

SIECI BEZPRZEWODOWE

Wi-Fi, WOrP, WiMAX,

LMDS, GPRS, EDGE, UMTS

sponsor



Wi-Fi



WOrP



WiMAX



LMDS



GPRS



EDGE



UMTS



SPRZĘT



USŁUGI





INTERTELECOM

XVII Międzynarodowe Targi Łączności

22-24.03.2006

Łódź

Najważniejsza w Polsce impreza branży IT

Organizator:



Międzynarodowe Targi Łódzkie Sp. z o.o.

90-531 Łódź, ul. Wólczajska 199

tel: 42 637 29 34, 637 29 36

fax: 42 637 29 35

www.mtl.lodz.pl/targi/intertelecom

Patroni honorowi:

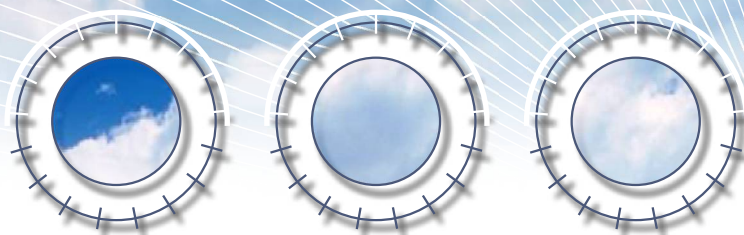


Patroni medialni:



Veracomp SA

specjalizowany
dystrybutor
rozwiązań
teleinformatycznych



Sieci bezprzewodowe



- Rozwiązania do bezprzewodowej transmisji danych (modemy, routery szerokopasmowe i zdalnego dostępu)
- Systemy dostępu radiowego punkt - punkt oraz punkt-wielopunkt
- Systemy Wi-Fi, WiMAX, LMDS
- Radiolinie SDH, PDH, ATM, Gigabit Ethernet
- Inteligentne rozwiązania bezprzewodowego publicznego dostępu do Internetu (hot spot, Visitor Based Networks -
- "sieci dla gości")



Veracomp SA prowadzi sprzedaż produktów i usług wyłącznie za pośrednictwem Partnerów Handlowych.

**Podczas trwania targów
INTERTELECOM 2006 w Łodzi** (22-24 marca 2006 r.)

zapraszamy na:

KONFERENCJĘ

„Komunikacja elektroniczna

– konwergencja sieci: biznes, technologie, regulacje”

(22 marca 2006 r. w sali S2, hala nr 1 o godz. 12.30)

dla pierwszych 50. uczestników KONFERENCJI

redakcja INFOTELE

przygotowała miłą niespodziankę!



**stan realizacji
Strategii Regulacyjnej
2006-2007
dla rynku
telekomunikacyjnego**

Organizator

MSG
MEDIA

tel. (52) 325 83 10; fax (52) 373 52 43

e-mail: office@msgmedia.pl

www.msgmedia.pl

Sponsor

netia

Patronat branżowy



Patronat medialny





ISBN 83-921962-9-0
Cena 15 zł (w tym 0% VAT)
Nakład: 7000 egz.

Wydawca:



MSG – Media s.c.
ul. Stawowa 110
85-323 Bydgoszcz
tel. (52) 325 83 10
fax (52) 373 52 43
office@msgmedia.pl
www.techbox.pl

Sponsor wydania



Redakcja

Marek Kantowicz
Grzegorz Kantowicz
Robert Błaszczuk
Rafał Mikołajczak

DTP

Czesław Winiecki

Marketing

Janusz Fornalik
Arkadiusz Damrath

Korekta

Ewa Winiecka

Druk

Drukarnia ABEDIK
Sp. z o.o.
85-861 Bydgoszcz
ul. Glinki 84
tel./fax (52) 370 07 10
info@abedik.pl
www.abedik.pl

SPIS TREŚCI

<i>Błażej Marciniak:</i> Komfort użytkowania dzięki sieci bezprzewodowej	4–10
<i>Bogdan Przychodzki:</i> Wavebridge™ – alternatywna dla linii kablowych, łączy laserowych i radiowych	12–13
Micro Telecom Computer Architecture	15
<i>Marek Karczewski:</i> Czas na WiMAX	16–18
<i>Grzegorz Kantowicz:</i> WiMAX w Polsce	19–22
<i>Grzegorz Kantowicz:</i> Bezprzewodowe sieci lokalne – WLAN	24–28
<i>Grzegorz Kantowicz:</i> Sieci WLAN w biurze i w domu	29–31
<i>Grzegorz Kantowicz:</i> Bezprzewodowa elektronika użytkowa	32
<i>Grzegorz Kantowicz:</i> GPRS i HSCSD – transmisja danych w sieciach GSM	33–35
<i>Grzegorz Kantowicz:</i> EDGE – wprowadzenie do 3G	36–38
Nadchodzi UMTS	40–41
<i>Grzegorz Kantowicz:</i> Migracja do UMTS	42–45
<i>Grzegorz Kantowicz:</i> Przemysłowe i profesjonalne sieci WLAN	46–48



Błażej Marciniak
– Product Manager,
Dział Systemów Sieciowych
Veracomp S.A

Komfort użytkowania dzięki sieci bezprzewodowej

Nie ma już wątpliwości, że komunikacją przyszłości będzie jej forma bezprzewodowa. Wprowadzenie technologii bezprzewodowej przyniosło sieciom komputerowym wolność od kabli, stały się bardziej powszechne, dostępne dla użytkowników – tym samym bardziej potrzebne. Sieci bezprzewodowe to obecnie już dobrze sprawdzone i nowoczesne systemy telekomunikacyjne, mimo że ich początki sięgają jedynie końca lat osiemnastych minionego stulecia. Ich zastosowanie pozwala na zastąpienie okablowania stosowanego w standardowych sieciach osobistych, lokalnych, miejskich oraz rozległych. Uwolniony od płątaniny przewodów użytkownik sieci bezprzewodowej może uzyskać połączenie w dowolnym miejscu objętym zasięgiem łączności radiowej.

Sieci bezprzewodowe mogą być podstawą do budowy nowych sieci lub uzupełnieniem już istniejącej infrastruktury przewodowej. Ich najczęstszym zastosowaniem jest jednak połączenie użytkownika z siecią stacjonarną. Zaletami rozwiązań bezprzewodowych w odniesieniu do tra-

dycyjnych miedzianych (lub światłowodowych) są:

- ✓ **Mobilność**, dająca możliwość dostępu do informacji w czasie rzeczywistym, bez ograniczenia swobody przemieszczania się. Użytkownicy mogą poruszać się w obrębie sieci nie tracąc nawiązanego połączenia.
- ✓ **Szybkość i prostota instalacji**, która wynika z braku potrzeby tworzenia nowej infrastruktury;
- ✓ **Elastyczność**, oferowana przez sieci bezprzewodowe, zwiększa możliwości adaptacji zmian w strukturze i konfiguracji sieci;
- ✓ **Zasięg sieci** może zostać rozszerzony do miejsc, które nie mogły być dotąd usieciowione;
- ✓ **Skalowalność**, dzięki której systemy bezprzewodowe mogą być konfigurowane w rozmaitych topologiach, realizując wymagania specyficznych aplikacji i konfiguracji. Parametry sieci mogą być szybko i prosto rekonfigurowane;
- ✓ **Komfort użytkowania sieci bezprzewodowych**, dzięki któremu łącze może być dopro-

wadzone niemal wszędzie, a użytkownik nie jest uzależniony od długości kabla.

