

WiMAX na Polskim rynku. Czy jest to technologia dla przeciętnego ISP?

Autor: Piotr Czernik/SKK

20.10.2005.

Zmieniony 18.03.2008.

WiMAX na Polskim rynku. Czy jest to technologia dla przeciętnego ISP?

W chwili obecnej wielu mniejszych i większych operatorów zastanawia się, czy warto zainwestować w system zgodny ze standardem WiMAX.

W niniejszym artykule staramy się na chłodno ocenić możliwości tej technologii w świetle polskich realiów biznesowych, a także odpowiedzieć na kilka, często ostatnio zadawanych pytań.

Mamy nadzieję że artykuł ten pomoże w podjęciu decyzji czy, dlaczego i kiedy zainwestować w WiMAX.

Do kogo adresowany jest WiMAX?

Ze względu na koszty, w chwili obecnej oferta stacji bazowych WiMAX jest kierowana przede wszystkim do operatorów telekomunikacyjnych, a typowy użytkownik prywatny traktowany jest jako potencjalny odbiorca tanich urządzeń abonenckich. Z tego też powodu, prywatny użytkownik nadal skazany jest na urządzenia Wi-Fi, które zresztą całkiem nieźle radzą sobie w zastosowaniach do których zostały stworzone – czyli w sieciach LAN. Dlatego też standard Wi-Fi jeszcze długi czas pozostanie niezagrożony.

Rynek usług dostępowych jest w Polsce bardzo zróżnicowany, i, szczególnie wśród lokalnych dostawców, bardzo rozdrobniony. Firmy działające na rynku usług dostępowych można z grubsza podzielić na następujące segmenty:

- Ogólnokrajowi operatorzy telekomunikacyjni
- Lokalni operatorzy obsługujący kilka-kilkanaście miast
- Mniejsi operatorzy lokalni o zasięgu jednego miasta lub kilku gmin
- Małe sieci o zasięgu osiedlowym lub sąsiedzkim

Obserwowana ewolucja rynku, pozwala wnioskować, iż za kilka lat pozostaną głównie duże i silne firmy o dużym zasięgu, oraz te, które najlepiej dostosują swój pakiet usług do potrzeb klientów.

Mimo, iż to operatorzy ogólnokrajowi posiadają największy potencjał finansowy, to jednak właśnie lokalni operatorzy posiadają cechę, która może znacząco wpłynąć na opłacalność inwestycji w WiMAX. Tą cechą jest elastyczność.

Wprowadzenie nowego rodzaju usług, specyficznego dla małego obszaru, jest o wiele mniej czasochłonne i kosztowne dla operatora lokalnego, niż dla firmy o zasięgu ogólnopolskim. Jeśli dodamy do tego

znajomość potrzeb lokalnego rynku i możliwość dostosowania infrastruktury ściśle do potrzeb danego obszaru, operatorzy lokalni mogą być konkurencyjni, choć będzie to wymagało odpowiednich nakładów.

Obserwując dostępne analizy biznesowe, potencjalny inwestor w system działający w oparciu o standard WiMAX powinien spełniać następujące kryteria:

- Jest firmą, która ma wizję i potencjał wykorzystania nowego systemu
- Chce wyprzedzić konkurencję i uciec od zakłóceń w pasmach nielicencjonowanych
- Chce obniżyć koszty ponoszone na utrzymanie sieci (np. koszty ponoszone na resety zawieszających się urządzeń)

Jednak WiMAX to technologia adresowana nie tylko do dostawców usług dostępu do sieci internet, ale również do wszystkich tych instytucji i przedsiębiorstw, które zainteresowane są tworzeniem sieci o zasięgu miejskim.

Sieci tego typu mogą być wykorzystywane w wielu dziedzinach, np. w systemach zabezpieczeń technicznych, monitorowaniu urządzeń pomiarowych i wielu, wielu innych.

Dzięki zaawansowanym mechanizmom QoS, operator posiadający sieć w standardzie WiMAX może w ramach istniejącej sieci wydzierżawić innym instytucjom kanały dla obsługi zupełnie innych usług niż typowy dostęp do Internetu.

