

Sete coisas que as concessionárias devem saber sobre redes sem fio privadas

Escrito por Scott Imhoff, Vice-presidente de gerenciamento de produtos da Cambium Networks

Apresentado originalmente em



Faz tempo que as concessionárias utilizam redes de comunicações sem fio como complemento das redes com fio para apoiar suas operações: de sistemas de comunicações via rádios móveis terrestres que apoiam as operações em campo até redes de banda estreita de baixa frequência que transportam dados de controle de supervisão e aquisição de dados (SCADA). (Hoje, SCADA frequentemente é incorporado a um termo onipresente: Internet industrial das coisas.)

No entanto, uma série de fatores estão impulsionando um tremendo crescimento das redes sem fio privadas. Esses incluem aceleração na geração distribuída e nas energias renováveis, automação da rede elétrica, resiliência da rede de computadores, retirada acelerada de circuitos analógicos pelas empresas telefônicas, preocupações com segurança e um objetivo amplo de medir de forma abrangente e monitorar a rede elétrica desde a geração, passando pela transmissão até a distribuição.

As tecnologias sem fio atuais oferecem flexibilidade sem precedentes às concessionárias para projetarem redes de comunicação que fornecem a cobertura, capacidade, escalabilidade e confiabilidade necessárias para atender às necessidades críticas de comunicação de voz e dados, hoje e no futuro. Embora a arquitetura de rede de comunicação sem fio de cada concessionária tenha características e elementos semelhantes, nunca haverá duas idênticas, porque elas são arquitetadas para atender à infraestrutura, geografia, topografia, objetivos operacionais e densidade de clientes da concessionária específica.

Com isso em mente, existem sete atributos de projeto de rede sem fio que se refletem em todas as redes.

CAPACIDADE X ALCANCE

Vários fatores influenciam a capacidade de dados que pode ser entregue a uma determinada distância. Esses fatores incluem escolha de espectro, largura de canal (por exemplo, canal de 25 kHz x de 20 MHz), potência do transmissor, terreno, imunidade ao ruído e tamanho da antena. Em geral, a capacidade diminui com a distância a ser coberta. O alcance maior será atingido usando um canal de banda estreita e baixa frequência com uma antena de alto ganho, enquanto capacidades mais altas poderiam ser obtidas selecionando canais mais amplos em intervalos de frequência mais altos, mas com alcance menor.

A questão fundamental a fazer ao projetar um sistema é: "De quanta capacidade de dados eu preciso e onde eu preciso dela?" Uma concessionária típica exige uma linha de soluções capazes de fornecer kilobytes a gigabytes de dados, com alcance de metros a centenas de quilômetros. Com tudo isso em mente, é importante ter uma ferramenta de software que facilite a avaliação de cenários hipotéticos para selecionar a melhor combinação de tamanho de canal, antena e rádio para atingir a capacidade desejada com a disponibilidade necessária.

TOPOLOGIAS (PTP, ANEL, MALHA, PMP)

Quase todas as concessionárias operam em várias topografias dentro de sua rede para executar seus objetivos de negócio. As topologias ponto a ponto (PTP) são mais adequadas para fornecer links de alta capacidade em longas distâncias. Os links PTP também são ótimos para trechos de curto alcance conectando um único local ao backbone de rede com fio e usando uma solução de acesso ponto a multiponto (PMP) ou 802.11 na extremidade remota para distribuição adicional da capacidade. As conexões PTP cobrem distâncias maiores que são menos suscetíveis a interferências visto que os padrões de antena são mais estreitos para que a energia possa ser focalizada na direção da transmissão.

As topologias em anel são excelentes para operações resilientes de links de alta capacidade que cobrem uma grande área. A capacidade de redirecionar automática e quase instantaneamente (o tempo de comutação de 50 ms é uma referência típica) o tráfego de oeste para leste no sentido contrário garante operação contínua caso determinado caminho seja bloqueado. A resiliência em um link PTP pode ser melhorada com o uso de rádios redundantes que operam em conjunto no que é chamado de configurações 1+1 ou 2+0. As redes em malha podem ser criadas usando vários links PTP ou com protocolos de malha especializados para permitir vários caminhos do ponto A ao ponto B. As redes em malha têm o lado negativo de que cada pacote atravessa vários saltos, o que pode resultar em menor capacidade e maior latência.

As redes ponto a multiponto (PMP) proporcionam escala e capacidade em uma área geográfica. As redes PMP normalmente são implementadas para fornecer conectividade a setores ou células. A capacidade principal a procurar em redes PMP é sua capacidade de escalar o número de nós por célula e também de colocar células próximas umas às outras sem interferências. Seus rádios sem fio devem usar técnicas de sincronização para garantir que rádios PMP adjacentes não interfiram entre si.

LICENCIADO X NÃO LICENCIADO

O espectro de RF é uma mercadoria preciosa e está disponível para as concessionárias em três formatos:

- 1 Licenciado,
- 2 Acesso compartilhado, ou
- 3 Não licenciado. O primeiro espectro em geral é licenciado diretamente pelo órgão regulador, por exemplo, a Comissão Federal de Comunicações (FCC) dos Estados Unidos ou sublocado de um detentor de licença por um período definido.

Em vista da sua escassez, o espectro licenciado é relativamente caro, mas fornece a uma organização acesso exclusivo a determinado canal em certo local. A operação nesse canal deve estar em grande parte livre de interferências de rádios concorrentes. Além do custo, pode levar semanas para obter a

aprovação de operação, de modo que bandas licenciadas não são adequadas para implantações rápidas na recuperação de desastre ou em instalações temporárias. O espectro licenciado normalmente é utilizado para redes de backhaul de micro-ondas de alta capacidade e redes SCADA de banda estreita.