Z funkcjonalnego punktu widzenia należy sieci bezprzewodowe logicznie podzielić na lokalne (WLAN), oraz rozległe (WWAN); innymi słowy na dystrybucyjne i transportowe. Inne wymagania stawiane są sieciom WLAN, działającym w obrębie budynku lub zasięgu pojedynczych punktów dostępowych: mają być one dostępne, łatwe w obsłudze, zapewniać odpowiedni poziom usług i wysoki poziom zabezpieczeń. Bezprzewodowe sieci rozległe WWAN tworzą topologie o zasięgu od kilku do kilkunastu kilometrów i pełnią funkcję sieci transportowej (szkieletowej). Specyfika sieci bezprzewodowych stawia inne wymagania obywateli tytu sieci i spełnienie ich w decydującym stopniu determinuje jakość sieci i jej możliwości.



Lokalne sieci bezprzewodowe WiFi firmy Proxim

Podstawowym elementem sieci bezprzewodowej jest punkt dostępowy i jego możliwości w decydującym stopniu determinują możliwości całej sieci. Renomowaną marką sprzętu WLAN jest rodzina ORiNOCO firmy Proxim: brand niemal tak stary jak sama technologia sieci bezprzewodowych. W ORiNOCO są dostępne 3 modele punktów dostępowych: AP600, AP700, oraz AP4000. AP600 wyposażony w interfejs radiowy 802.11b jest bardzo stabilną i wydajną platformą dostępową dla sieci bezprzewodowych, m.in. dzięki funkcjom izolowania użytkowników, przesyłania ich pakietów na bramę sieci oraz szyfrowanemu zarządzaniu poprzez SSL, SNMPv3 lub SSH. Pozostałe dwa punkty dostępowe są nowszymi rozwiązaniami: AP700 posiada jeden interfejs radiowy: może pracować w standardzie 802.11b/g lub 802.11a, natomiast AP4000 może obsługiwać wszystkie trzy standardy 802.11abg jednocześnie dzięki wbudowanym dwóm interfejsom radiowym. W zakresie bezpieczeństwa punkty dostępowe ORiNOCO obsługują wszystkie zestandaryzowane protokoły bezpieczeństwa: WPA2 (MIC, TKIP), 802.11i (CCMP/AES), 802.1x (PEAP, EAP-TLS, EAP-TTLS, EAP-SIM), oraz mechanizmy wykry-

wania nieautoryzowanych punktów i kart bezprzewodowych (*Rogue AP and client detection*).

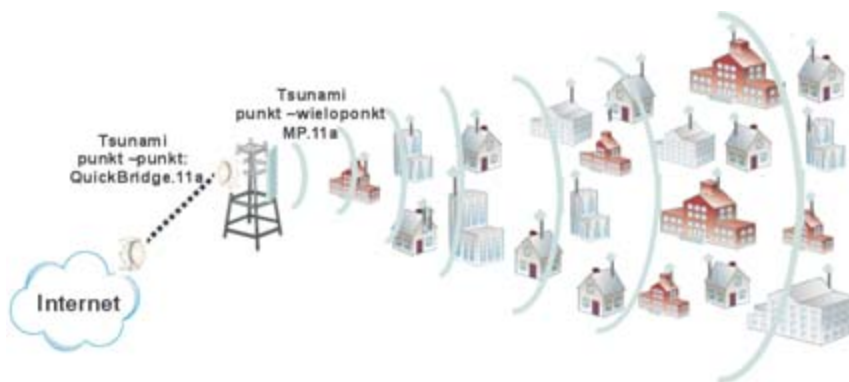
Dzięki obsłudze **Wireless Multimedia**, nazywany tak przez Wi-Fi Alliance standard **Quality of Service (QoS)**, pozwala implementować do QoS protokoły radiowe 802.11. W warstwie 2 pole priorytetu 802.1p jest używane do mapowania ramek downstream (AP do klienta) do jednej z 4 kategorii WMM: tło, najlepszy rezultat, wideo oraz głos (*Background, Best Effort, Video* oraz *Voice*). W kierunku upstream (klient do AP) punkt dostępowy mapuje priorytet użytkownika do pola 802.1p. Obsługiwanie zestawu funkcji nowego standardu 802.11e umożliwia reakcję na specyficzne potrzeby transmisji poszczególnych aplikacji. Zapewnia obsługę aplikacji wymagających niewielkiego opóźnienia i odpowiedniej przepustowości, takich jak transmisja głosu i wideo. Ustawienia WMM/QoS są przypisywane do każdego z identyfikatorów sieci SSID.

Dzięki obsłudze wszystkich standardów bezpieczeństwa, jakości transmisji oraz szybkiego roamingu firmowa sieć bezprzewodowa może być w pełni uniwersalnym, niezawodnym medium, o wysokim komforcie użytkowania.



Rozległe sieci bezprzewodowe WWAN firmy Proxim

Systemy sieci bezprzewodowych Wi-Fi 802.11abg przy swoich zaletach i atrakcyjnej cenie mają niestety wady, do których należą brak możliwości zarządzania pasmem w transmisji radiowej, oraz przepustowości bardzo szybko malejące ze wzrostem odległości między punktem dostępowym a jego klientem bezprzewodowym. Protokoły stosowane w sieciach 802.11abg wykorzystują mechanizm współdzielenia pasma zwany CSMA/CA (*Collision Sensing Multiple Access/Collision Avoidance*). CSMA/CA opiera się na założeniu, że urządzenie klienckie transmituje dane tylko wtedy, kiedy żadne inne urządzenie klienckie nie nadaje; nie ma tu żadnej centralnej kontroli. W środowiskach zwartych sieci lokalnych (np. wewnątrz biur) wykrycie faktu nadawania przez inne urządzenie jest proste z powodu niewielkich od-



ległości między urządzeniami klienckimi. Na większych przestrzeniach bardzo często urządzenia klienckie nie wykrywają się nawzajem, rezultatem tych zjawisk przy nawiązywaniu łączności przy rozległych sieciach zewnętrznych jest degradacja wydajności całej sieci. Wynika to z braku synchronizacji prób nawiązania transmisji, oraz ze wzrostu liczby zachodzących kolizji, które powodują konieczność retransmisji pakietów.