Dla małych operatorów pojawia się więc szansa na znalezienie kolejnych luk rynkowych, które nie będą nigdy wykorzystywane przez największych operatorów o zasięgu ogólnopolskim, a tym samym pojawia się szansa na przetrwanie a nawet rozwój, na coraz ciaśniejszym rynku.

{mospagebreak heading=Do kogo adresowany jest WiMAX?&title=Eter nie jest z gumy}

Eter nie jest z gumy dlaczego pasmo licencjonowane

Z powodu lawinowego rozwoju sieci bezprzewodowych na niektórych obszarach zaczęły występować problemy z dostępnością wolnych kanałów radiowych przeznaczonych dla pracy w topologii Punkt-Wielopunkt. Dotyczy to zarówno kanałów w pasmach uwolnionych (2.4GHz, 5.7GHz), jak i w pasmach licencjonowanych (3.5GHz, 3.7GHz, 5.9GHz), a problem ten narasta wraz z gęstością zaludnienia i ilością operatorów działających na danym obszarze.

Z punktu widzenia systemów zgodnych ze standardem WiMAX, najistotniejsze znaczenie mają licencjonowane kanały w paśmie 3.5GHz (3.4-3.6GHz) oraz 3.7GHz (3.6-3.8GHz), gdyż w tych pasmach operowały będą systemy dostępne w bliskiej przyszłości.

Niestety, w dużych aglomeracjach od dawna już nie ma wolnych kanałów w paśmie 3.5GHz. Nieco inna sytuacja jest w mniejszych miastach, szczególnie tych oddalonych od metropolii. Tam często nadal można otrzymać rezerwacje w zasadzie od ręki .

W chwili obecnej trwa również procedura przetargowa w sprawie rezerwacji kanałów w paśmie 3.7GHz (3.6-3.8GHz), niestety ilość kanałów przeznaczonych do rezerwacji jest stosunkowo mała. Pasma to mylnie jest w naszym kraju uznawane jako podstawowe pasmo w którym działać mają systemy zgodne ze standardem WiMAX. Powodem tego jest szum medialny związany z przetargiem organizowanym przez

URTiP. Bardzo często okazuje się, że inwestorzy planują start do przetargu na kanały 3.6-3.8GHz na obszarach gdzie bez przetargu można otrzymać kanały w paśmie 3.5GHz.

W rzeczywistości organizacja WiMAX Forum oraz producenci sprzętu położyli największy akcent na pasmo 3.5GHz i na to pasmo powstał pierwszy profil WiMAX. Natomiast rynek na urządzeń na pasmo 3.6-3.8GHz ograniczony jest w zasadzie tylko do rynku polskiego. Czas pokaże jak będzie wyglądała dostępność urządzeń pracujących w tym paśmie.

Sytuacja w pasmach uwolnionych nie jest niestety znacząco lepsza. O ile w pasmach licencjonowanych dzierżawa kanałów daje pewność że uwolnimy się od zakłóceń, o tyle w pasmach uwolnionych coraz większa ilość sieci radiowych powoduje, iż nawet sieci, które jeszcze niedawno działały idealnie, zaczynają sprawiać problemy. Łatwo przewidzieć jak sytuacja będzie się rozwijała.

Ostatnio często pada pytanie: Kiedy powstanie standard WiMAX na pasma nielicencjonowane?

W chwili obecnej standardu WiMAX na to pasmo nie ma, gdyż nie powstał nawet profil, nie mówiąc już o testach współdziałania systemów różnych producentów.

W perspektywie kilku lat pojawią się zapewne systemy zgodne z WiMAX, działające w paśmie 5.7GHz, jednak do tego czasu sytuacja w tym paśmie może stać się gorszą niż obecnie w paśmie 2.4GHz, co postawi pod znakiem zapytania opłacalność inwestycji w tego typu system. Tym bardziej, iż stacje bazowe oparte na chipsetach SoC jeszcze długi czas będą droższe od obecnie stosowanych urządzeń na pasmo 5.7GHz, przez co ich stosowanie może być nieopłacalne.

Inwestycja w drogie urządzenia, które choć zgodne ze standardem, ze względu na tłok w eterze nie będą mogły zapewnić odpowiedniej jakości usług, będzie skazana na biznesową porażkę.

