, puede usarse sin derechos exclusivos otorgados a ninguna organización o individuo en particular. El único requisito es que el equipo que se utiliza cumpla con los requerimientos de la regulación, esté instalado y funcione de acuerdo a esos requerimientos.

A pesar de que este espectro ofrece acceso en cualquier lugar, un costo más bajo y está disponible de forma rápida, implica que los sistemas que están compitiendo pueden ocupar el mismo canal a niveles de potencia diferentes, generando interferencia. Los fabricantes de radios no licenciados incluyen funciones internas para enfrentar esta interferencia potencial usando tecnologías avanzadas como la Optimización dinámica del espectro (“DSO”, por sus siglas en inglés), la modulación adaptativa, el control de potencia de transmisión automático, filtro dinámico en la banda y antenas con formación de haz para marginar el impacto de la interferencia.

Es muy probable que el espectro no licenciado tenga un rol valioso en cualquier red de comunicaciones inalámbricas si se diseña e implementa con suficiente planificación.

LÍNEA DE VISTA VS. SIN LÍNEA DE VISTA

Se considera que un radio enlace tiene línea de vista (“LoS”, por sus siglas en inglés) cuando existe una trayectoria óptica entre los dos radios que conforman el enlace. O no tiene línea de vista (NLoS) cuando existe alguna obstrucción entre los dos radios. La línea de vista parcial (nLoS) es simplemente una obstrucción parcial en lugar de una obstrucción completa.

En general, las soluciones de frecuencia más bajas tienen una mejor propagación que las frecuencias más altas. De hecho, las soluciones inalámbricas por encima de 6 GHz deben operar con línea de vista. Entre 1 GHz y 6 GHz las funcionalidades varían y por debajo de 1 GHz la propagación es mucho mejor. Para maximizar la propagación de estas señales existen muchos tipos de radios de 5 GHz que incluyen OFDM, multitrayectoria, ARQ y radios diseñados para trabajar a una sensibilidad de recepción muy baja.

Considerando que la infraestructura de las empresas de servicios públicos se dispersa ampliamente, es cierto que se operará en condiciones sin línea de vista (NLoS) – solo considere el follaje bloqueando el

acceso a subestaciones y el lugar en que se presta el servicio. Por lo tanto, las soluciones en frecuencias más bajas inevitablemente serán parte de la red inalámbrica de las empresas de servicios públicos para dar soporte a las redes de automatización y SCADA.

SEGURIDAD

Con las constantes amenazas cibernéticas, la importancia de la seguridad en las comunicaciones inalámbricas está creciendo muy rápido. Tradicionalmente, la simple encriptación del tráfico con el estándar de encriptación avanzado (“AES”, por sus siglas en inglés) marcaba la casilla de “Seguridad”. Ya no. Hoy en día, la Seguridad en la información (IA) incluye la encriptación del tráfico y de los mensajes de control, pero es más integral incluyendo expertos en seguridad informática, interfaces de gestión seguras con HTTPS y SNMPv3, autenticación RADIUS, varias cuentas de usuario con contraseñas que aplican reglas de complejidad, uso de Syslog para registrar los detalles en los cambios de configuración y evidencia de alteraciones.

Seleccionar una solución con características de seguridad fuertes, que estén integradas en el producto (en lugar de acomodarlas después de que se presente un evento), hace más fácil cumplir con las auditorías NERC-IP. Para obtener la mayor seguridad, busque soluciones validadas por FIPS 140-2, el cual es un estándar para seguridad del gobierno federal de los Estados Unidos.

CALIDAD DEL SERVICIO

Los operadores necesitan usar de la forma más eficiente el espectro disponible mediante la implementación de varios servicios sobre los mismos canales y también asegurándose de que la información más importante se transmita con la prioridad más alta. Las soluciones deben tener varios niveles de Calidad de servicio (QoS) y la habilidad para clasificar el tráfico con base en ambos estándares de clasificación de tráfico de capa 2 y capa 3. De esta manera, en el origen de los datos se puede marcar la clase de servicio o prioridad y la red extremo a extremo garantizará que el tráfico se entregue con el nivel de urgencia y criticidad deseado. También es probable que los sistemas deban soportar múltiples VLAN para permitir la separación virtual del tráfico – mejorando la calidad del servicio.

GESTIÓN DE RED

La habilidad para gestionar una red tiene un impacto directo sobre el costo total de propiedad. Los sistemas que permiten la gestión centralizada de la configuración, la detección de fallas, el monitoreo del desempeño y tendencias, así como validaciones de seguridad, minimizan el esfuerzo requerido y también reducen las oportunidades de que se presenten caídas del servicio no planificadas. Asegúrese de que los radios que seleccione sean compatibles con las interfaces web locales o con un sistema de gestión de red centralizado al que usted pueda acceder remotamente. (Contar con ambas opciones es lo más conveniente).



Scott Imhoff

Vicepresidente de gestión de producto, Cambium Networks.



Cambium Networks and the stylized circular logo are trademarks of Cambium Networks, Ltd. All other trademarks are the property of their respective owners.

© Copyright 2017 Cambium Networks, Ltd. All rights reserved.