



LAN SEM FIO (WLAN) DA ALCATEL-LUCENT ENTERPRISE

O QUE ESPERAR DO 802.11ac

RESUMO DA TECNOLOGIA

As novas tecnologias que compõem o último padrão Wi-Fi IEEE 802.11ac são extensões das técnicas sem fio de camada física pioneira no 802.11n.

Estas extensões incluem a utilização de múltiplas antenas no transmissor e receptor para explorar Entradas Múltiplas / Saídas Múltiplas (MIMO) para entrega em paralelo de vários fluxos espaciais.

Embora aplicações Wi-Fi de consumo e residenciais sejam o foco principal para essas tecnologias 802.11ac, elas também terão um impacto considerável sobre as LANs sem fio (WLANs) corporativas.

802.11ac aumenta a quantidade de banda larga sem fio em uma célula, permitindo que um único ponto de acesso (AP) atenda o mesmo número de clientes de acesso Wi-Fi com maior rendimento por cliente.

Alternativamente, um único AP pode servir mais clientes Wi-Fi com o mesmo rendimento. Este é um recurso crucial em ambientes que servem altas densidades de clientes Wi-Fi, tais como salas de palestras, centros de conferência, estádios e outros grandes locais públicos.

A tendência de mais antenas – de pequenos dispositivos, como tablets e smartphones, para maiores APs integrados com mais de quatro antenas – tornará MIMO e o beamforming mais prevalentes do que nunca, e melhorará vastamente a confiabilidade das conexões Wi-Fi.

Consequentemente, será mais fácil proporcionar cobertura Wi-Fi em torno de obstruções físicas, tais como os poços de elevadores e vãos de escadas. Esses recursos também proporcionam melhorias no alcance do sinal e aumentam significativamente a confiabilidade de conexões sem fio.



Capacidades únicas do 802.11ac

MAIOR LARGURA DE BANDA DO CANAL DE RF

O canal de 40 MHz do 802.11n é estendido para 80 MHz e 160 MHz com 802.11ac. De uma perspectiva de planejamento de RF, existem alguns desafios para a utilização desses canais mais amplos. Por exemplo, um canal mais largo é mais suscetível a interferência de RF de redes sem fio vizinhas. No entanto, a primeira geração de produtos 802.11ac não irá suportar os canais 160 MHz mais amplos.

LARGURA DE BANDA E TAXA DE TRANSFERÊNCIA

Determinar melhorias na banda e rendimento de 802.11ac torna-se complicado. Há muitas opções, e dispositivos como smartphones estão restritos a uma fração da velocidade máxima teórica por causa dos limites práticos de espaço, custo e consumo de energia.

A Tabela 1 apresenta algumas orientações sobre a largura da banda 802.11ac e expectativas de rendimento.

MAIS FLUXOS ESPACIAIS

802.11n define quatro fluxos espaciais, embora existam apenas alguns chips e APs que atualmente suportam mais de três fluxos.

802.11ac especifica oito fluxos espaciais, o que pode causar uma divergência - entre os chips e equipamentos para APs com quatro ou mais antenas e clientes Wi-Fi com menos de quatro antenas - devido às limitações de custo, tamanho físico e energia. No entanto, APs 802.11ac provavelmente irão crescer pela adição de antenas, enquanto os clientes provavelmente se tornarão capazes de implementar múltiplos fluxos espaciais e recursos de beamforming utilizando um número menor de antenas.

Os produtos 802.11ac de primeira geração suportarão apenas até três fluxos espaciais.

MIMO MULTIUSUÁRIO

Até agora, todas as comunicações IEEE 802.11 têm sido limitadas à conectividade ponto-a-ponto (um-para-um) ou de broadcast (de um-para-todos). Com 802.11ac, um novo recurso permite que um AP transmita diferentes fluxos de vários clientes Wi-Fi simultaneamente. Esta é uma maneira ideal para utilizar o excedente previsto de antenas do AP em relação aos clientes, e requer técnicas de beamforming para direcionar o máximo de sinais sobre os clientes desejados, enquanto minimiza a interferência causada em outros clientes. Produtos 802.11ac de primeira geração não irão suportar MIMO multiusuário.

