

O padrão IEEE802.11n nas LANs.

Bem vindo ao mundo do protocolo IEEE 802.11n. Com esta tecnologia os obstáculos não impedem uma melhor conexão de banda larga nas LANs. A taxa de transmissão pode até se ampliada mesmo com os PAs – pontos de acesso mais distantes. Quando a infra-estrutura física de um edifício for mais complexa, a tecnologia de WLAN contida no padrão 802.11n, possivelmente será a melhor opção. O *draft* do 802.11n está previsto para ser ratificado no segundo semestre de 2008. Em relação aos padrões anteriores (IEEE 802.11a/b/g), o *n* introduz melhorias técnicas significativas:

- **Maior capacidade:** com o novo protocolo os usuários podem transmitir mais dados com mais rapidez. A tecnologia aumenta a capacidade líquida de uma célula de rádio de 15 a 20 Mbit/s para 100 a 200 Mbit/s, aproximadamente. Distribuído entre vários usuários simultâneos, o desempenho pode atingir o de uma conexão cabeada Fast Ethernet. É importante notar que a principal utilidade desse padrão para as empresas não é o aumento da largura da banda para usuários isolados, mas sim um maior número de banda para um grupo de maior usuários.
- **Maior alcance:** uma conexão 802.11g, do Pa até o usuário, pode alcançar ma distância de até 60m em um espaço livre. Em ambientes de escritório, o alcance é reduzido para aproximadamente 20m. O 802.11n supera essas distâncias. Entretanto, para uma melhora significativa, tanto a PA quanto o usuário precisam utilizar pelo menos dois feixes de rádios 802.11n (*spatial streams*). Além disso, o protocolo irá simplificar o projeto de algumas áreas de rede. Como as taxas de dados não caem tão rapidamente com o aumento da distancia do PA, as células de rádio podem ter uma distância umas das outras. Assim um local pode ser interligado com menos pontos de acessos.
- **Cobertura mais uniforme e confiável:** a cobertura por rádio dentro das atuais redes Wi-Fi varia entre excelente e sofrível. Muitos usuários passam por experiências como essa: em um ponto a intensidade do sinal está boa, mas apenas um passo para o lado prejudica a conexão. A melhor forma de enfrentar esse efeito é com a chamada técnica de “diversidade”, quase todo aparelho Wi-Fi está equipado com duas ou mais antenas, permitindo a comutação entre elas para utilizar sempre o melhor sinal disponível. O 802.11n usa as técnicas SDM – Spatial Division Multiplexing e MIMO – Multiple Input, Multiple Output para reduzir esse efeito. A tecnologia funciona por meio de três antenas que operam simultaneamente.
- **Menor custo de rede:** alcances ampliados e coberturas uniformizadas reduzem os custos da rede.

Os PAs podem ser posicionados com mais distância. Como as redes podem funcionar com menos aparelhos e portas de switch, os custos de investimentos e instalação caem. Mas, especialmente entre 2008 e 2009, os preços dos PAs 802.11n serão mais altos dos que os aparelhos correntes *a/b/g*. Além disso, possivelmente, serão necessárias mais infra-estruturas, como cabos e switches, para abastecer os PAs 802.11n com maior largura de banda e, no caso de PoE _ Power over Ethernet, com mais energia elétrica.

Compatibilidade e coexistência

As empresas que querem aplicar o 802.11n estão diante de um grande desafio: como fazer com que o padrão possa operar em conjunto com os produtos WLAN existente? O 802.11n coexiste e suporta os usuários de 802.11a/b/g, mas ele não consegue melhorar o desempenho das tecnologias mais antigas. E a simples existência de um cliente *a/b/g* no alcance de um PA já é suficiente para reduzir o desempenho em toda a área de cobertura da rede.

Entretanto, o novo padrão conhece três modos operacionais:

- High Throughput Format: somente são permitidos clientes 802.11n.
- High Throughput Mixed Format: o PA reconhece todos os cliente e muda o modo de transmissão para taxas de dados baixas quando o aparelho antigo quiser transmitir.
- Non High Throughput Format: aqui o *n* se comporta como os padrões *a* e *g*. Todo tráfego de dados Wi-Fi é aceito, mas é usada a taxa de transmissão de dados da tecnologia mais lenta.

