



Rzeczpospolita Polska

Urząd Komunikacji Elektronicznej

WiMAX2 – nowy standard sieci radiowych

Prezes

Urzędu Komunikacji Elektronicznej

Warszawa, lipiec 2010

WiMAX2, czyli standard 802.16m

Rynek usług telekomunikacyjnych, jak żaden inny, podlega systematycznej, dynamicznej ewolucji, obecnie jeszcze szybszej niż kilka czy kilkanaście lat temu. Dodatkowo widać wyraźnie, że większe potrzeby abonentów mające odzwierciedlenie w rosnącej popularności serwisów społecznościowych oraz usług strumieniowej transmisji danych video, wyzwały na rynku wyższy popyt na dostęp do Internetu o wyższych przepływnościach. Coraz ważniejsza dla ludzi staje się wygoda i rozrywka. Zasoby Internetu w coraz większym stopniu są wykorzystywane do pozyskiwania informacji, a także do edukacji, wykonywania pracy czy w celach rozrywkowych. Dostęp do Internetu daje jego użytkownikom możliwość komunikowania się ze znajomymi, co realnie zmniejsza koszty utrzymania telefonu. Pozwala na zrealizowanie wielu czynności bez konieczności wychodzenia z domu. Mniejszą wagę użytkownicy przywiązują do technologii, za pomocą której te usługi są świadczone. Jednak to dzięki nowym rozwiązaniom w obszarze telekomunikacji operatorzy są w stanie oferować nowe i coraz ciekawsze usługi. Bezprzewodowe techniki dostępu do Internetu swoją rosnącą popularność zawdzięczają przede wszystkim wygodzie, jaką dzięki nim zyskuje użytkownik. Brak konieczności posiadania lub budowy infrastruktury kablowej oraz mobilność są czynnikami zachęcającymi potencjalnych abonentów. Szybka ewolucja w obszarze technologii telekomunikacji bezprzewodowej sprawia, że zwiększają się prędkości przesyłu danych oraz zasięg sieci bezprzewodowych. Przykładem dynamicznego rozwoju takich technologii jest tutaj WiMAX2, nad którą trwają właśnie prace standaryzacyjne oraz testy.

Technika WiMAX (World Interoperability for Microwave Access) została opracowana w celu zapewnienia realizacji szerokopasmowych transmisji bezprzewodowych w obszarach o promieniu od kilku do kilkunastu kilometrów od stacji bazowej. Technika ta stanowi zatem podstawę do tworzenia radiowych sieci miejskich WMAN (Wireless Metropolitan Area Network), które są realizowane w topologii punkt-wielopunkt. Technika ta służy głównie do świadczenia bezprzewodowego dostępu do Internetu. Istotną zaletą jest również bardzo duża szybkość przesyłu danych oraz znaczny zasięg działania stacji bazowych systemu, uniezależniony od warunków atmosferycznych oraz niewielkich przeszkód w postaci budynków czy drzew. Zastosowane rozwiązania umożliwiają akceptowalną jakość transmisji także przy braku bezpośredniej widoczności radiowej pomiędzy nadajnikiem i odbiornikiem oraz odbieraniu sygnału odbitego np. od budynku. Najwięcej korzyści z technologii WiMAX zyskują osoby, które nie znajdują się w zasięgu operatorów świadczących usługi dostępu do Internetu w oparciu o sieci przewodowe (np. z powodu braku odpowiedniej infrastruktury kablowej, której budowa byłaby bardzo nieekonomiczna i czasochłonna z racji małej gęstości zaludnienia i ograniczonego popytu) lub taki rodzaj dostępu jest dla nich zbyt kosztowny. Taka sytuacja dotyczy przede wszystkim obszarów słabo zurbanizowanych. Standard ten pozwala operatorom na bezpośredni dostęp ze swoimi usługami do użytkowników zarówno stacjonarnych jak i mobilnych, jak również do lokalnych sieci przewodowych i bezprzewodowych.