O opłatach za kanały licencjonowane możesz poczytać w artykule: Koszty dzierżawy kanałów radiowych w pasmach licencjonowanych

{mospagebreak title=WiMAX kontra kable i Wi-Fi?}

WiMAX kontra kable i Wi-Fi?

W sieciach o zasięgu metropolitalnym, wykorzystywane są różnego rodzaju technologie, z których każda ma swoje zalety i wady.

Oczywiście idealnym rozwiązaniem byłoby, gdyby do każdego klienta końcowego doprowadzić światłowód czy też kabel miedziany, jednak na większości obszarów, do których zaliczają się obszary wiejskie czy też osiedla domków jednorodzinnych, takie rozwiązanie oczywiście nie jest możliwe i nic nie wskazuje by w perspektywie kilku lat miało się to zmienić. Koszty budowy infrastruktury światłowodowej i podobnych jest na tyle wysoki i czasochłonny, iż nadal sieci radiowe są bardzo atrakcyjnym medium. Na obszarach o bardzo słabo rozwiniętej infrastrukturze, systemy bezprzewodowe właściwie nie mają konkurencji.

Marzeniem większości małych dostawców usług dostępowych jest posiadanie rozbudowanej sieci w technologii kablowej. Z jednej strony posiadanie takiej infrastruktury daje pewne i stabilne medium, z drugiej, jako że infrastruktura ta powstaje głównie na obszarach miejskich, stawia firmę na pozycji konkurenta z dużymi operatorami, posiadającymi ogromny potencjał finansowy.

W dużych miastach i na gęsto zabudowanych obszarach, ze względu na ograniczone zasoby kanałów, sieci WiMAX prawdopodobnie nigdy nie zdominują rynku usług dostępowych, lecz będą współistniały z systemami opartymi na technologii ADSL i podobnych. Na słabo zurbanizowanych obszarach, gdzie średnie odległości pomiędzy abonentem a centralą przekraczają możliwości technologii DSL, WiMAX będzie zapewne współistniał z systemami w pasmach uwolnionych.

Wzrost zapotrzebowania na pasmo w najbliższych latach w połączeniu z ograniczeniami systemów radiowych spowoduje też, iż dążeniem operatorów będzie rozbudowa sieci światłowodowych, zapewniających zapas przepustowości na wiele lat. Taki scenariusz jest najbardziej prawdopodobny jest w obszarach miejskich. W obszarach słabiej zurbanizowanych sieci radiowe zapewne będą broniły się jeszcze przez co najmniej kilkanaście lat.

Przyszły rozwój infrastruktury kablowej nie powinien zaszkodzić jednak systemom WiMAX nawet na obszarach miejskich. Zmieni się po prostu profil usług oferowanych przy pomocy tego typu sieci. Przyszłość WiMAX to przede wszystkim usługi mobilne (również głosowe), których świadczenie przy pomocy sieci stałych jest z oczywistych względów niemożliwe.

W chwili obecnej większość sieci o zasięgu miejskim*, działających w technologii radiowej, można z grubsza podzielić na kilka typów:

- Działające w całości w paśmie 2.4GHz (zarówno szkielet, jak i ostatnia mila) w oparciu o standard Wi-Fi
- Oparte na szkielecie działającym w paśmie 5.7GHz i ostatniej mili w paśmie 2.4GHz
- Oparte na szkielecie światłowodowym lub radioliniach pracujących na pasmach licencjonowanych, i ostatniej mili w paśmie 2.4GHz
- Oparte na szkielecie światłowodowym i ostatniej mili w pasmach licencjonowanych (3.5GHz, LMDS)

* Mam tu na myśli obszar działania wynoszący do kilkunastu kilometrów bez znaczenia czy w mieście, czy też w obszarach pozamiejskich.