Zestaw QuickBridge.11a R

Opisanych wad nie posiada system WWAN **Tsunami MP11.a** firmy Proxim, który operuje w innym niż sieci 802.11abg paśmie radiowym: 5,47 – 5,725 GHz, wolnym od opłat licencyjnych, z dozwoloną mocą emitowaną do 1W. Tsunami MP.11a wykorzystuje własny, opracowany przez firmę Proxim protokół komunikacyjny: **WOrP** (*Wireless Outdoor Router Protocol*). Protokół WOrP stosuje centralne zarządzanie dostępem do medium przez stację bazową.

Po początkowym uwierzytelnieniu klientów stacja bazowa cyklicznie wysyła do wszystkich swoich klientów radiowych tzw. tokeny, czyli zapytanie

o to, ile danych mają aktualnie do przesłania. W zależności od deklarowanych wielkości, stacja bazowa przydziela urządzeniom klienckim dłuższe, lub krótsze okna czasowe wg systemu TDD (*Time Division Duplex*). W ramach tych okien czasowych transmisja może być wykonywana tylko w jednym kierunku w pewnym czasie. Takie rozwiązanie jest lepsze nie tylko od CSMA/CA, ale także od stosowanych w systemach Wi-Fi mechanizmów RTS/CTS (*Request To Send/Clear To Send*), które jedynie rozwiązują problem konkurencji o dostęp do medium, natomiast nie zapobiegają problemowi stacji ukrytych. Ogromną zaletą protokołu WOrP są zastosowane w nim mechanizmy multipleksowania danych. Polegają one na gromadzeniu pakietów IP w powiększonych ramach warstwy drugiej, dzieleniu ich i przesyłaniu jednorazowo w ramach maksymalnie do rozmiaru 2304 bajtów. Oczywiście jest też, że mechanizm ten zmniejsza udział nagłówków w transmisji ogółem, co skutkuje znacznym zwiększeniem rzeczywistych transferów: do 30 Mbps użytecznego transferu przy transmisji radiowej z prędkością 36 Mbps. Pozwala to też na komunikację z bardzo dużą ilością stacji klienckich (do 250 na 1 stację bazową). Kolejną zaletą jest wbudowany mechanizm zarządzania pasmem: symetrycznie lub asymetrycznie, (funkcjonalność niedostępna w sieciach WiFi 802.11abg) oraz autentykacji stacji MD5-CHAP. Najnowsze oprogramowanie do Tsunami wnosi obsługę gwarancji jakości usług z opartym o standard WiMAX 802.16 **Quality of Service (QoS)**. Obecnie administratorzy sieci bezprzewodowych zbudowanych na Tsunami mogą zarządzać priorytetami ruchu w oparciu o szereg parametrów:

- ✓ IP ToS (warstwa 3 identyfikacji QoS);
- ✓ Lista protokołów IP;

- ✓ Znacznik 802.1p (warstwa 2 identyfikacji QoS);
- ✓ Źródłowy adres IP oraz maska sieci;
- ✓ Docelowy adres IP oraz maska sieci;
- ✓ Zakres Źródłowych portów TCP/UDP;
- ✓ Zakres docelowych portów TCP/UDP;
- ✓ Źródłowe adresy MAC;
- ✓ Docelowe adresy MAC;
- ✓ VLAN ID;
- ✓ Identyfikacji typu protokołu Ethernet.

Transmisja jest szyfrowana protokołem AES CCM, stacje oraz użytkownicy mogą być także autentykowani w RADIUS. Jest dostępny zarówno w topologii punkt – punkt (wersja QuickBridge.11a R), jak i w wersji punkt – wielopunkt (MP.11a R). Systemy mogą ze sobą współpracować w sieci bezprzewodowej, wersję QB można dodatkowo rozbudować do topologii wielopunktu.



Sieci bezprzewodowe WiMAX

Technologia WiMAX wyrosła na wieloletnich doświadczeniach radiowych firm z sektora radiowego. Do chwili pojawienia się standardu 802.16 i HyperMAN rynek radiowego dostępu szerokopasmowego opierał się głównie na rozwiązaniach własnych każdego z dostawców. Jednakże dla Operatora jak i klienta końcowego ta sytuacja nie dawała żadnej perspektywy na rozwój sieci i usług w oparciu o kilku dostawców jednocześnie, korzystając z mechanizmu konkurencyjności. Standardy radiowe CDMA2000, GSM czy UMTS uzmysłowiły wszystkim wielką wagę wspólnych poczynań dostawców i standaryzację swoich systemów. Tak więc i w dziedzinie radiowych systemów szerokopasmowych pojawiła się myśl stworzenia nowoczesnego standardu na rynek biznesowy i rezydencjalny. Odpowiedzią były prace nad dwoma standardami 802.16 i HyperMAN prowadzonymi oddzielnie przez ETSI i IEEE, które w końcowej fazie połączyły swe siły stwarzając wspólne założenia dla technologii WiMAX. W tym

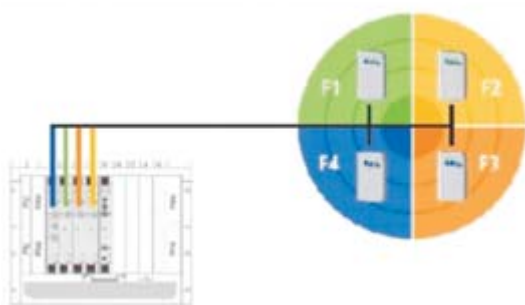
samym czasie zostało powołane do życia forum skupiające się wokół standardu WiMAX, mające na celu popularyzację standardu i możliwości technologicznych nowego systemu. Do tej pory w WiMAX Forum uczestniczy ok. 350 firm skupionych wokół standardu (dostawcy, operatorzy, aplikacje, itd.).

Wszystkie dotychczasowe działania WiMAX Forum i producentów takich jak Alvarion mają na celu unifikacji sprzętu radiowego dla potrzeb społeczeństwa informacyjnego. Dzięki standardowi WiMAX operatorzy nie muszą przywiązywać się do rozwiązania dostawcy X czy Y. Standardowe interfejsy pozwolą wybierać rozwiązanie i elementy systemu od różnych dostawców. Takie zachowanie rynku z jednej strony spopularyzuje nową technologię a z drugiej znacznie obniży jej cenę. Dzięki temu nie doceniane dotąd rynki administracji staną otworem przed taną i wydajną technologią radiowego dostępu do sieci Internet. Już obecnie wiele gmin i powiatów pragnie podwyższyć poziom informatyzacji i świadomość technologiczną swoich mieszkańców. Dzięki temu powstają koncepcje wydzielonych sieci radiowych, które są odpowiedzią na strategię narodową – e-Polska. Przykładami takich projektów telekomunikacyjnych są Zielonka, Krosno, Kujawsko-Pomorska Sieć Informatyczna, e-Świętokrzyskie.

