



ALCATEL-LUCENT ENTERPRISE WIRELESS LAN (WLAN) CZEGO MOŻNA OCZEKIWAĆ PO 802.11ac

PRZEGLĄD TECHNOLOGII

Nowe technologie, które określą ostateczną postać Wi-Fi IEEE 802.11ac, to rozwinięcie istniejących technologii sieci bezprzewodowych, które pojawiły się jeszcze w standardzie 802.11n.

Jedną z nowości jest zastosowanie kilku anten w nadajniku i odbiorniku, co pozwala wykorzystać Multiple Input / Multiple Output (MIMO) do równoczesnego dostarczania wielu niezależnych strumieni.

Chociaż głównymi odbiorcami technologii 802.11ac są klienci i gospodarstwa domowe, mają one również wpływ na WLAN-y przedsiębiorstw.

802.11ac zwiększają przepustowość, dzięki czemu jeden punkt dostępowy (AP) może obsłużyć taką samą liczbę klientów Wi-Fi z wyższą przepustowością na klienta.

Może także obsłużyć większą liczbę klientów z tą samą prędkością na klienta. Jest to kluczowe w środowiskach o wysokim zagęszczeniu klientów Wi-Fi: na salach wykładowych, w centrach konferencyjnych, na stadionach i tym podobnych.

Trend zwiększania liczby anten – od małych urządzeń, np. tabletów i smartfonów, po większe punkty dostępowe z ponad czterema antenami – sprawi, że znaczenie MIMO i kształtowania wiązki będzie rosnąć, co znacznie poprawi stabilność połączeń Wi-Fi.

Dzięki temu łatwiej będzie zapewnić łączność Wi-Fi w miejscach gdzie jest to utrudnione z powodu przeszkód fizycznych: w windach i na klatkach schodowych. Ponadto znacznie zwiększa się zasięg i niezawodność połączeń bezprzewodowych.

Unikalne możliwości 802.11ac

SZERSZE KANAŁY RADIOWE

Kanał 40 MHz standardu 802.11n jest rozszerzony do 80 MHz i 160 MHz w standardzie 802.11ac. Z perspektywy planowania zastosowanie szerszych kanałów rodzi pewne niedogodności. Szerszy kanał jest bardziej podatny na zakłócenia z okolicznych sieci. Pierwsza generacja produktów 802.11ac nie będzie obsługiwała kanałów na częstotliwości 160 MHz.

PRZEPUSTOWOŚĆ I WYDAJNOŚĆ

Trudno określić rzeczywisty wzrost wydajności i przepustowości dzięki zastosowaniu standardu 802.11ac. Istnieje wiele możliwości, a urządzenia takie jak smartfony są ograniczone przez czynniki praktyczne, np. rozmiar, cenę i pobór mocy, dlatego wykorzystuje jedynie część teoretycznej maksymalnej prędkości.

Tabela 1. przedstawia przybliżoną wydajność i przepustowość standardu 802.11ac.

WIĘCEJ NIEZALEŻNYCH STRUMIENI

802.11n oferuje cztery niezależne strumienie, ale tylko kilka procesorów i punktów dostępowych obsługuje więcej niż trzy.

802.11ac oferuje osiem niezależnych strumieni, co może spowodować podział na procesory i podzespoły do punktów dostępowych z minimum czterema antenami i klientów Wi-Fi z mniej niż czterema antenami, ze względu na cenę, ograniczony rozmiar i pobór prądu. Nie zmienia to faktu, że punkty dostępowe 802.11ac będą się rozwijać poprzez

dodawanie kolejnych anten, a wydajność klientów będzie podnoszona poprzez implementację dodatkowych strumieni i kształtowanie wiązki przy zachowaniu mniejszej liczby anten.

Pierwsza generacja produktów 802.11ac będzie obsługiwała do trzech niezależnych strumieni.