Sieć szkieletowa nie jest dla systemów WiMAX miejscem, w którym mogłyby rozwinąć pełnię swych możliwości, choć oczywiście stosowanie ich w takim charakterze jest możliwe i często może być opłacalne. Ze względu na ograniczone zasoby kanałów radiowych w pasmach punkt-wielopunkt, w tego typu zastosowaniach lepszym (i często tańszym) rozwiązaniem jest radiolinia punkt-punkt na pasma licencjonowane, lub też, na krótszych dystansach, bezprzewodowe łącza laserowe – technologia bezkonkurencyjna pod względem kosztów w stosunku do przepustowości. (Więcej o optoliniach laserowych możesz przeczytać w artykule "Optolinie - Ciekawostka czy rewolucyjna technologia?")

Gdzie więc najlepiej sprawdzi się system zgodny z WiMAX?

Jak dotychczas najsłabszym ogniwem sieci o zasięgu miejskim, była tzw. ostatnia mila, czyli dystans pomiędzy węzłem sieci szkieletowej a abonentem. Dotychczasowe systemy punkt-wielopunkt na pasma licencjonowane rozwiązywały problem jedynie częściowo. Powodem tego były wysokie ceny urządzeń abonenckich, ograniczające zastosowanie tego typu systemów do roli szkieletu lub systemu dostępowego dla wybranych klientów, głównie z sektora biznesowego.

Ze względu na dużą konkurencję i przymus obniżania kosztów, w chwili obecnej pojedynczy abonenci prywatni podłączani są z reguły przy pomocy urządzeń Wi-Fi. Rozwiązanie takie niesie ze sobą szereg problemów. W paśmie nielicencjonowanym, w szczególności w 2.4GHz, nikt niczego nie może zagwarantować.. Każdy operator zna takie miejsca, w których połączenie klienta ze stacją bazową, stanowi poważny problem, ze względu na zakłócenia.

Już teraz wielu ISP przy połączeniach abonentów stosuje urządzenia działające w pasmach 5GHz. O ile w chwili obecnej połączenia takie zapewniają na większości obszarów wystarczająco wysoką jakość połączeń, o tyle ze względu na szybko spadające ceny urządzeń pracujących w tych pasmach, można oczekiwać iż w niedługiej perspektywie sytuacja w tych pasmach będzie podobna jak w 2.4GHz. W wielu rejonach, szczególnie w centrach dużych miast, już widać pierwsze objawy tego problemu.

Z tego też powodu, wielu operatorów nie podjęło, lub też wycofało się ze świadczenia usług dostępowych w oparciu o technologię radiową, ze względu na własne (lub innych) złe doświadczenia z sieciami radiowymi działającymi w pasmach nielicencjonowanych. Problemy te ograniczyły też wielu operatorom możliwość świadczenia usług dla klientów biznesowych, dla których jakość połączenia ma istotne znaczenie.

Z punktu widzenia usług dostępowych, system zgodny z WiMAX połączy w sobie zalety dotychczas stosowanych systemów na pasma licencjonowane (bardzo stabilne połączenia, bardzo mała awaryjność stacji bazowej), z zaletami tanich sieci Wi-Fi (niska cena, duża dostępność), i jednocześnie będzie pozbawiony wad obydwu.

Biorąc pod uwagę, iż jeden sektor stacji bazowej może obsłużyć równolegle nawet 200 klientów komunikujących się bezpośrednio ze stacją bazową, zapewniając przy odpowiedni podział pasma, koszty systemu nie są wydają się już tak wysokie. Jeśli dołożymy do tego znaczące obniżenie kosztów obsługi technicznej sieci, spowodowane bardzo wysoką niezawodnością całego systemu i brakiem typowych bolączek systemów nielicencjonowanych, inwestycja w WiMAX staje się coraz bardziej atrakcyjna.

{mospagebreak title=Rozwój dzięki WiMAX?}

Rozwój dzięki WiMAX?

Inwestycja w system zgodny ze standardem WiMAX, otwiera operatorowi drogę do nowych usług, które obecnie są ograniczane przez zbyt małe możliwości istniejącej infrastruktury lub jej brak.

Jedną z takich usług jest średniobszarowa telefonia VoIP.

Dotychczas, z powodu wymienionych wyżej ograniczeń pasm nielicencjonowanych, świadczenie przy pomocy Wi-Fi usług VoIP na szeroką skalę było obciążone ogromnym ryzykiem, lub wręcz niemożliwe, gdyż sieci nie dawały pewności że połączenie głosowe zawsze będzie odpowiedniej jakości.