Rozwiązanie WiMAX firmy Alvarion: BreezeMAX



System WiMAX Alvarion jest zgodny z protokołem WiMAX 802.16-2004. Zbudowany na referencyjnym chipie Intelu Intel® PRO/Wireless 5116. Alvarion jest członkiem-założycielem organizacji WiMAX Forum oraz bierze aktywny udział w procedurze certyfikacyjnej sprzętu.



Modularna architektura bazy BreezeMAX macro

System WiMAX Alvarion: BreezeMAX pracuje w topologii punkt-wielopunkt z duplexem częstotliwościowym (FDD), a jego podstawowymi elementami są:

- ✓ Stacja bazowa BMAX składająca się z części zewnętrznej radiowej ODU (OutDoor Unit) ze zintegrowaną anteną w polaryzacji poziomej, pionowej lub ze złączem do przyłączenia osobnej anteny oraz wewnętrzną IDU (InDoor Unit), która dostępna w dwóch wersjach: mikro (pojedyncze radio) oraz makro (stacja modularna – maks. 6 niezależnych sektorów radiowych);
- ✓ Stacja kliencka CPE składająca się z części zewnętrznej ODU montowanej na maszcie (ze zintegrowaną anteną w polaryzacji poziomej, pionowej lub ze złączem do przyłączenia osobnej anteny) oraz części wewnętrznej IDU instalowanej wewnątrz budynku. Występuje kilka modeli IDU: bridge Ethernet, router NAT z przełącznikiem 4x10/100 oraz z radiem 802.11b/g oraz VoIP gateway z interfejsami typu POTS, który jest to moduł współpracujący z bridge Ethernet.
- ✓ System zarządzania AlvariSTAR, niezbędny do zarządzania całą siecią oraz konfigurowania profili usług dla użytkowników. Jest dostępne także uproszczone oprogramowanie BreezeLITE, przeznaczone do konfiguracji samej stacji bazowej.

Zalety BreezeMAX firmy Alvarion

- ✓ Dostępność komercyjna pasm systemu BreezeMAX: 3,5 GHz, 3,3 GHz, 3,7 GHz.

Alvarion specjalnie przygotował na rynek polski i europejski wersję BreezeMAX na nowe pasmo 3,6-3,8 GHz;

✓ **Protokół DRAP.**

Dynamiczna rezerwacja pasma pod transmisję VoIP w momencie podniesienia słuchawki przez Abonenta. Pasma głosowe nie musi być alokowane na sztywno przez operatora;

✓ **Setki instalacji BreezeMAX.**

Mało która firma pretendująca do miana dostawcy systemów WiMAX ma możliwość pochwalenia się taką liczbą instalacji komercyjnych na świecie: ponad 200 instalacji w ponad 30 krajach. Jedynie w roku 2005 zostało sprzedane 3,7 tys. sektorów stacji bazowych i ponad 42 tys. terminali CPE WiMAX;

✓ **Zintegrowane terminale WiFi w zakończeniach radiowych.**

Idealne połączenie dwóch światów komunikacji bezprzewodowej WiFi i WiMAX w jednym urządzeniu, które z jednej strony jest odbiornikiem technologii WiMAX jednocześnie będąc stacją nadawczą dla lokalnych urządzeń WiFi;

✓ **Zintegrowane terminale dla obsługi głosu (VoIP).**

Usługa głosowa jest nadal podstawową platformą dla wielu sieci telekomunikacyjnych działających w Polsce. Dzięki technologii VoIP oraz QoS abonent otrzymuje wysoką jakość głosu w strumieniu IP, co pozwala na znaczne



**Więcej informacji
na temat rozwiązania:
www.veracomp.pl/wimax.**

oszczędności oraz świadczenie konkurencyjnych usług głosowych;

✓ **Terminale samoinstalujące (SI).**

Alvarion już niedługo pokaże na rynku rewolucyjną jednostkę odbiorczą WiMAX, która będzie instalowana przez końcowego użytkownika samodzielnie w domu. Jednostka nie będzie potrzebowała żadnych anten zewnętrznych i będzie prosta w obsłudze;

✓ **System zarządzania klasy operatorskiej zarządza całą siecią (stacje bazowe BrezeMAX i zakończenia abonenckie).**

Obecnie trudno sobie wyobrazić sieci telekomunikacyjnej bez profesjonalnego systemu zarządzania wszystkimi elementami tej sieci. To właśnie przyświecało twórcom systemu zarządzania AlvariStar, za pomocą którego operator może definiować usługi dla Abonentów oraz konfigurować swoją sieć.

Dla ISP WiMAX jest bardzo atrakcyjną platformą, zapewniającą możliwości rozwoju swojej sieci na lata. Unifikacja technologiczna posiadanej infrastruktury jest koniecznością wobec rosnących kosztów utrzymania sieci; jednorodna struktura jest najbardziej efektywna kosztowo.

Sieci bezprzewodowe wysokich przepływności punkt-wielopunkt: system LMDS WALKair 3000 firmy Alvarion

Z uwagi na fizykę fal elektromagnetycznych niezmiennie trudno jest uzyskać wysokie przepływności w sieciach bezprzewodowych na duże odległości: przepływność wymusza stosowanie skomplikowanych modulacji QAM, te są efektyw-

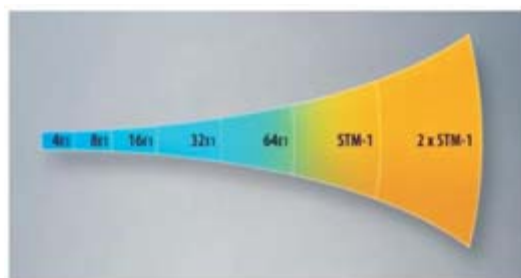
ne w wysokich częstotliwościach, a z kolei te podlegają silnej degradacji ze wzrostem odległości.

Jednak dzięki zastosowaniu technologii LMDS można w pasmach radiowych 10.5 GHz, 26 GHz i 28 GHz uzyskać przepływność 34 Mbps full duplex na sektor z efektywnym zasięgiem bazy do ok. 6 km. WALKair 3000 firmy Alvarion jest wysoce skalowalnym systemem topologii wielopunktowej z możliwością transmisji zarówno IP, jak i pakietów cyfrowych E1 z zagwarantowanym poziomem usług dzięki zaimplementowanemu QoS. Skalowalność WALKair umożliwia uzyskanie nawet 72 Mbps w sektorze, dzięki agregacji modułów stacji bazowej. Architektura LMDS jest bardzo atrakcyjną platformą dla dostawców ISP specjalizujących się w obsłudze odbiorców dużych łączy dla biznesu lub zdobywających coraz większą popularność rozwiązań wideokonferencyjnych.