MODULAÇÃO E CODIFICAÇÃO

Como rádios semicondutores aumentam em precisão e as capacidades de processamento digital crescem mais rapidamente, a tecnologia sem fio continuará a explorar os limites das técnicas de modulação e codificação. 802.11ac representa um excelente exemplo disso, com o seu considerável salto de modulação de amplitude de quadratura 64 (QAM) para 256 QAM. Isto representa uma melhoria de até 33 por cento de desempenho.

A Tabela 2 mostra como a simples multiplicação pode gerar todas as outras taxas, até cerca de 7 Gb/s. No entanto, lembre-se que as condições necessárias para que as taxas mais elevadas – canais de 160 MHz e oito fluxos espaciais – provavelmente não serão realizadas em implantações reais de WLAN.

Tabela 1. Cenários de taxa de link de 802.11ac

LARGURA DO CANAL	ANTENAS DE TRANSMISSÃO-RECEPÇÃO	MODULAÇÃO E CODIFICAÇÃO	CENÁRIO TÍPICO DO CLIENTE	TAXA DE TRANSFERÊNCIA (TAXA DE LIGAÇÃO INDIVIDUAL)	TAXA DE TRANSFERÊNCIA (TAXA DE LIGAÇÃO AGREGADA)
80 MHz	1x1	256-QAM 5/6, intervalo de guarda curto	Smartphone	433 Mb/s	433 Mb/s
80 MHz	2x2	256-QAM 5/6, intervalo de guarda curto	Tablet e PC	867 Mb/s	867 Mb/s
160 MHz	1x1	256-QAM 5/6, intervalo de guarda curto	Smartphone	867 Mb/s	867 Mb/s
160 MHz	2x2	256-QAM 5/6, intervalo de guarda curto	Tablet e PC	1,73 Gb/s	1,73 Gb/s
160 MHz	4x Tx AP, 4 clientes de 1x Rx	256-QAM 5/6, intervalo de guarda curto	Múltiplos smartphones	867 Mb/s por cliente	3,47 Gb/s
160 MHz	8x Tx AP, 4 clientes com total de 8x Rx (com MIMO multiusuário)	256-QAM 5/6, intervalo de guarda curto	TV Digital, set-top box, tablet, PC e smartphone	867 Mb/s para dois clientes 1x 1,73 Gb/s para um cliente 2x 3,47 Gb/s para um cliente 4x	6,93 Gb/s
160 MHz	8x Tx AP, 4 clientes com total de 2x Rx (com MIMO multiusuário)	256-QAM 5/6, intervalo de guarda curto	Vários set-top boxes e PC	1,73 Gb/s para cada cliente	6,93 Gb/s

Tabela 2. Taxas de dados para várias configurações de 802.11ac

MCS	TAXAS MAIS BAIXAS (EM MB/S)		LARGURA DO CANAL	FLUXOS ESPACIAIS	TAXAS MAIS ALTAS (EM MB/S)	
	IG LONGO	IG CURTO			IG LONGO	IG CURTO
0	6,5	7,2	x2,1 para 40 MHz	x2 para 2 SS	468,0	520,0
1	13,0	14,4	x4,5 para 80 MHz	x3 para 3 SS	939,0	1040,0
2	19,5	21,7	x9,0 para 160 MHz	x4 para 4 SS	1.404,0	1.560,0
3	26,0	28,9		x5 para 5 SS	1.872,0	2.080,0
4	39,0	43,3		x6 para 6 SS	2.808,0	3.120,0
5	52,0	57,8		x7 para 7 SS	3.744,0	4.160,0
6	58,5	65,0		x8 para 8 SS	4.212,0	4.680,0
7	65,0	72,2			4.680,0	5.200,0
8	78,0	86,7			5.616,0	6.240,0
9	(86,7)	(96,3)			6.240,0	6.933,3