Disso se conclui que as vantagens do 802.11n somente serão apreciadas quando nenhum ponto de acesso antigo estiver incluso e a rede trabalhar no modo High Throughput Format. Esse modo oferece somente elevada taxa de dados para usuários *n* quando nenhum usuário antigo estiver presente. Caso eles estejam no local, a quantidade e a densidade dos PAs precisarão ser tão elevadas quanto em uma WLAN convencional. Os usuários antigos não conseguem transmitir à elevadas taxas de transmissão de dados em grandes distancias, como os clientes *n*, e não se ajustam a distâncias maiores entre os PAs.

Além disso, as empresas que quiserem usar aparelhos 802.11n, precisam considerar que os seus equipamentos e WLANs antigos podem se influenciar mutuamente. A maioria das redes sem fio 802.11b/g operadas na Alemanha tem faixa de frequência de 2,4 GHz. O 802.11n utiliza preferencialmente a faixa de frequência de 5 GHz. Mas algumas empresas irão querer operar a nova tecnologia em um modo compatível com 2,4 GHz, para aproveitar a infra-estrutura existente ou porque uma rede vizinha está trabalhando com 5 GHz.

- PCO – Phased Co-existence Operation: nesse modo um PA 802.11n pode trabalhar com outro ponto de acesso *n* e com usuário 802.11a/b/g. Diferentemente do High Throughput Mixed Format, no PCO é possível também que o 802.11n transmita todos os quadros com velocidade maior. Nesse caso, as transmissões de *broadcast* e tráfego de dados não reunidos precisam ser transmitidos em um grupo de canais de 20 MHz, mesmo para usuários 802.11n.

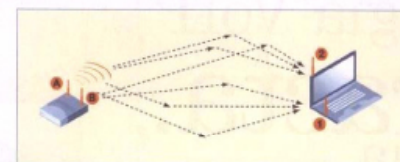


Fig. 1 – Duas antenas emissoras e duas receptoras com MIMO aumentam a transmissão entre os pontos de acesso e os usuários através de vários trechos de rádio

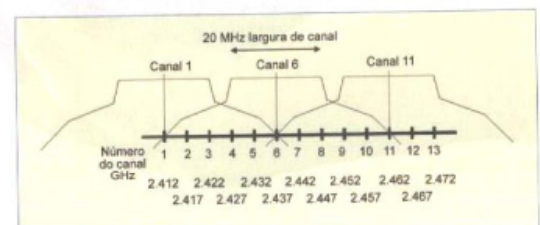


Fig. 2 – A faixa de frequência de 2,4 GHz oferece lugar para três grupos de canais sem sobreposições na largura de banda tradicional de 20 MHz

No modo PCO, ao contrário, o PA pode transmitir temporariamente aos clientes n em um canal de 40 MHz. Ele utiliza o tempo restante para trocar dados com os cliente antigos, por meio de um canal de 20 MHz, distribuído as suas atividades entre os diferentes usuários, de acordo com o processo de segmentação do tempo (*time slicing*). O PCO é bem adequado para o estabelecimento de novas redes 802.11n em ambientes que já contam com várias WLANs em operação. Os pontos de acesso existentes fora da rede não podem enviar informações enquanto a rede 802.11n estiver ativa. Eles recebem um sinal CTS – Clear To Send e controlam os temporizadores de transmissão para a sua disponibilidade na rede, evitando interferências entre os canais.

- Dual CTS Protection: esse modo é uma alternativa para assegurar uma boa coexistência com as redes vizinhas.

Nele, o PA ou os usuários protegem cada quadro de dados enviados com um quadro CTS adicional. Além disso, o *dual CTS* resolve o problema com os "hidden nodes", isto é, aparelhos que não conseguem se reconhecer mutuamente devido a zona morta do rádio. Uma desvantagem: o *dual CTS* reduz a transmissão de dados da célula do rádio. No geral, o High Throughput Mixed Format, PCO e *dual CTS* possibilitam a operação lado a lado de redes n com *a/b/g*. Cada procedimento tem seus pontos fortes e fracos quanto a taxa de transmissão de dados.