Sieci WiMAX są oparte na standardach IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) rodziny 802.16. Pierwszy ze standardów IEEE 802.16 opublikowany w 2001 roku specyfikował technikę transmisji radiowej w zakresach częstotliwości od 10 do 66 GHz w warunkach bezpośredniej widoczności nadajników. Kolejnym był 802.16a, który definiował transmisję w łatwiejszym do wykorzystania zakresie od 2 do 11 GHz. Jego zaletą było niewątpliwie to, że nie była już wymagana bezpośrednia widoczność. Następnie przyjęto rozszerzenia tego standardu opublikowane jako 802.16b i 802.16c. Dotyczyły one gwarantowania jakości usług QoS (Quality of Service). Kolejnymi wersjami były 802.16d (który był dopełnieniem 802.16a) oraz 802.16e. Jest to jak dotąd najnowszy standard (od 2007 roku). Pozwala on na dostęp mobilny, dlatego standard ten nazywany jest potocznie Mobile-WiMAX.

Rozwój standardu jest powiązany z bardzo szybko rozwijającym się rynkiem bezprzewodowego dostępu do Internetu. Dlatego też powstaje kolejny standard – 802.16m,

WiMAX2 – nowy standard sieci radiowych

który nazywa się WiMAX2. Jest on odpowiedzią na rosnące zapotrzebowanie na bezprzewodową komunikację o wysokiej jakości oraz ma stanowić odpowiedź na standard LTE. Według zapowiedzi IEEE, WiMAX2 zostanie ratyfikowany w drugiej połowie bieżącego roku. Będzie on zgodny wstecz¹ ze standardem 802.16e oraz dużo od niego szybszy. Posiadacze pasm, w których funkcjonuje obecnie WiMAX, będą mogli bez problemu korzystać z tych częstotliwości na potrzeby technologii WiMAX2. W celu lepszego opracowywania standardu dla WiMAX2 zawiązane zostało porozumienie pomiędzy WiMAX Forum, a czołowymi firmami z branży IT (Intel, Samsung, Motorola, ZTE, Alvarion, Beceem, GCT Semiconductor, Sequans, XRONet oraz tajwański instytut ITRI – Industrial Technology Research Institute). Porozumienie to nosi nazwę WiMAX2 Collaboration Initiative – WCI. Po zatwierdzeniu tego standardu, na 2011 rok planowane jest testowanie sieci WiMAX2, zaś w 2012 roku mają się już pojawić na rynku pierwsze rozwiązania komercyjne pracujące w tej technologii.

Nowy standard ma spełniać następujące wymagania:

- Powinien być zgodny z wymaganiami określonymi przez Międzynarodowy Związek telekomunikacyjny (ITU – International Telecommunications Union) dla systemów radiokomunikacyjnych czwartej generacji (4G/IMT-Advanced)
- Ma posiadać zwiększony zasięg oraz lepsze wykorzystanie dostępnego pasma
- Powinien oferować większą przepustowość sieci dla danych oraz rozmów VoIP
- Powinien posiadać małe opóźnienia oraz lepszą jakość usług (QoS)
- Powinien się charakteryzować oszczędnością mocy
- Powinien być zgodny wstecz ze wcześniejszymi wersjami standardu
- Powinien minimalizować złożoność architektury oraz protokołów
- Powinien wydajniej świadczyć dotychczasowe usługi oraz wspierać nowe
- Powinien działać na częstotliwościach poniżej 6GHz oraz pracować w taki sposób, aby nie zakłócać pracy innych systemów działających w tym paśmie
- Ma wykorzystywać kanały o szerokościach od 5 do 20 MHz
- Powinien zapewniać możliwość łączenia wielu kanałów radiowych (multi-carrier aggregation), mogą to być zarówno kanały sąsiadujące ze sobą jak też kanały odległe, leżące w tym samym lub różnych pasmach częstotliwości
- Powinien móc korzystać z obu technik duplexu²: TDD³ (Time Division Duplex) oraz FDD⁴ (Frequency Division Duplex)
- Ma wspierać zaawansowane techniki antenowe (techniki MIMO⁵, formowanie wiązki)

Poniżej w tabeli zamieszczone zostały parametry techniczne standardu IEEE 802.16m – WiMAX2

¹ Zgodny wstecz oznacza że urządzenia w standardzie WiMAX2 będą mogły pracować w sieci WiMAX, kosztem jedynie niższej prędkości maksymalnej.

² Duplex oznacza sposób nadawania i odbierania informacji w obu kierunkach, czyli transmisję dwukierunkową.