MULTI-USER MIMO

Dotychczas cała komunikacja IEEE 802.11 podlegała ograniczeniom: jeden do jednego (one-to-one) lub nadawanie (one-to-all). Dzięki 802.11ac nowa funkcjonalność umożliwia równoczesne wysyłanie różnych strumieni przez punkt dostępowy do kilku określonych klientów Wi-Fi. Jest to idealne wykorzystanie oczekiwanej przewagi liczby anten punktów dostępowych nad liczbą anten klientów, ale wymaga rozwiązań kształtujących wiązkę w celu zapewnienia maksymalnej wydajności bez wpływu na innych klientów. Pierwsza generacja produktów 802.11ac nie będzie obsługiwała multi-user MIMO.

MODULACJA I KODOWANIE

Nadajniki półprzewodnikowe mają coraz większą dokładność i moce obliczeniowe, technologie bezprzewodowe będą wciąż wykorzystywać techniki modulacji i kodowania. 802.11ac dobrze to obrazuje dzięki przeskokowi z 64 quadrature amplitude modulation (QAM) na 256 QAM. Oznacza to wzrost wydajności do 33 procent.

Tabela 2. pokazuje, jak proste mnożenie podnosi pozostałe współczynniki do 7 Gb/s. Należy pamiętać, że w codziennym użytkowaniu raczej nie spotkamy się z konfiguracjami, które osiągają takie prędkości, ponieważ wymagają kanałów 160 MHz i ośmiu niezależnych strumieni.

Tabela 1. Scenariusze 802.11ac

PRZEPUSTOWOŚĆ KANAŁU	ANTENY NADAWCZO-ODBIORCZE	MODULACJA I KODOWANIE	TYPOWY SCENARIUSZ KLIENTÓW	PRZEPUSTOWOŚĆ (INDYWIDUALNA)	PRZEPUSTOWOŚĆ (AGREGOWANA)
80 MHz	1x1	256-QAM 5/6, krótkie okresy ochronne	Smartfon	433 Mb/s	433 Mb/s
80 MHz	2x2	256-QAM 5/6, krótkie okresy ochronne	Tablet i PC	867 Mb/s	867 Mb/s
160 MHz	1x1	256-QAM 5/6, krótkie okresy ochronne	Smartfon	867 Mb/s	867 Mb/s
160 MHz	2x2	256-QAM 5/6, krótkie okresy ochronne	Tablet i PC	1,73 Gb/s	1,73 Gb/s
160 MHz	4x Tx AP, 4 klientów 1x Rx	256-QAM 5/6, krótkie okresy ochronne	Kilka smartfonów	867 Mb/s na klienta	3,47 Gb/s
160 MHz	8x Tx AP, 4 klientów z 8x Rx (z multi-user MIMO)	256-QAM 5/6, krótkie okresy ochronne	Telewizor cyfrowy, dekodery STB, tablet, komputer i smartfon	867 Mb/s dla dwóch klientów 1,73 Gb/s dla jednego klienta 2x 3,47 Gb/s dla jednego klienta 4x	6,93 Gb/s
160 MHz	8x Tx AP, 4 klientów z 2x Rx (z multi-user MIMO)	256-QAM 5/6, krótkie okresy ochronne	Kilka dekoderek STB i PC	1,73 Gb/s dla każdego klienta	6,93 Gb/s

Tabela 2. Przesył dla różnych konfiguracji 802.11ac

MCS	NAJNIŻSZA WARTOŚĆ W MB/S		KANAL	NIEZALEŻNE STRUMIENIE	NAJWYŻSZA WARTOŚĆ W MB/S	
	DŁUGI OKRES OCHRONNY	KRÓTKI OKRES OCHRONNY			DŁUGI OKRES OCHRONNY	KRÓTKI OKRES OCHRONNY
0	6,5	7,2	x2,1 dla 40 MHz	x2 dla 2 niezależnych strumieni	468,0	520,0
1	13,0	14,4	x4,5 dla 80 MHz	x3 dla 3 niezależnych strumieni	939,0	1040,0
2	19,5	21,7	x9,0 na 160 MHz	x4 dla 4 niezależnych strumieni	1404,0	1560,0
3	26,0	28,9		x5 dla 5 niezależnych strumieni	1872,0	2080,0
4	39,0	43,3		x6 dla 6 niezależnych strumieni	2808,0	3120,0
5	52,0	57,8		x7 dla 7 niezależnych strumieni	3744,0	4160,0
6	58,5	65,0		x8 dla 8 niezależnych strumieni	4212,0	4680,0
7	65,0	72,2			4680,0	5200,0
8	78,0	86,7			5616,0	6240,0
9	(86,7)	(96,3)			6240,0	6933,3

