

NOWOCZESNA TECHNOLOGIA SIECI BEZPRZEWODOWYCH WIMAX - IEEE 802.16 W ROZWOJU OBSZARÓW ROLNICZYCH W WYMIARZE LOKALNYM I REGIONALNYM

Gniewko Niedbała

Instytut Inżynierii Rolniczej, Akademia Rolnicza w Poznaniu

Streszczenie. Rozwój techniki komputerowej związanej z przesyłem informacji wprowadza nowe możliwości komunikacji bezprzewodowej. Zwiększenie prędkości transmisji danych, a także zwiększenie zasięgu sieci bezprzewodowych w nowym standardzie WiMAX daje duże możliwości dostępu do Internetu oraz świadczenia nowych usług. Zasięg do 50 km od stacji bazowej umożliwia odbiór sygnału w miejscach, w których nie ma możliwości poprowadzenia linii kablowej. Rolnictwo dzięki tej technologii może zyskać w szybki sposób dostęp do Internetu, telefonii oraz wielu innych usług sieciowych. W niniejszej pracy przedstawiono główne zalety technologii sieciowej w standardzie WiMAX a także możliwości jej wykorzystania na obszarach wiejskich.

Słowa kluczowe: sieci bezprzewodowe, rozwój obszarów wiejskich

Wykaz oznaczeń

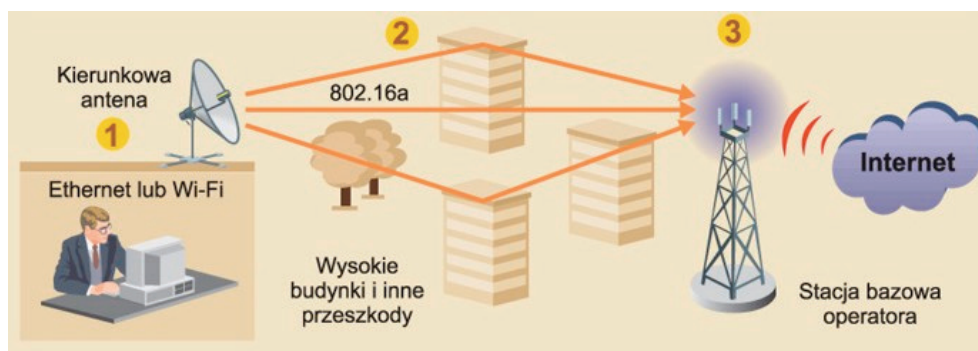
- WiMAX** (ang. *World Interoperability for Microwave Access*), IEEE 802.16 - grupa standardów bezprzewodowej, szerokopasmowej transmisji danych, której pomysłodawcami byli Nokia, Wi-LAN, Ensemble Communications. Zasięg obszaru usługowego wynosi maksymalnie 50 km, natomiast prędkość transmisji może osiągnąć 70 Mbit/s. WiMAX stanowi alternatywę dla stałych łączy typu xDSL, zapewniając porównywalne przepływności. Sieć WiMAX działa tylko w zakresie 2-11 GHz oraz 2-66 GHz (nielicencjonowane).
- 802.11a/b/g (Wi-Fi)** – najbardziej popularna technologia sieci bezprzewodowej umożliwiająca przesyłanie danych z maksymalną szybkością 56 megabitów na sekundę. Znana także jako Wi-Fi (od ang. *Wireless Fidelity*), wykorzystuje do komunikacji ogólnie dostępne pasmo radiowe 2,4 i 5 GHz. Sieci bezprzewodowe standardu 802.11 współużytkują to samo pasmo, co inne urządzenia elektroniczne, włącznie z telefonami bezprzewodowymi i kuchenkami mikrofalowymi.
- VoIP** (ang. *Voice over Internet Protocol*) - technologia umożliwiająca przesyłanie głosu za pomocą łączy internetowych lub dedykowanych sieci wykorzystujących protokół IP, popularnie nazywana telefonią internetową. Dane przesyłane są przy użyciu protokołu IP, co pozwala wykluczyć niepotrzebne

„połączenie ciągle” i wymianę informacji gdy rozmówcy nie prowadzą rozmowy.

Wprowadzenie

W ostatnich latach odnotowuje się wzrost popularności bezprzewodowych transmisji danych. Metoda ta wykorzystywana jest głównie jako medium dostępu do internetu. Dodatkowym atutem łączności bezprzewodowej jest możliwość łączenia w sieci lokalne oraz w systemy hybrydowe wykorzystywane m. in. w rolnictwie do transmisji danych polowych [Niedbała i in. 2003; Niedbała i in. 2005].