Sieci bezprzewodowe wysokich przepływności punkt-punkt: system Eclipse firmy Stratex Networks

Eclipse firmy Stratex Networks jest pierwszą rodziną cyfrowych, mikrofalowych linii radiowych, która integruje wszystkie zastosowania radiowych łączy punkt-punkt w jednej platformie sprzętowej. Eclipse zmienia sposób planowania, budowy i konserwacji sieci, w znacznym stopniu



Migracja przepływności od 4xE1 do 2xSTM-1 w Eclipse

redukując całkowite koszty ponoszone na mikrofalowe sieci transmisyjne typu backhaul. Elastyczna, rekonfigurowana programowo architektura systemu Eclipse zapewnia operatorom duże możliwości rozbudowy, a przez to całkowitą kontrolę nad zmieniającymi się warunkami i przyszłymi potrzebami rozbudowy sieci – wszystko przy niewielkich kosztach i minimalnych przerwach serwisowych.

Zunifikowana mikrofalowa platforma transmisyjna Eclipse zapewnia pokrycie licencjonowanych pasm częstotliwości do 38 GHz, bardzo szerokie, software'owe skalowanie przepływności od 4xE1 do 2xSTM-1 oraz możliwość łączenia tradycyjnego ruchu TDM z transmisją danych Fast Ethernet i Gigabit Ethernet. Eclipse po raz pierwszy łączy zastosowania PDH i SDH w jednym urządzeniu radiowym.

Cechy Platformy Eclipse:

- ✓ Pojedyncza Inteligentna Jednostka Węzłowa (ang. *INU – Intelligent Node Unit*) o wysokości chassis 1RU wspiera do trzech zewnętrznych modułów radiowych ODU (ang. *Outdoor Unit*);
- ✓ Rozszerzona jednostka węzłowa INUe (ang. *Extended INU*) o wysokości chassis 2RU wspiera do sześciu modułów radiowych ODU;
- ✓ Węzły umożliwiają tworzenie różnych topologii sieciowych: gwiazda, pierścień, drzewo, łańcuch;
- ✓ Software'owa konfiguracja modulacji, przepływności oraz trybu pracy PDH/SDH;
- ✓ Szybkości transmisji od 1xE1 do 75xE1 zapewniają alternatywę dla migracji do SDH;
- ✓ Modularne interfejsy użytkownika typu E1, E3, STM-1 i Ethernet;
- ✓ Wbudowany cross-connect umożliwiający zdalne(!), software'owe zestawianie ścieżek transmisyjnych bez użycia zewnętrznych kabli;
- ✓ 30 lat MTBF dla terminala 1+0;
- ✓ Portal, zaawansowane oparte na technologii narzędzie Java do konfiguracji i utrzymania i nadzoru elementów sieci. Prezentuje status lokalnych i odległych węzłów, pozwala na monitoring jakości transmisji oraz udostępnia szereg narzędzi diagnostycznych;

- ✓ ProVision – system zarządzania typu element menadżer. Zapewnia kompleksowe narzędzia do zarządzania małymi jak i dużymi sieciami (FCAPS).

Eclipse umożliwia rozbudowę przepustowości łącza radiowego na poziomie PDH od 4xE1 do 75xE1 lub SDH (1-2xSTM-1), wszystko na drodze software'owej z wykorzystaniem jednej platformy sprzętowej. Ta wyjątkowa elastyczność pozwala operatorom na łatwe planowanie zasobów sieci, minimalizując ryzyko i ograniczając nakłady finansowe związane z rozbudową przepustowości. Eclipse łączy w sobie osiągnięcia najnowszych technologii, oferując bezprzewodowe rozwiązania transmisyjne zoptymalizowane pod kątem budowy sieci backhaul, zarówno dla stacji bazowych telefonii komórkowej 2G/3G, systemów szerokopasmowego dostępu radiowego MMDS/LMDS, systemów łączności trunkingowej TETRA, jak też korporacyjnych sieci prywatnych. Innowacyjna architektura i funkcjonalność systemu Eclipse pozwala na obniżenie całkowitego kosztu budowy sieci, zapewniając łatwą ścieżkę rozbudowy w celu zaspokojenia wymagań sieci i systemów telekomunikacyjnych następnej generacji.

Podsumowanie

Współczesne sieci bezprzewodowe są w stanie dostarczyć praktycznie każde pasmo dla Użytkownika zarówno domowego jak i korporacyjnego, w dowolnej lokalizacji. O ile przesyłanie danych z rekordowymi prędkościami rzędu 10 Gb/s będzie jeszcze długo domeną światłowodów, o tyle pasmo użytkowe dla Odbiorców będzie coraz częściej dostarczane radiowo. Technologie transmisji radiowej rozwijają się niezwykle dynamicznie i możemy się spodziewać coraz wyższych przepustowości użytkowych i coraz większej niezawodności – nawet w najprostszych urządzeniach. Przykładem może tu być będący w trakcie standaryzacji protokół przesyłania wielowiązkowego (ang. MIMO – Multiple Input, Multiple Output), który wykorzystuje do powiększenia przepływności jeszcze do niedawna bardzo szkodliwe zjawisko rozpraszania się wiązki radiowej wskutek odbić i tłumienia na wiele sygnałów.

Planowanie infrastruktury radiowej można porównać do zakupu dysku twardego lub szafy: nie sposób przyszacować swoich potrzeb.

Numer 1 w rozwiązaniach WiMAX



Infrastruktura bezprzewodowa klasy operatorskiej

Rozwiązanie BreezeMAX wykorzystuje technologię OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing), która zapewnia prawidłowy przepływ danych nawet w przypadku braku widoczności optycznej między antenami (Non-line-of-sight).

BreezeMAX jest zgodny z wymogami QoS (Quality of Service), co pozwala operatorom świadczyć usługi dla tysięcy abonentów z pojedynczej stacji bazowej. System wykorzystuje zaawansowane funkcje PHY (Physical-LayerProtocol) i MAC (Media Access Control).

Od połowy 2004 roku, uruchomionych zostało ponad 140 wdrożeń systemu BreezeMAX w ponad 30 krajach świata.



Veracomp SA jest autoryzowanym dystrybutorem rozwiązań ALVARION
Prowadzi sprzedaż wyłącznie za pośrednictwem Partnerów Handlowych.

www.veracomp.pl

WAVEBRIDGE™

– alternatywa dla linii kablowych, łączy laserowych i radiowych

teleoptics Ltd.
fiber optics & wireless solutions

Dynamiczny rozwój sektora IT i telekomunikacyjnego jak też coraz większe zapotrzebowanie na szybkie łącza teletransmisyjne, wymusiło na producentach opracowanie urządzeń mogących sprostać narastającym potrzebom rynku. Postępujący rozwój technologii mobilnego Internetu powoduje wzrost zainteresowania nowymi standardami komunikacji bezprzewodowej. Sieci komórkowe trzeciej generacji (3G) czy też WiMAX wymagają zapewnienia odpowiednich łączy, zapobiegających powstawaniu „wąskiego gardła” w sieci teletransmisyjnej. Na zapotrzebowania operatorów jak i instytucji chcących szybko zapewnić łączność dla swoich nowych projektów odpowiedziała kanadyjska firma PLAINTREE.