CECHY OBOWIĄZKOWE I DODATKOWE

IEEE and Wi-Fi Alliance opracuje listy cech obowiązkowych i opcjonalnych. Sprzęt będzie stworzony, aby spełniać wymogi certyfikatów Wi-Fi Alliance, tak więc wymogi te będą miały wpływ na ich konstrukcję. Wi-Fi Alliance nie wyda oficjalnego stanowiska w sprawie certyfikacji przed końcem roku 2013. Tabela 3. przedstawia obowiązkowe i opcjonalne cechy 802.11ac.

Tabela 3. Cechy obowiązkowe i opcjonalne 802.11ac

CECHA	OBOWIĄZKOWA	OPCJONALNA
Kanał	20, 40 i 80 MHz	80+80, 160 MHz
Modulacja i kodowanie	MCS 0 – 7	MCS 8, 9
Niezależne strumienie	1	2-8
Okres ochronny	Długi (800 ns)	Krótki (400 ns)
Beamforming feedback		Respond to beamforming sounding
Space-time block coding		Wysyłanie / odbieranie STBC
Low-density parity check		Wysyłanie / odbieranie LDPC
Multi-user MIMO		Do 4 niezależnych strumieni na klienta z takim samym MCS

Tabela 4. Przewidywany wzrost przepustowości 802.11ac w stosunku do 802.11n

WZROST 802.11AC	UWAGI	WZROST W STOSUNKU DO 802.11N	MAKSYMALNY TEORETYCZNY WZROST W STOSUNKU DO 802.11N
Kanały 80 MHz i 160 MHz	W porównaniu z 40 MHz w 802.11n	~2,1x (80 MHz)	~4,2x (160 MHz)
8 niezależnymi strumieniami	W porównaniu z 4 niezależnymi strumieniami w 802.11n	~2x (4NS vs NS)	1x (4NS vs 4NS bez multi-user MIMO)
256-QAM, modulacja 3/4 i 5/6	W porównaniu z 64 QAM 5/6 na 802.11n	~1,2, 1,33x	~1,2, 1,33x
Kształtowanie wiązki	Z powodu wysokiego zaawansowania 802.11n nie obsługuje kształtowania wiązki	~1,5x	~2x
Multi-user MIMO	W porównaniu z single user MIMO w 802.11n	~1,5x	~2x