O ile ceny elementów niezbędnych do budowy systemów bezprzewodowych w standardzie Wi-Fi nadal maleją, to nowy standard transmisji bezprzewodowej WiMAX (rys. 1) charakteryzuje się zapotrzebowaniem na urządzenia droższe.

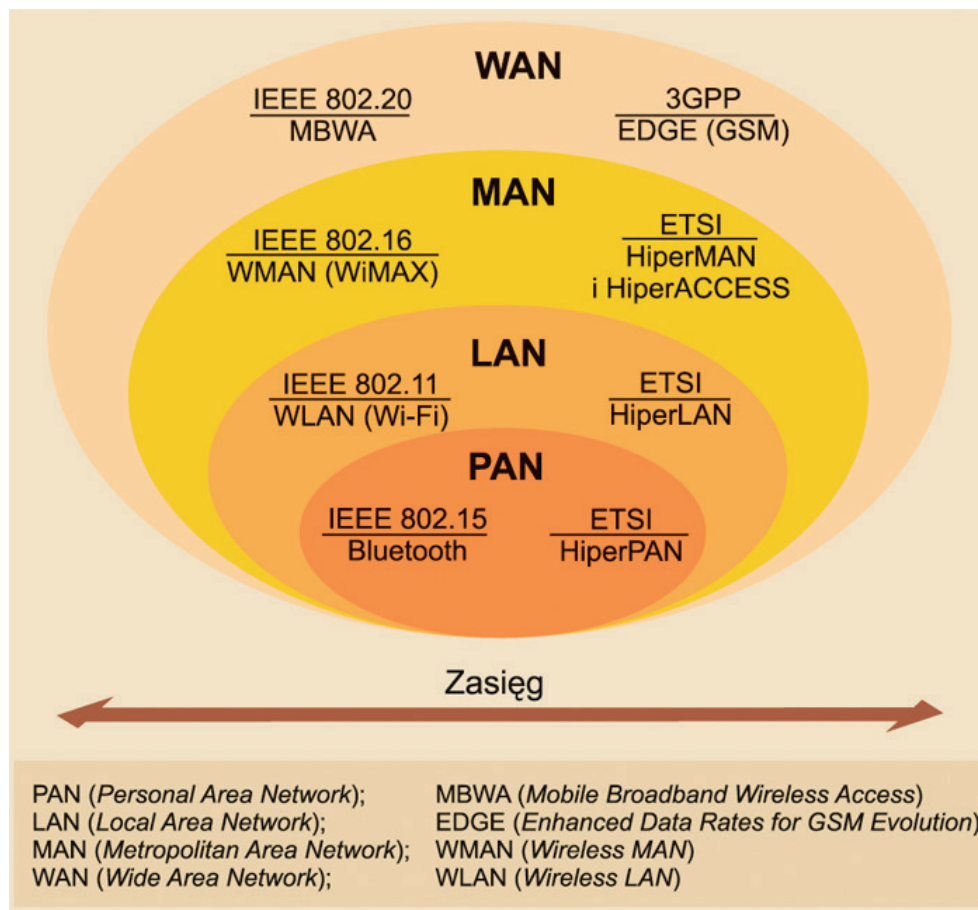


Rys. 1. Ogólny schemat budowy sieci w standardzie WiMAX

Fig. 1. The general chart building of the WiMAX networks

Możliwości jakie niesie ze sobą nowy standard wydają się być na tyle duże, by były warte inwestycji w tę technologię. Może ona służyć nie tylko jako łącza internetowe i intranetowe, ale także jako punkty dostępu do usług VoIP lub usług związanych z przesyłem sygnału telewizyjnego.

Zasięg sieci zbudowanych w oparciu o standard Wi-Fi przy zastosowaniu anten zewnętrznych o odpowiednio dobranych parametrach może wynosić do 15 km (rys. 2). Ograniczeniem tej technologii jest teoretyczna prędkość przesyłu danych do $56 \text{ Mbit}\cdot\text{s}^{-1}$. W rzeczywistości osiągnięte transfery są na poziomie $300 \text{ Kb}\cdot\text{s}^{-1}$. Standard WiMAX rozszerza zarówno zasięg jak i prędkość transferu danych.



Rys. 2. Zasięg sieci bezprzewodowych
Fig. 2. The range of wireless networks

Efektywna przepustowość sieci WiMAX

Przepustowość a także zasięg sieci zbudowanych w oparciu o WiMAX to parametry, które są najważniejszymi cechami nowoczesnych sieci bezprzewodowych.