CARACTERÍSTICAS OBRIGATÓRIAS E OPCIONAIS

IEEE e Wi-Fi Alliance irão compilar listas diferentes para as características obrigatórias e opcionais. O Equipamento será projetado para certificações da Wi-Fi Alliance, por isso suas exigências vão definir como APs e dispositivos são projetados. A Wi-Fi Alliance não publicará sua certificação oficial da fase 1 até o final de 2013. A Tabela 3 apresenta características obrigatórias e opcionais de 802.11ac.

Tabela 3. Características obrigatórias e opcionais do 802.11ac

CARACTERÍSTICA	OBRIGATÓRIA	OPCIONAL
Largura do canal	20-, 40- e 80 MHz	80+80, 160 MHz
Modulação e codificação	MCS 0 - 7	MCS 8, 9
Fluxos espaciais	1	2 - 8
Intervalo de guarda	Longo (800 nseg)	Curto (400 nseg)
Comentários de beamforming		Responder ao som de beamforming
Codificação espaço-temporal		Transmitir e receber STBC
Verificação de paridade de baixa densidade		Transmitir e receber LDPC
MIMO Multiusuário		Até 4 fluxos espaciais por cliente, com os mesmos MCS

O impacto do 802.11ac

Vale a pena tomar algum tempo para considerar como 802.11ac pode afetar o mercado de WLAN ao longo dos próximos anos. Sem dúvida, haverá semelhanças com o lançamento de 802.11n, mas também diferenças.

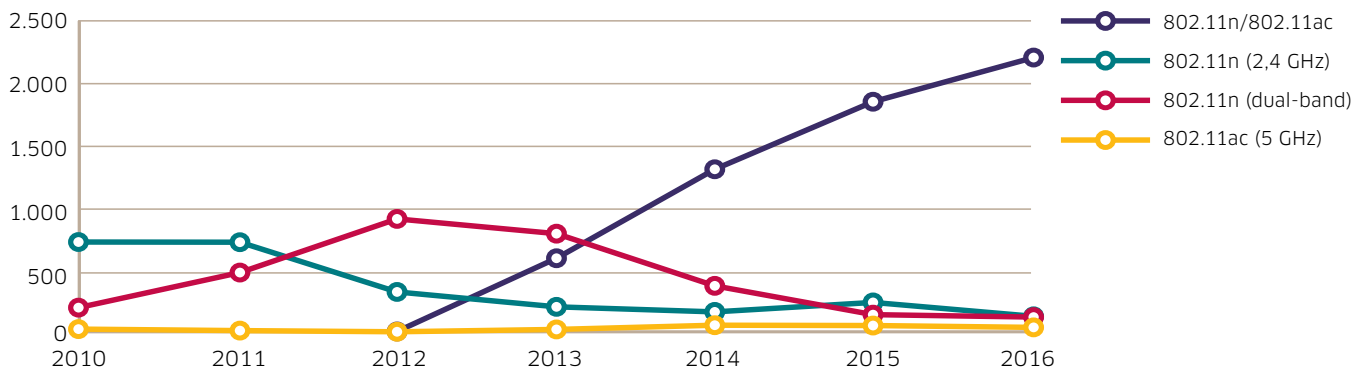
Para começar, é melhor pensar no 802.11ac como um conjunto de ferramentas que podem ser utilizadas individualmente ou em combinação, dependendo da situação, ao invés de um recurso monolítico. Embora ofereça melhorias excepcionais, outras capacidades técnicas não serão implementadas por algum tempo, e a indústria nunca poderia fabricar um único produto com canais de 160 MHz e oito antenas. No entanto, isso não deve diminuir o valor do padrão 802.11ac. A Tabela 4 mostra alguns dos impactos de desempenho de diferentes capacidades de 802.11ac e compara-os com 802.11n.