Projetos de rede e planejamento de canais

Para que os PAs de uma rede não interfiram mutuamente, eles deveriam transmitir em canais diferentes. Isso vale tanto para os aparelhos instalados no mesmo andar do edifício quanto também em andares diferentes. Esse ponto deve ser considerado já no planejamento de uma rede sem fio. Na Alemanha e em outros países da Europa, as redes sem fio na faixa de frequência de 2,4 GHz têm 13 canais, que distanciam sempre 5 MHz entre si. Na faixa de frequência de 5 GHz estão disponíveis 19 canais. Os sinais 802.11a/b/g cobrem aproximadamente 20 MHz de espectro das frequências. Isso significa que em 2,4 GHz apenas três grupos, para os canais 1, 6 e 11, são efetivamente utilizáveis. É verdade que podem ser implementados quatro canais 1, 5, 9 e 13, mas isso pode prejudicar o desempenho da rede.

O 802.11n também trabalha com um sinal de 20 MHz na faixa de frequência de 2,4 GHz. Mas, para transmitir dados nas velocidades prometidas, a tecnologia precisa operar no formato High Throughput, com uma largura de banda de 40 MHz. Está claro que em 2,4 GHz não há canais suficientes para os PAs vizinhos operarem em grupos de canais sem sobreposição. Os 19 canais disponíveis na faixa de frequência 5 GHz são mais adequados para a operação da tecnologia 802.11n com taxas de transmissão de dados de 200Mbit/s. Os sinais podem ser distribuídos sobre vários canais, sem sobreposição, em uma largura de banda de 40 MHz. Existem então razões que favoreçam a operação dessa tecnologia no espectro 2,4 GHz?

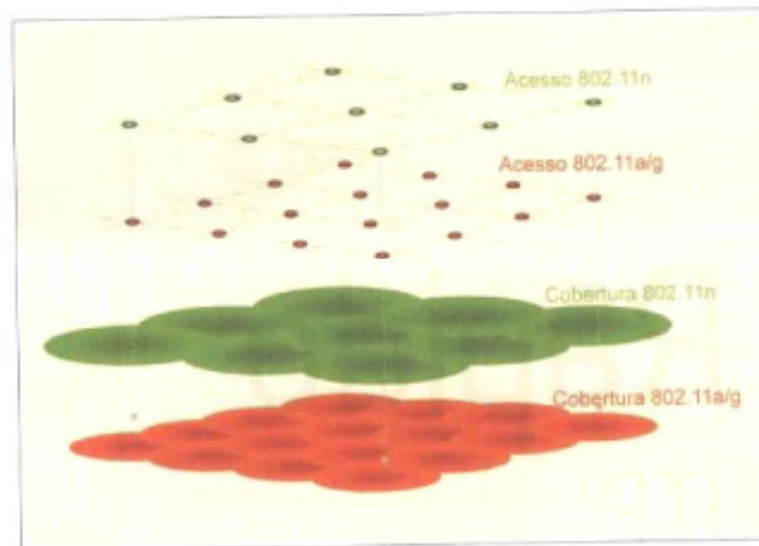


Fig. 3 – O ponto de acesso 802.11n aplicado como overlay. A rede antiga permanece na faixa de frequência de 2,4 GHz e é sobreposta por uma nova faixa de 5 GHz

Nessa faixa de frequência ela atinge apenas as velocidades das redes antigas. Mas o MIMO e o SDM ainda cuidam para que as taxas de transmissão de dados diminuam menos em distâncias maiores, do que nas redes 802.11b/g. Assim, pode-se cobrir um ambiente com menos PAs. Como a maioria das ferramentas de planejamento considera no cálculo a redução da intensidade de sinal por causa da distância e de obstáculos, como paredes, as previsões para o 802.11n variarão pouco em relação aos padrões 802.11a/g. O método de planejamento exige apenas pequenas modificações. Os PAs que servem tanto usuários a/n em 5 GHz como também b/g/n em 2,4 GHz estarão posicionados nos mesmos locais em que ficariam os PAs convencionais 802.11a/b/g. Os pontos de acesso podem ser posicionados mais distantes entre si somente onde forem utilizados exclusivamente terminais 802.11n os produtos antigos não precisam ser aproveitados. Nesse caso, aparece a utilidade do SDM: mesmo onde a cobertura do rádio não seja ótima, consegue-se obter uma taxa de transmissão constante.