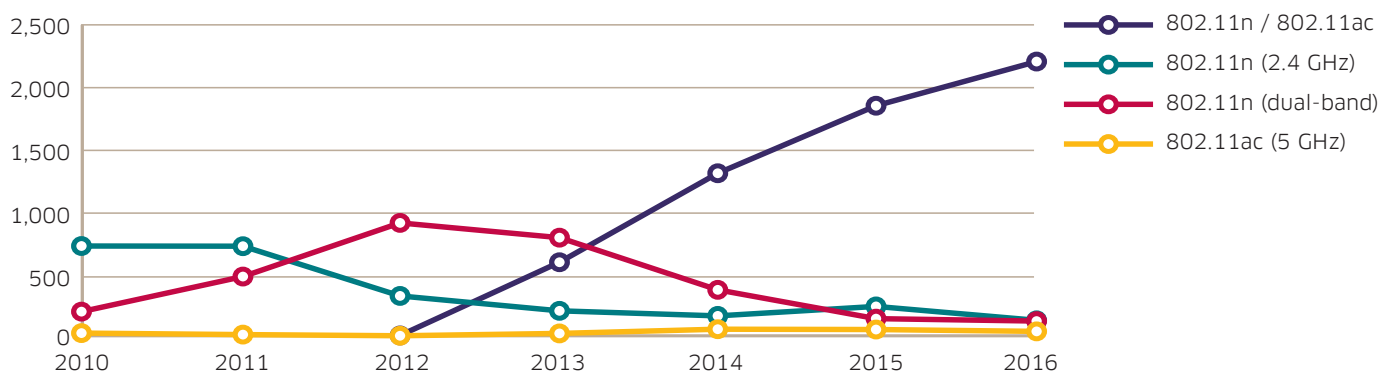
Znaczenie 802.11ac

Warto poświęcić chwilę na zastanowienie się, jaki wpływ będzie mieć 802.11ac na rynek WLAN w najbliższych latach. Niewątpliwie wystąpią podobieństwa oraz różnice w stosunku do 802.11n.

Spójrzmy na 802.11ac nie jak na jednolitą całość, ale jak na narzędzia, których można używać osobno lub w kombinacji. Oferują kilka ulepszeń, lecz pełne możliwości nie będą wykorzystywane jeszcze przez jakiś czas. Możliwe, że nigdy nie powstaną urządzenia działające na kanałach 160 MHz i ośmiu antenach. Nie znaczy to jednak, że standard 802.11ac jest mniej wart. Tabela 4. pokazuje wpływ funkcji 802.11ac i porównuje je z funkcjami 802.11n.

Poprawka IEEE 802.11ac zostanie w pełni zatwierdzona przez IEEE pod koniec roku 2013. Prace, które trwają równolegle w Wi-Fi Alliance, doprowadzą do powstania programu certyfikatów na początku 2014 roku.

Ilustracja 1. Przewidywania dla układów WiFi 802.11ac (w milionach)



Źródło: ABI Research

Za kilka lat 802.11ac stanie się powszechnym standardem Wi-Fi, tak jak dzisiaj jest nim 802.11n. Prawie wszyscy producenci procesorów tworzą urządzenia w tym standardzie. Ilustracja 1. pokazuje prognozy.

Dotychczas Wi-Fi stało się globalnym standardem.

Z perspektywy użytkownika, komputer PC lub inne urządzenie-klient może się przemieszczać po świecie i wszędzie korzystać z sieci. Istnieje jednak wiele krajowych różnic dotyczących dopuszczalnych kanałów i mocy.

802.11ac korzysta z częstotliwości 5 GHz, która nie jest globalnie ujednolicona, a przy kanałach 80 MHz i 160 MHz, różnice te staną się jeszcze ważniejsze.

Producenci podzespołów już dostarczają układy obsługujące dwa zakresy 802.11ac na 5 GHz i 802.11n na 2,4 GHz. To oczywiste, że będą napędzać rozwój nowych funkcji – energooszczędność, system na układzie scalonym, nowe procesy produkcyjne – tak, aby osiągnąć standard 802.11ac. W ciągu kilku lat dwuzakresowe układy staną się dla dostawców sprzętu bardziej opłacalne.

Minie kilka lat, zanim układy i urządzenia będą gotowe na to, co oferuje nowy standard, a do tego czasu pojawi się wiele nowych rozwiązań, które wskażą dalsze kierunki rozwoju.

Podsumowanie

Standard IEEE 802.11ac wykorzystuje wiele najlepszych rozwiązań Wi-Fi znanych z 802.11n i znacznie je udoskonala.

Te rozwiązania to: szersze kanały radiowe, wyższy współczynnik modulacji i MIMO. Wszystkie rozwiązania, oprócz multi-user MIMO, są efektami ewolucji, ale w połączeniu oferują dziesięciokrotnie większe prędkości niż 802.11n.

W środowisku biznesowym prędkości i pojemność 802.11ac zniosą ostatnie ograniczenia i rozpocznie się era biur bez kabli. 802.11ac WLAN oferuje pojemność, która sprawi, że użytkownicy będą czuli się, jakby korzystali z kablowej łączności Ethernet.