Zagęszczenie sieci kablowych w dużych aglomeracjach oraz problemy związane z budową infrastruktury teletechnicznej, wydłużają czas dostępu do usług telekomunikacyjnych. Nowoczesne sieci IT wymuszają po-

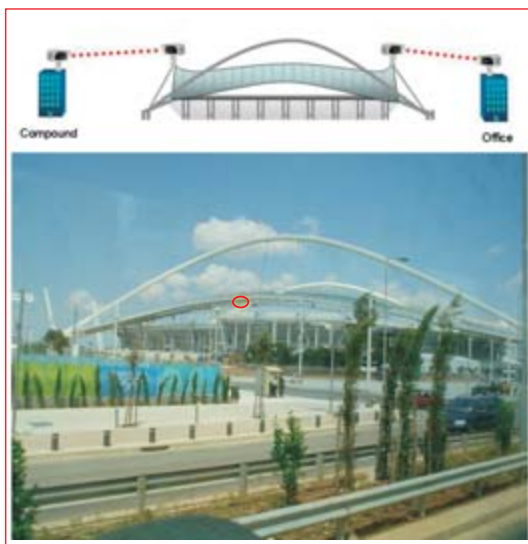


trzebę skrócenia czasu od zamówienia do instalacji oraz zmniejszenia kosztów montażu i utrzymania łączy. Skutkiem tego jest coraz większe zainteresowanie technologiami transmisji danych i głosu, które odbywają się bez użycia bezpośrednich połączeń kablowych.

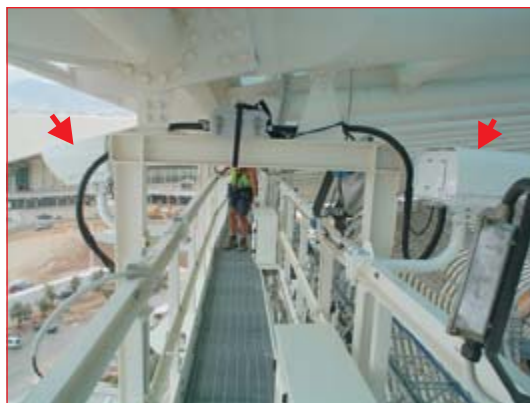
Stosowane do tej pory łącza radiowe, dziś skutecznie wypierane są przez rozwiązania działające w oparciu na optyce swobodnej przestrzeni (*Free Space Optics*).

Wynika to z konieczności ponoszenia wysokich stałych opłat z tytułu dzierżawy częstotliwości oraz wykonywania kosztownych projektów i uzgodnień. Ze względu na brak wolnych częstotliwości, w miastach nie jest możliwe zbudowanie sieci typu RLAN (Radio LAN).

Duży popyt na uwolnione pasma (częstotliwości 2,4 GHz i 5,6 GHz) uniemożliwia wykorzystanie ich do bu-



Instalacja urządzeń WaveBridge na stadionie Olimpijskim w Atenach. Zainstalowane urządzenia gwarantowały całodobową transmisję podczas trwania Greckich Igrzysk



dowy szybkich sieci teletransmisyjnych. Istotną wadą rozwiązań opartych o transmisję mikrofalową jest jej duża wrażliwość na warunki pogodowe oraz interferencje magnetyczne co mocno ogranicza stosowanie tej techniki w budynkach przemysłowych.

Wavebridge™ to rodzina urządzeń optyki swobodnej przestrzeni (*Free Space Optics*) zaprojektowana dla potrzeb rozwiązywania problemów „ostatniej mili”. Nowatorskie rozwiązania optycznej transmisji bezprzewodowej opracowane w laboratoriach Pleintree Systems, wykorzystują kompilacje specjalistycznych transponderów diodowych (LED), odbiorników o bardzo wysokiej czułości oraz zaawansowanej technologii przetwarzania sygnału.

Emitowane przez urządzenia promieniowanie podczerwone (800-900 nm) jest w 100 proc. bezpieczne dla zdrowia. Ochronność wzroku klasa 1 urządzeń (a nie, jak w przypadku laserów klasa 1M) gwarantuje nie tylko bezpieczeństwo w przypadku kontaktu wiązki bezpośrednio ze wzrokiem, ale też w przypadku kontaktu z okiem uzbrojonym w „any optical aids” np. w lornetkę czy teleskop.

Wiązka światła emitowana przez diodę LED jest 10 razy szersza niż alternatywne rozwiązania laserowe, eliminuje tym samym konieczność stosowania kosztownych i skomplikowanych systemów autotrackingu. Szeroki strumień wiązki światła w kształcie stożka na dystansie 1 km daje plamkę o średnicy do 10m. Wyeliminowano niekorzystny wpływ ruchu budynków i masztów instalacyjnych.



Instalacja urządzeń Wavebridge dla BBC BIG-BEN Londyn

Jednoczesne nadawanie w szerokim spektrum transmisyjnym $0,8\div0,9\ \mu\text{m}$ zapewnia utrzymanie stabilnej komunikacji bez względu na warunki pogodowe. Dobrym przykładem może być popularność, jaką cieszą się urządzenia WaveBridge w Kanadzie czy na Wyspach Brytyjskich. Śnieżne północnoamerykańskie zimy czy też przysłowiowa brzydka, mglista i deszczowa angielska



ska pogoda nie mają wpływu na parametry transmisyjne urządzeń.

Trwałość głównych komponentów tej techniki (diod LED) przewyższa inne rozwiązania i wynosi powyżej 17 lat. Konserwacja ogranicza się do zachowania względnej czystości urządzeń nadawczo-odbiorczych.

Instalacja głowic WaveBridge przebiega w bardzo prosty sposób. Nie jest wymagany specjalistyczny sprzęt, co minimalizuje koszty uruchomienia systemu i daje możliwość szybkiej budowy łącz tymczasowych. Do instalacji doskonale nadają się dachy, elewacje i ściany budynków, parapety okienne, kominy i maszty antenowe itp.

Zalety urządzeń WaveBridge™

- ✓ tańsza i szybsza alternatywa dla linii kablowych, łączy laserowych i radiowych,
- ✓ brak obowiązku posiadania pozwoleń,
- ✓ brak opłat z tytułu dzierżawy pasma/strumienia,
- ✓ szybkość transmisji od 2 do 155 Mbit/s (full duplex),
- ✓ dystans transmisji do 2 km,
- ✓ dostępne interfejsy: Ethernet, FastEthernet, E1, 4xE1, OC-3, STM-1,
- ✓ pełne bezpieczeństwo diody LED (class 1 – IEC),
- ✓ temperatura pracy od -40°C do $+50^{\circ}\text{C}$, przy wilgotności od 5 do 95 proc.,
- ✓ szybka instalacja i uruchomienie, łatwy montaż i demontaż urządzeń,
- ✓ okres bezawaryjnej pracy powyżej 17 lat.