Kwestie zasięgu, przepustowości oraz przepływności efektywnej są bardziej złożone i wzajemnie powiązane. W odniesieniu do technologii można mówić jedynie o przybliżonych wartościach, ponieważ wartości dokładne zależą między innymi od konkretnego sprzętu i uwarunkowań terenowych. Czynniki, jakie mają wpływ na te parametry są następujące:

- szerokość kanału radiowego (3,5 MHz lub 7 MHz),
- zastosowana modulacja,
- moc nadawania i czułość odbiornika,

- rodzaj i wielkość anten po stronie stacji bazowej i klienckiej,
- rodzaj technologii radiowej,
- strefa klimatyczna i ukształtowanie terenu,
- wymagana dostępność łącza,
- stopień wykorzystania przepustowości (relacja pomiędzy przepustowością radiową a efektywną).

Kwestia dostępności jest bardzo ważna, ponieważ zasięg nie określa się jako odległość, przy której łącze w ogóle przestaje działać, ale jako odległość, przy której statystyczna dostępność jest powyżej określonego poziomu (np. 99,99% czasu dostępności w skali roku).

Aby określić przykładowe zasięgi i przepustowości należy w pierwszej kolejności określić powyższe parametry. Poniżej podano wartości (tab. 1) dla przykładowych parametrów:

1. Kanał o szerokości 3,5 MHz,
2. Modulacja,
3. Moc nadawania oraz czułość odbiornika,
4. Typowe anteny to sektorowa o zysku 14 dBi (stacja bazowa) oraz panelowa 18 dB i (stacja abonencka),
5. Warunki terenowe i klimatyczne,
6. Dostępność na poziomie 99,95%,
7. Zachowana widoczność radiowa,
8. Technologia FDD (praca w trybie Full Duplex),

Tabela. 1. Przepustowość i zasięg w standardzie WiMAX

Table. 1. Capacity and range in the standard WiMAX

Modulacja	BPSK	QPSK	QAM16	QAM64
Zasięg [km]	30	25	14	5
Przepustowość radiowa [Mbit·s ⁻¹]	4	8	16	24
Przepustowość efektywna [Mbit·s ⁻¹]	3	6	12	18

Źródło: <http://www.wimaxforum.org>

Powyższe wartości (tab. 1) należy rozumieć jako sumaryczną przepływność stacji bazowej pracującej w trybie Full Duplex (FDD). Czyli np. 18 Mbit·s⁻¹ oznacza sumę transmisji w górę i w dół (9 + 9 Mbit·s⁻¹). Innymi słowy jest to 9 Mbit·s⁻¹ Full duplex.

Wyższe przepływności są możliwe do osiągnięcia na szerszych kanałach radiowych. I tak np. na kanale 7 MHz można osiągnąć około 36 Mbit·s⁻¹ (przepływności sumarycznej) a na kanale o szerokości 14 MHz można osiągnąć około 72 Mbit·s⁻¹. Jednakże w Polsce występują kanały o szerokości 3,5 MHz.

Zasięgi przy braku widoczności radiowej są znacznie mniejsze i nie można ich w sposób wiarygodny wyznaczyć. Przybliżone zasięgi dla środowiska NLOS (brak widoczności) w warunkach miejskich wahają się od około 5 do 1,5 km w zależności od modulacji oraz rodzaju przeszkód. Najczęściej praca przy braku widoczności optycznej stacji bazowej i klienckiej wymaga przeszkód o powierzchniach płaskich (jak np. zabudowania), gdzie sygnał radiowy może zostać odbity.

Zasięg

Wykorzystywane urządzenia powstałe na bazie specyfikacji 802.16 pozwalają na konstruowanie długodystansowych łączy radiowych. Centralnym elementem sieci jest stacja bazowa. Jej zasięg może wynosić w optymalnych warunkach nawet 50 km. Przewiduje się jednak, że operatorzy telekomunikacyjni skierują swoje inwestycje na budowanie stacji bazowych obsługujących obszary o średnicy od siedmiu do dziesięciu kilometrów. W takich strefach możliwe będzie osiągnięcie prędkości transmisji danych rzędu 75 Mbit·s⁻¹. Wystarczy to do udostępnienia sześćdziesięciu klientom łączy radiowych o jakości zbliżonej do kablowych łączy typu T1 lub zamiennie kilkuset kanałów komunikacyjnych odpowiadających liniom DSL o niższym transferze.