Technologia Voice-over-IP, by zapewnić zadowalającą jakość połączeń głosowych, wymaga opóźnień

mniej niż 120ms, co w sieciach radiowych opartych na CSMA/CA (np. Wi-Fi) może być problematyczne. O ile średni czas opóźnień jest z reguły niższy niż wymaga VoIP, to praktycznie w każdej sieci Wi-Fi zdarzają się sytuacje w których opóźnienie jest znacznie większe. Tego typu sytuacje dają efekt w postaci zakłóceń w połączeniach głosowych, co może być nie do przyjęcia dla wielu klientów końcowych.

Systemy WiMAX zapewniają opóźnienia na poziomie 30-50ms. Może wydawać się to stosunkowo dużo, ale priorytetem przy tworzeniu standardu WiMAX była stabilna obsługa dużej ilości strumieni danych. Dzięki zastosowanemu protokołowi poolingu, wartości opóźnień nie wzrastają przy wzroście obciążenia i ilości klientów, a dodatkowo są bardzo stabilne w czasie.

WiMAX spełnia kryteria idealnego medium transmisyjnego dla usług VoIP:

- Potrafi obsłużyć dużą ilość równoległych strumieni danych o niskiej przepustowości
- Zapewnia wymaganą stabilność i wartości opóźnień
- Zawiera dedykowane klasy usług: Real-Time Polling Services (rtPS) oraz Unsolicited Grant Services (UGS)
- Umożliwia pokrycie zasięgiem dużego obszaru, co jest szczególnie ważne w miejscowościach o słabo rozwiniętej infrastrukturze kablowej
- Wraz z wejściem standardu 802.16e, zapewni mobilne usługi VoIP

Szczególnie pierwsza z wymienionych cech ma duże znaczenie, gdyż budując stację bazową obsługującą równolegle 500 strumieni VoIP, można zapewnić usługi telefoniczne dla kilkunastu tysięcy abonentów.

Dzięki wykorzystaniu standardu WiMAX, każda średniej wielkości firma operatorska może stać się lokalnym dostawcą usług telefonicznych, ponosząc przy tym stosunkowo niewielkie nakłady na infrastrukturę.

Kolejnym krokiem milowym, który otworzy drogę do wielu nowych kierunków rozwoju jest standard IEEE 802.16e, czyli mobilny WiMAX.

W chwili obecnej, trudno wyrokować jak ten przyszły standard będzie wyglądał na tle innych konkurencyjnych technologii mobilnych, oraz jak będzie wyglądał rynek usług telekomunikacyjnych w momencie gdy pierwsze systemy zgodne z IEEE 802.16e zaczną działać.

Jakkolwiek by nie wyglądał, mobilny WiMAX daje szansę na uwolnienie klienta od stałego miejsca, a co za tym idzie znalezienie kolejnych obszarów usług do zagospodarowania. Jednym z takich przykładów mogą być terminale internetowe instalowane w taksówkach, czy też usługi dostępne w środkach komunikacji miejskiej (mobilne hot-spots).

{mospagebreak title=Czym kierować się przy wyborze systemu?}

Czym kierować się przy wyborze systemu?

Inwestycja w system pracujący w standardzie WiMAX jest niewątpliwie strategiczną dla operatora, niezależnie od jego wielkości. Dlatego też warto zastanowić się, czym warto kierować się przy wyborze systemu.

Przy projektowaniu obecnie oferowanych systemów pracujących w standardzie WiMAX na pasma licencjonowane, przyjęto następujący model:

- Stosunkowo kosztowna stacja bazowa, w zamian oferująca duże możliwości i wysoką niezawodność,
- Tanie (docelowo 50-100\$) urządzenia abonenckie firm trzecich.

Podstawową zaletą WiMAX jest możliwość współpracy stacji bazowej ze stacjami abonenckimi różnych producentów. Z tego też powodu, to wybór stacji bazowej ma najistotniejsze znaczenie. To jakość i możliwości stacji bazowej będzie decydowała o możliwościach całego systemu, natomiast cena i możliwości urządzeń abonenckich oferowanych przez producenta stacji bazowej mają znaczenie drugorzędne, gdyż te będą mogły być dobierane w zależności od aktualnych potrzeb.