A emenda do IEEE 802.11ac é esperada para alcançar ratificação final do IEEE no final de 2013. O trabalho simultâneo na Wi-Fi Alliance resultará em um programa de certificação que tem previsão de lançamento no início de 2014

Tabela 4. Melhorias estimadas de rendimento de 802.11ac em relação ao 802.11n

MELHORIAS DE 802.11AC	OBSERVAÇÕES	MELHORIAS EM RELAÇÃO AO 802.11N ATUAL	APERFEIÇOAMENTO TEÓRICO MÁX. EM RELAÇÃO AO 802.11N
Canais de 80-MHz e 160-MHz	Mais de 40 MHz em 802.11n	~2,1x (80 MHz)	4,2x (160 MHz)
8 fluxos espaciais	Mais de 4 fluxos espaciais máx. no 802.11n	~2x (4SS vs. 2SS)	1x (4SS vs. 4SS sem MIMO multiusuário)
modulação 256-QAM 3/4 e 5/6	Mais de 64-QAM 5/6 no 802.11n	~1,2, 1,33x	~1,2, 1,33x
Beamforming	Nenhum beamforming explícito nos sistemas 802.11n atuais, devido à complexidade	~1,5x	~2x
MIMO Multiusuário	Mais de um único usuário MIMO no 802.11n	~1,5x	~2x

Figura 1. Previsão de WiFi para chipsets de 802.11ac (milhões)



Fonte: ABI Research

Da mesma forma que os fornecedores de chips já trocaram de produção quase totalmente para 802.11n, é muito provável que o 802.11ac venha a tornar-se o padrão de fato para os equipamentos Wi-Fi em poucos anos. A Figura 1 mostra um conjunto de previsões.

Até agora, Wi-Fi ganhou enorme tração como um padrão global. Do ponto de vista do consumidor, um PC ou outro dispositivo cliente pode mudar de continente para continente e receber um serviço consistente. Após uma inspeção mais próxima, no entanto, há uma série de diferenças nacionais em matéria de canais permitidos e os níveis de energia.

802.11ac utiliza o espectro de 5 GHz, o que não é muito unificado globalmente, e conforme a largura do canal aumenta até 80 MHz e 160 MHz, as diferenças entre os regulamentos nacionais irão tornar-se mais importantes.

Fornecedores de silício já estão enviando chips dual-band com 802.11ac em 5 GHz e 802.11n em 2,4 GHz. É claro que eles vão mover o desenvolvimento de novas funcionalidades – de economia de energia, integração do sistema-no-chip, novos processos de produção – para 802.11ac. Em poucos anos, chips dual-band se tornarão mais rentáveis para os vendedores de equipamentos.

Vários anos se passarão antes que chips e dispositivos possam alcançar todas as características do padrão, e por esse tempo, haverá, sem dúvida, muitos novos desenvolvimentos que apontem para onde a próxima onda de inovação deverá ser direcionada.

Conclusão

O padrão IEEE 802.11ac tem muitas das melhores técnicas que a indústria de Wi-Fi tem aprendido sobre 802.11n e tem feito melhorias extraordinárias sobre eles.

Essas melhorias incluem canais mais amplos, modulação de taxa superior e MIMO de nível superior. Todas, exceto a capacidade MIMO multiusuário, são evolutivas, mas juntas elas oferecem uma velocidade máxima que é dez vezes maior do que a de 802.11n.

Em redes corporativas, as taxas mais elevadas e a maior capacidade do 802.11ac irão derrubar os últimos obstáculos ainda existentes para o escritório totalmente sem fios. Deve haver capacidade suficiente em uma WLAN 802.11ac para que os usuários vejam o desempenho equivalente a Ethernet com fio.