Specyfikacja 802.16 przewiduje wykorzystanie dwóch zakresów częstotliwości: od 2 do 11 GHz oraz od 10 do 66 GHz. Stacje bazowe i terminale sieciowe pracujące w niższym paśmie nie będą musiały się „widzieć”. Z kolei „górnym” zakres częstotliwości wymaga zachowania linii widzenia (LOS, *Line of Sight*).

Korzyści dla rozwoju lokalnego i regionalnego

Zastosowanie sieci bezprzewodowych na obszarach wiejskich, gdzie często jest brak jednolitej i wysoko wydajnej infrastruktury teleinformatycznej może przynieść korzyści w takich dziedzinach rozwoju jak:

- poprawa konkurencyjności gospodarki rolno – żywnościowej,
- zrównoważony rozwój obszarów wiejskich,
- zwiększenie dostępności tanich usług telefonicznych VoIP,
- budowa gminnych sieci bezprzewodowych dla administracji publicznej,
- monitoring miast i wsi przez strażę miejskie, gminne lub policję,
- dostępności informacji o cenach płodów rolnych na rynkach krajowych i międzynarodowych,
- dostępności do witryn internetowych oferujących zintegrowane systemy i programy ochrony roślin,
- dostęp do baz danych zawierających prognozy meteorologiczne,
- zwiększenie możliwości dostępu do „edukacji elektronicznej” dla młodzieży zamieszkującej tereny rolnicze.

Podsumowanie

1. Nowoczesne technologie sieci bezprzewodowych mogą znacznie podnieść konkurencyjność rolniczej produkcji krajowej.
2. Platformy nauki zdalnej „e-learning” mogą z powodzeniem wykorzystać nowy standard sieciowy, a tym samym wzbogacić ofertę edukacyjną dla młodzieży wiejskiej.
3. W przypadku braku możliwości zastosowania sieci w standardzie Wi-Fi należy zwrócić uwagę na możliwość zastosowania sieci w standardzie WiMAX.
4. Znaczne odległości transmisji danych z zachowaniem dużych prędkości w technologii WiMAX umożliwiają szybką rozbudowę infrastruktury teleinformatycznej na terenie gminy lub powiatu.

Bibliografia

- Niedbała G., Dach J., Przybył J., Kowalik I. 2003. Zastosowanie technologii sieciowej WLAN do transmisji danych w badaniach polowych. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, Vol. 48(4), s. 71-74
- Niedbała G., Krysztofiak A., Klejna K. 2005. Bezprzewodowe łącza internetowe jako metoda aktywizacji obszarów wiejskich: teoria i praktyka. Inżynieria Rolnicza. Nr 8(68). s. 277-284
- Informacja prasowa [online]. Warszawa. Computerworld, Tygodnik menedżerów i informatyków. 2006 [dostęp 28-03-2007]. Dostępny w Internecie: <http://www.computerworld.pl/news/87882.html>
- Informacja prasowa [online]. Warszawa. Networld, IDG Poland S.A. 2006 [dostęp 28-03-2007]. Dostępny w Internecie: <http://www.networld.pl/news/87176.html>
- Informacja prasowa [online]. Warszawa. Networld, IDG Poland S.A. 2006 [dostęp 28-03-2007]. Dostępny w Internecie: <http://www.networld.pl/news/81701.html>
- Strona organizacji WiMAX Forum [online]. Mountain View. 2006 [dostęp 28-03-2007]. Dostępny w Internecie: <http://www.wimaxforum.org>

THE MODERN TECHNOLOGY OF THE WIRELESS NETWORKS WIMAX - IEEE 802.16 IN THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL AREAS IN THE LOCAL AND REGIONAL DIMENSION

Summary. The development of the computer technique connected with the sending of information brings new possibilities of the wireless communication. The increase of the data transmission speed as well as the enlargement of the range of wireless networks in the WiMAX new standard gives both of internet access possibilities and also provide new services. The range to 50 km from the base station the reception of the signal in places, where there's no possibility to install a cable line. Thanks this technology, agriculture can gain a quick access to internet, telephony and many other network services. The main advantages of the network technology in the WiMAX standard have been presented in the present research as well as the possibilities of using it in rural areas.

Key words: wireless networks, development of rural areas

Adres do korespondencji:

Gniewko Niedbała; e-mail: gniewko@au.poznan.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej
Akademia Rolnicza w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 50
60-627 Poznań