Przykładowo, klienci biznesowi będą obsługiwani przez droższe stacje abonenckie oferujące duże możliwości, natomiast klienci prywatni będą obsługiwani przy pomocy tanich kart sieciowych, bardzo podobnych to obecnie stosowanych kart Wi-Fi a wszyscy będą podłączeni do jednej stacji bazowej.

Właściwie dopiero z chwilą pojawienia się tanich urządzeń abonenckich, produkowanych na masową skalę przez firmy trzecie, WiMAX pokaże pełnię swoich możliwości. Opierając się na zapowiedziach producentów, pojawienia się pierwszych urządzeń tego typu można oczekiwać już w drugiej połowie przyszłego roku.

Kryteriami, które uważamy za najistotniejsze przy podejmowaniu decyzji o wyborze stacji bazowej, są:

- Niezawodność i stabilność
- Możliwość rozbudowy o kolejne sektory i nowe rodzaje usług
- Elastyczność konfiguracji (np. możliwość zmiany szerokości kanału lub trybu pracy)
- Czy zwiększenie ilości abonentów w sektorze wiąże się z dodatkowymi kosztami (licencje na użytkowników), co jest dużym problemem gdy sieć ma obsługiwać usługi VoIP na szerszą skalę

Pierwsze kryterium dość trudno zmierzyć, ale dobrym wskaźnikiem w tym wypadku jest pozycja i doświadczenie producenta na rynku telekomunikacyjnym, na którym jakość i niezawodność jest kryterium podstawowym. Wydaje się to oczywiste, lecz dobry marketing potrafi czynić cuda, i zapewne wielu inwestorów skusi się na ofertę producentów, którzy dotychczas ograniczali się do tanich urządzeń dla sieci "wireless lan", które z urządzeniami telekomunikacyjnymi z prawdziwego zdarzenia nie mają wiele wspólnego.

Możliwość rozbudowy o kolejne sektory w ramach jednej stacji bazowej jest dość istotną sprawą. Wiodące systemy mają budowę modułową, w której w jednej kasecie z zasilaniem montuje się kolejne

karty sektorowe. Dzięki takiemu rozwiązaniu koszt rozbudowy o kolejny sektor jest niższy niż przy budowie kompaktowej, w której każdy sektor jest autonomicznym urządzeniem wraz z zasilaniem. Budowa modułowa umożliwia również zastosowanie protekcji i innych specjalnych funkcji, trudnych do zrealizowania w konstrukcji kompaktowej.

Przez elastyczność konfiguracji należy rozumieć możliwość dostosowania parametrów urządzenia do aktualnych wymagań. Jednym z istotnych parametrów jest możliwość programowej zmiany szerokości kanału radiowego (np. z 3.5MHz na 7MHz), lub też trybu pracy z HFDD na FDD. Sztywna konfiguracja utrudnia zmianę lokalizacji stacji bazowej oraz podwyższa koszty, gdyż posiadając stacje bazowe pracujące w różnych konfiguracjach, trzeba dla każdej konfiguracji zakupić inny zestaw części zapasowych.

Ostatnie kryterium jest również dość istotne, gdyż wpływa na koszt inwestycji. Uzależnienie kosztów stacji bazowej od ilości obsługiwanych stacji abonenckich jest korzystne przy mniejszej ilości abonentów, i przy wysokim współczynniku jednoczesności. Na przykład, gdy w zasięgu sektora znajduje się 50 abonentów, a średnio w danym momencie z usługi korzysta 47 abonentów.

Gdy współczynnik jednoczesności jest niski, wtedy uzależnienie kosztów sektora od ilości użytkowników jest mało korzystne. W przypadku gdy klienci sporadycznie korzystają z połączenia (np. przy usługach VoIP), w zasięgu sektora może znajdować się 2000 abonentów, z czego jednocześnie z usługi korzysta sześćdziesięciu, bo tylu akurat postanowiło w tym momencie zatelefonować.