Estratégias de Migração

Existem três estratégias para implementar uma WLAN com 802.11n: instalação nova, *overlay* ou substituição. Os projetistas de redes precisam responder a quatro perguntas:

- Onde devem ser instalados os novos pontos de acesso?
- Quais canais devem ser utilizados?
- Quais PAs a/b/g podem ser removidos?
- Como os usuários devem ser administrados?

Conforme descrito, uma rede 802.11n pura tem um alcance maior do que uma infra-estrutura baseada nos padrões *a/b/g*. Portanto, os PAs podem ser instalados mais distantes entre si. Existe uma regra geral para edifícios corporativos. Em um arranjo físico típico de escritórios, com uma taxa de transmissão de dados planejada de 9 a 12 Mbit/s, bem como 150% de sobreposição de célula, os PAs clássicos *a/b* podem ser posicionados em distância de 15 a 21 metros. Em uma instalação mista (802.11a/b/g/n) valem parâmetros comparáveis. No padrão *n*, a distância entre os PAs podem ser ampliadas para aproximadamente 20 a 25 m. Com isso, caem os custos de investimentos a hardware, cabeamento, instalação, switches, racks e energia nas novas instalações. Caso não haja uma rede 802.11^a ativa nas proximidades, os modos operacionais da coexistência do 802.11n podem ser deixados de lado e aproveitada a capacidade de desempenho da nova tecnologia. Mas, enquanto e muitos casos os notebooks já são compatíveis com o *draft* no protocolo *n*, alguns dispositivos, como telefones Wi-Fi, *tags* ou aparelhos de leitura de código de barras, continuarão limitados à faixa de frequência de 2,4 GHz pelos próximos 12 a 24 meses. Por isso, e por causa da grande base de usuários *b/g* instalados, toda a rede de uma empresa deveria ainda suportar a faixa de frequência de 2,4 GHz.

Uma implementação na *overlay* 802.11n representa uma alternativa interessante para muitos usuários. Nesse caso, a rede 802.11b/g existente funciona na faixa de frequência 2,4 GHz, enquanto a nova rede 802.11n, com distâncias maiores entre os PAs, trabalha no High Throughput Format em 5 GHz (desde que não haja nenhum 802.11^a) e disponibiliza taxas de transmissão de dados de até 200Mbit/s. Além disso, podem ser instalados, sem grande esforço técnico, novos *midspan*-switches, que disponibilizam mais energia através de PoE (802.3at) e que abastecem os PAs 802.11n por meio de várias conexões 100 Mbit/s ou Gigabit Ethernet. Para isso, entretanto, devem ser considerados os custos de investimento. Quando houver tecnologia 802.11^a ativa em redes vizinhas, o PCO deve ser desligado e o *dual CTS* ligado.

Caso uma rede seja relativamente nova, mas os usuários exijam o padrão 802.11n, é melhor que alguns dos pontos de acesso 802.11b/g sejam trocados por 802.11^a/b/g/n. Esse princípio de substituição oferece uma boa cobertura para o 802.11n e a densidade de PAs ainda fica elevada o suficiente para a operação sem problemas dos protocolos 802.11a/b/g. Nesse caso, são ativados o PCO e o *dual CTS*. A desvantagem é que a infra-estrutura *midspan-switch* precisa ser reequipada para disponibilizar a potência exigida pelo 802.11n através de PoE e maior largura de banda para os novos PAs.

A One Linea Telecom, está totalmente apta e treinada a prover os serviços da tecnologia N para os clientes, com projetos customizados, integrando as redes pré-existentes, com a nova tecnologia, quando a situação específica exigir.

A nossa capacitação foi adquirida com anos de experiência prática, e treinamentos especializados em os mais exigentes fabricantes, que nos concederam as certificações mais importantes do mercado.

A matéria acima, foi escrita por Roger Hockaday, da Aruba Networks (EUA), e adaptada para a língua portuguesa.