³ TDD – duplex czasowy. Transmisja w obu kierunkach może być realizowana na tej samej częstotliwości, ale w różnych odstępach czasu.

⁴ FDD – duplex częstotliwościowy. Transmisja w obu kierunkach realizowana jest w tym samym czasie, ale na różnych częstotliwościach.

⁵ MIMO (Multiple Input Multiple Output) – jest to zastosowanie N anten nadawczych i M anten odbiorczych (NxM).

WiMAX2 – nowy standard sieci radiowych

Tabela nr 1. Parametry systemu WiMAX2.

Parametr	Charakterystyka
Maksymalna przepustowość (dla kanału o szerokości 20 MHz)	Dla łącza w dół: • 160 Mb/s dla MIMO 2x2 • 300 Mb/s dla MIMO 4x4 Dla łącza w górę: • 56 Mb/s dla MIMO 1x2 • 112 Mb/s dla MIMO 2x4
Schematy MIMO typowo typowo	Dla łącza w dół: 2x2, 2x4, 4x2, 4x4 Dla łącza w górę: 1x2, 1x4, 2x2, 2x4
Opóźnienie	10 ms dla obu kierunków transmisji sygnału
Efektywność widmowa (na sektor)	szczytowa: • Dla łącza w dół: 15 bit/s/Hz • Dla łącza w górę: 6.75 bit/s/Hz praktyczna: • Dla łącza w dół: 2.6 bit/s/Hz • Dla łącza w górę: 1.3 bit/s/Hz
Przejście do stanu aktywnego	100 ms
Handover	100 ms
Zasięg	Do 5 km – optymalne warunki 5-30 km – stopniowa degradacja połączenia 30-100 km – system powinien być funkcjonalny
Mobilność	0-10 km/h – optymalne warunki 10-120 km/h – ze wzrostem prędkości maleje jakość połączenia 120-350 km/h – system powinien być jeszcze w stanie podtrzymywać połączenie

Źródło: UKE na podstawie www.ieee.org

Standard 802.16m ma umożliwiać przesyłanie danych do użytkownika z prędkością do 160 Mb/s i wysyłanie danych z prędkością do 56 Mb/s. Możliwe nawet ma być osiągnięcie prędkości 300 Mb/s. Zaletą tego standardu ma być możliwość korzystania z transmisji danych podczas jazdy z prędkością do 350 km/h. System ten ma charakteryzować się ponadto dużym zasięgiem oraz małymi opóźnieniami, co w połączeniu z dużymi przepustowościami pozwoli operatorom na świadczenie wysokiej jakości usług na dużym obszarze oraz w miejscach trudno dostępnych.

Doświadczenia z lat poprzednich wskazują, że technologia WiMAX nie cieszyła się dotychczas w Polsce zbyt dużą popularnością wśród użytkowników. Na brak jej popularności ma wiele czynników spośród których można wymienić m.in.

- stosunkowo wysokie całkowite koszty implementacji i użytkowania systemu w porównaniu do innych technologii m.in. z uwagi na stosunkowo wysoką cenę terminali abonenckich oraz niejednokrotną konieczność wykonania instalacji abonenckiej,

WiMAX2 – nowy standard sieci radiowych

- ograniczony wybór i konkurencyjność na rynku terminali abonenckich w porównaniu do innych technologii,
- znaczna i rosnąca popularność mobilnego dostępu do Internetu świadczonego w oparciu o sieci komórkowe 2G/3G.

W wielu krajach Europy technologia WiMAX jest wycofywana z powodu postrzegania jej jako schyłkowej. W Polsce jednak, pomimo również niezbyt dużej popularności, technologia ta spełnia bardzo ważne zadanie w likwidacji białych plam ze względu na swój zasięg oraz oferowaną przepustowość. Zalety te pozwalają wierzyć, że WiMAX2, który będzie jeszcze wydajniejszym standardem od swojego poprzednika, może nie zrewolucjonizuje, ale na pewno przeniesie sektor bezprzewodowego dostępu do Internetu na wyższy poziom jakości. Nowy standard – oprócz tego, że dalej będzie nieoceniony w likwidacji białych plam – może również stanowić poważną konkurencję dla innych technologii na obszarach, gdzie już występuje dostęp do Internetu.