O acesso compartilhado é um fenômeno relativamente recente destinado a maximizar a utilização do espectro em uma área geográfica específica gerenciando de forma proativa o acesso ao espectro entre vários usuários em tempo real. A iniciativa Serviço de rádio de banda larga dos cidadãos da FCC inclui espectro de 80 MHz a 3,5 GHz em grandes áreas dos Estados Unidos a ser gerenciado dessa maneira. O espectro compartilhado pode ser uma solução ideal de baixo custo para concessionárias, mas, mais uma vez, as circunstâncias de cada concessionária são diferentes.

O espectro não licenciado geralmente está aberto e disponível para qualquer pessoa usar, sem que direitos exclusivos sejam concedidos a uma organização ou pessoa em particular. A única exigência é que o equipamento utilizado atenda aos requisitos regulamentares e seja instalado e operado de acordo com estes. Em contrapartida, embora esse espectro ofereça acesso onipresente, o menor custo e a disponibilidade mais rápida, sistemas concorrentes talvez ocupem o mesmo canal em níveis de potência diferentes, o que resulta em interferência. Os fabricantes de rádio não licenciado incluem recursos neles para lidar com essa interferência em potencial, usando tecnologias avançadas como Dynamic Spectrum Optimization (DSO), modulação adaptativa, controle de potência de transmissão automática, filtragem dinâmica na banda e antenas de conformação de feixes para marginalizar o impacto da interferência. É altamente provável que o espectro não licenciado desempenhe um papel valioso em qualquer rede de comunicação sem fio se for bem planejado e implantado.

LINHA DE VISÃO X FORA DA LINHA DE VISÃO

Um link de rádio pode ser descrito como estando na "linha de visão" (LoS) quando há um caminho óptico entre os dois rádios que compõem o link ou "fora da linha de visão" (NLoS) quando há alguma obstrução entre eles. Quase na linha de visão (nLoS) é simplesmente uma obstrução parcial, não completa.

Em geral, soluções de baixa frequência têm melhor propagação do que as de frequências mais altas. De fato, acima de 6 GHz as soluções sem fio devem operar na linha de visão. De 1 GHz a 6 GHz, os recursos variam e abaixo de 1 GHz a propagação se torna muito melhor. Há vários tipos de rádios de 5 GHz para maximizar a propagação desses sinais, incluindo OFDM, caminhos múltiplos, ARQ e rádios projetados para funcionar com sensibilidade de recepção muito baixa.

Levando em conta que a infraestrutura das concessionárias está amplamente dispersa, com certeza será necessária a operação NLoS, bastando considerar a folhagem que bloqueia o acesso a subestações e endereços de serviço. Com isso, soluções de frequência mais baixa inevitavelmente farão parte de uma rede sem fio de concessionária para apoiar a automação de subestações e as redes SCADA.

SEGURANÇA

Com as ameaças constantes à segurança virtual, é cada vez mais importante garantir a segurança das comunicações sem fio. Historicamente, bastava criptografar o tráfego marcando a caixa Padrão de criptografia avançado (AES) na caixa "Segurança". Nada mais. Hoje, a garantia da informação (IA) inclui a criptografia de tráfego e mensagens de controle, mas é muito mais abrangente, incluindo hackers do bem, proteção de interfaces de gerenciamento com HTTPS e SNMPv3, autenticação RADIUS, várias contas de usuários com regras de complexidade de senhas, utilização de SysLog para registrar detalhes de alterações de configuração e evidência de adulteração.

A seleção de uma solução com recursos de segurança fortes integrados ao produto (em vez de adicionados após o fato) facilita a conformidade com as auditorias NERC-CIP. Para maior segurança, procure soluções validadas para FIPS 140-2, uma norma de segurança do governo federal dos EUA.

QUALIDADE DO SERVIÇO

Os operadores precisam fazer o uso mais eficiente possível do espectro disponível, implantando vários serviços nos mesmos canais e também assegurando que as informações mais importantes sejam transmitidas com a mais alta prioridade. As soluções devem ter vários níveis de Qualidade de serviço (QoS) e a capacidade de classificar o tráfego com base nos classificadores de tráfego padrão de camada 2 e 3. Dessa forma, a fonte dos dados pode marcar a classe de serviço ou a prioridade, e a rede de ponta a ponta garantirá que o tráfego seja entregue com o nível desejado de urgência e criticalidade. Também é provável que os sistemas tenham de suportar várias VLANs para permitir a separação virtual do tráfego, melhorando ainda mais a qualidade do serviço.

GERENCIAMENTO DE REDE

A capacidade de gerenciar uma rede tem impacto direto no custo total de propriedade. Sistemas que permitem o gerenciamento centralizado de configuração, a detecção de falhas, o monitoramento de desempenho e tendências e a validação de segurança minimizam o esforço necessário e também reduzem as oportunidades de indisponibilidades não planejadas. Certifique-se de que os rádios selecionados sejam compatíveis com interfaces locais baseadas na Web ou com um sistema centralizado de gerenciamento de rede que você possa acessar remotamente. (Ter ambas as opções é o ideal.)



Scott Imhoff

Vice-presidente de gerenciamento de produtos da Cambium Networks



Cambium Networks e o logotipo circular estilizado são marcas registradas da Cambium Networks, Ltd. Todas as outras marcas registradas pertencem aos seus respectivos proprietários.

© Copyright 2017 Cambium Networks, Ltd. Todos os direitos reservados.