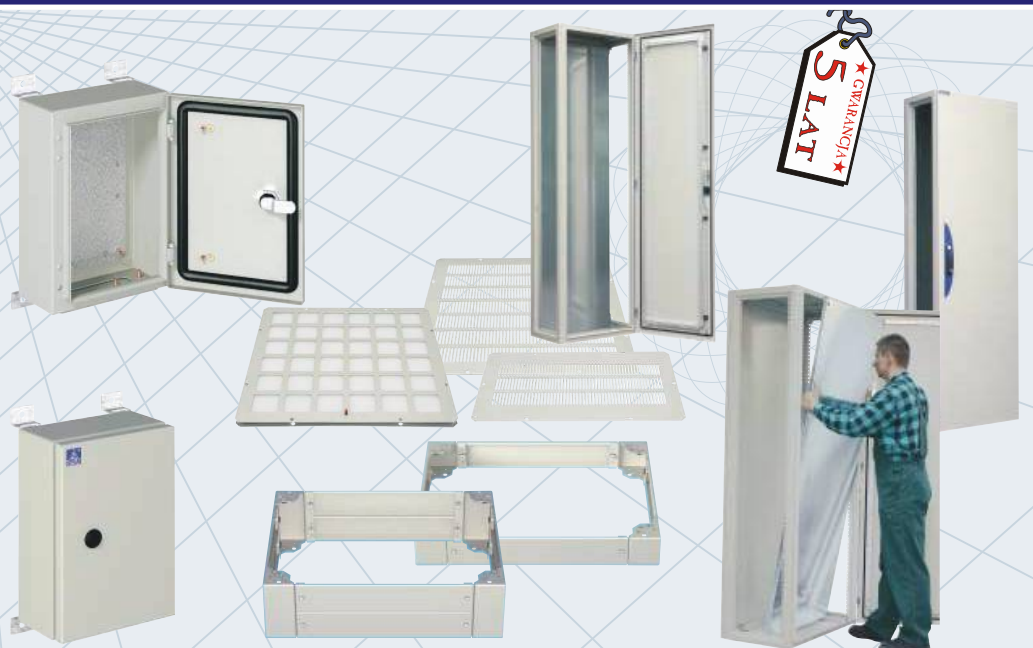
Dzięki dużej funkcjonalności urządzeń WaveBridge, można z całą pewnością przewidywać, że właśnie te rozwiązania zdominują rynek telekomunikacji bezprzewodowej w najbliższych latach, a optyka swobodnej przestrzeni w oparciu o diody LED przyczyni się do dynamicznego rozwoju rynku telekomunikacyjnego.

Bogdan Przychodźki
Teleoptics Ltd

obudowy teleinformatyczne



obudowy energetyczne



Gwarancja na elementy produkowane przez ZPAS S.A. wynosi 5 lat.
Serwis pogwarancyjny oświadczony jest bezterminowo

μTCA™ Micro Telecom Computer Architecture

Schroff®

MicroTCA jest standardem modułowym, pozwalającym na stosowanie kart AdvancedMC bez dodatkowych obudów nośnych kart do magistrali tzw. „carrier boards”. Struktura połączeń magistrali została zdefiniowana jako uniwersalna sieć, która nie jest uzależniona od żadnego protokołu oraz nie ma szyny zbiorczej (jak w przypadku CompactPCI lub VME), która wymagałaby specjalnego oprogramowania. W ten sposób zwiększono zakres możliwości zastosowań aplikacji opartych na AdvancedTCA przy jednoczesnej redukcji kosztów budowy systemu. MicroTCA z powodzeniem znajduje zastosowanie jako podstawa aplikacji w telekomunikacji. Specyfikacja MicroTCA przeznaczona jest do obsługi: CPU, DSP, NP, światłowodów, urządzeń pamięci masowej i sieci radiowych. Potencjalne aplikacje jakie mogą być realizowane na MicroTCA to systemy cyfrowych telefonicznych połączeń nowej generacji, modułowe firmowe systemy telefoniczne, zakończenia sieci światłowodowych, punkty dostępne Wi-Fi, WiMAX, małe stacje bazowe, multipleksery optyczne, huby ethernetowe, platformy firewall, serwery modułowe, bezprzewodowe urządzenia dostępne, sieciowe systemy pamięci masowej, optycznych sieci transportowych.

Aplikacje, które kiedyś zajmowały całą przestrzeń szafy, mogą być teraz zamknięte w jednej kasie o głębokości 200mm, których wymiary są opisane w standardzie AdvancedMC.0 RC1.1.

Systemy w standardzie MicroTCA zapewniają niezawodność systemu rzędu 99,999 proc., co oznacza, że w ciągu roku

może on być niedostępny tylko przez 5,3 minuty. W przypadku aplikacji generujących straty mocy ok. 20 W dla płyt HH/SW (half/high, single/width) oraz nieco większe ok. 80W dla płyt FH/FW (full/high, full/width) istnieją systemy niewymagające żadnego dodatkowego chłodzenia. Do tego rodzaju kas jednodostępności zasilania i chłodzenia dostępne są oddzielnie w miarę potrzeb, bez integracji ich w jednej kasie, co pozwala na redukcję kosztów. W przypadku modułów wydzielających znaczne ilości ciepła stosuje się kasety zintegrowane z wodnym chłodzeniem kart. Taki sposób chłodzenia posiada lepszą wydajność i jest stosowany tam, gdzie punktem krytycznym aplikacji jest hałas, np. w medycynie – tomografia komputerowa. Mocnym punktem standardu MicroTCA jest przede wszystkim jego otwartość i uniwersalność.

Inżynierowie ds. rozwoju z różnych rynków już docenili zalety technologii MicroTCA i obecnie koncentrują swoje wysiłki na rozwoju tego standardu. Firma Schroff, jako wiodący członek grupy standaryzacyjnej PICMG, posiada pełną kontrolę nad aspektem rozwoju mechaniki dla tego standardu ze szczególnym zwróceniem uwagi na interoperacyjność przy definiowaniu poszczególnych cech i właściwości systemów. Kasety w ofercie firmy Schroff dla aplikacji opartych na bazie MicroTCA będą wyposażone w magistrale, do których można będzie podłączyć bezpośrednio moduły AdvancedMC oraz będą zgodne z takimi standardami, jak UL, NEBS itp.



www.a-tca.com

Skok do następnej generacji w obudowach dla elektroniki.

AdvancedTCA™
AdvancedMC™
μTCA™



Wysoka szybkość – Niezawodność: AdvancedTCA, AdvancedMC i μTCA firmy Schroff

■ **Wysoka szybkość**

Szybki transfer danych dla najbardziej zaawansowanych technologicznie aplikacji, szczególnie w sektorze telekomunikacyjnym.

Powyższe gwarantuje AdvancedTCA.

Wiodąca rola w komitetach standaryzacyjnych przy wdrażaniu nowych standardów.

Szybkie i elastyczne dostosowywanie systemów na żądanie indywidualnych klientów.

Powyższe gwarantuje Schroff.

■ **Zawsze dostępny**

Absolutna niezawodność poprzez redundancję struktury systemów i funkcję Hot-Swap.

Dostępność systemu 99,999%.

Powyższe gwarantuje AdvancedTCA.

Systemy w konfiguracji standardowej bezpośrednio z magazynu. Wsparcie dla indywidualnych projektów klientów.

Powyższe gwarantuje Schroff.

Najnowsze rozwiązania, referencje oraz bliższe informacje na:

www.a-tca.com

Schroff GmbH / Sp. z o.o. / - oddział w Polsce
 ul. Marynarska 19 a, 02-674 Warszawa
 tel. +22 607 06 16, fax. +22 607 06 21
 e-mail: info@schroff.pl, www.schroff.pl

Dystrybucja:
 CSI, ul. Balicka 12 A / B 3, 31-149 Kraków
 tel. +12 637 13 55, fax. +12 638 37 51
 e-mail: schroff@csi.net.pl, www.csi.net.pl



Czas na WiMAX

Wbrew ogólnie krążącym opiniom na temat młodego wieku technologii 802.16x (WiMAX) należy podkreślić, że prace nad opracowaniem tego standardu dla pasma częstotliwości 10 GHz-66 GHz rozpoczęły się już w roku 2000, a dalszy rozwój standardu dla pasma poniżej 11 GHz (czyli obecne standardy 802.11a oraz 802.11d) został zapoczątkowany w roku 2002.

Te istotne momenty dla rozwoju technologii WiMAX były zbieżne z powstaniem międzynarodowej organizacji o nazwie WiMAX Forum, zrzeszającej w swoich szeregach producentów sprzętu, operatorów telekomunikacyjnych oraz inne firmy, które zdecydowały się w sposób aktywny uczestniczyć w rozwoju oraz promocji standardu.

Jednymi z prekursorów oraz głównych kreatorów struktury organizacyjnych WiMAX Forum oraz samej technologii WiMAX są między innymi firmy Alvarion oraz Intel, które wspólnie opracowały układ scalony WiMAX (Intel Pro/Wireless 5116) wykorzystywany obecnie w systemach WiMAX firmy Alvarion. Układ ten będzie wykorzystywany również przez innych producentów tego typu systemów.

Na początku 2005 roku prace nad rozwojem technologii WiMAX nabrały niebywałego rozpędu i to nie tylko za sprawą istniejących już instalacji komercyjnego systemu, ale przede wszystkim w wyniku przystąpienia do WiMAX Forum największych na świecie producentów sprzętu telekomunikacyjnego (obecnie jest ponad 340 zarejestrowanych członków w organizacji WiMAX Forum, reprezentujących ponad 80 proc. globalnego rynku rozwiązań radiowych). Nie jest to jedynie wynikiem uznania możliwości technicznych samej technologii, bo taka świadomość istniała od samego początku, ale wspólnych ustaleń dotyczących „bezkolizyjnego” umiejscowienia WiMAX w świecie innych systemów radiowych. Ogólnie przyjęta struktura zależności poszczególnych technologii radiowych (zobacz rysunek poniżej) nie wyklucza sensu istnienia na rynku którejkolwiek z nich, ponieważ



są to technologie, które się wzajemnie uzupełniają i nie są dla siebie konkurencyjne.

Jednym z przykładów takiej koegzystencji jest z pewnością terminal abonencki WiMAX zaprezentowany przez firmę Alvarion, który od strony sieciowej pracuje za pomocą technologii 802.16d (WiMAX), natomiast interfejs użytkownika to 4-portowy switch Ethernet oraz 802.11b/g (WiFi). Według zapowiedzi producentów sprzętu UMTS, którzy w chwili obecnej również biorą udział w rozwoju swoich własnych systemów WiMAX 802.16e (standard dotyczący mobilności systemu WiMAX), obie technologie będą w przyszłości implementowane w tym samym sprzęcie, tak jak to się dzieje obecnie w systemach GSM pracujących w różnych zakresach częstotliwości lub wykorzystujących różne techniki transmisji danych (GPRS, EDGE). Wybór metody dostępu do sieci (UMTS, WiMAX, WiFi) zależy będzie od wykupionego pakietu usług i/lub lokalizacji użytkownika w danym momencie (np. kawiarnia, lotnisko, dworzec kolejowy, itp. – dostęp za pomocą WiFi/WiMAX; dom, biuro – dostęp za pomocą WiMAX/UMTS; małe miejscowości, trasy przejazdowe, pociąg, itp. – dostęp za pomocą UMTS).

Technologia WiMAX w chwili obecnej jest postrzegana na rynku jako trzeci filar na arenie istniejących standaryzowanych rozwiązań dostępu abonenckiego, takich jak technologia xDSL czy technologia DOCSIS stosowana w sieciach operatorów telewizji kablowych. Dotychczas oferowane systemy radiowe pracujące w oparciu o własne rozwiązania techniczne oraz standardy z przyczyn naturalnych nie były realną konkurencją dla alternatywnych rozwiązań przewodowych z uwagi na ich wysoki koszt oraz ograniczone możliwości dalszego rozwoju produktu przez poszczególnych producentów sprzętu. Wypełnienie istniejącej luki w portfolio rozwiązań dostępowych nastąpiło z chwilą implementacji pierwszych systemów komercyjnych WiMAX stanowiąc istotny kamień milowy w unifikacji dostępnej bazy pro-



duktowej oraz wyrównaniu szans konkurencyjności dla dostawców usług pracujących według różnych profili biznesowych. Taki stan rzeczy podyktowany jest nie tylko samymi możliwościami technicznymi technologii WiMAX, obejmującymi praktycznie wszystkie segmenty rynkowe oraz aplikacje (szybkość transmisji do kilkadziesiąt MB/s; usługi dostępu do internetu, telefonia VoIP, VPN, EoIP, transmisja sygnałów wideo; możliwość zaoferowania usług dla użytkowników indywidualnych, małych, średnich oraz dużych firm, operatorów telekomunikacyjnych, internetowych, jednostek administracji państwowej, itp.), ale również przejrzystą wizją jego dalszego rozwoju (zobacz diagram).

Aktualnie dostępne wersje komercyjne systemów umożliwiają budowę sieci radiowych stałych, w których użytkownik przypisany jest do pojedynczej stacji bazowej systemu WiMAX, bez możliwości swobodnego przemie-



szczenia się pomiędzy innymi stacjami lub sektorami usługowymi systemu (standard 802.16d, znany również pod nazwą 802.16-2004). Systemy te pracują obecnie w pasmach licencjonowanych 3,5, 2,3, 2,5 GHz, ale na początku przyszłego roku zapowiadane są również systemy pracujące w paśmie licencjonowanym 3,6-3,8 i w paśmie nielicencjonowanym 5,8 GHz. Częstotliwość





Check Point
SOFTWARE TECHNOLOGIES LTD.
We Secure the Internet.

**Jak łączysz wszystkie
Twoje rozrzucone,
zdalne biura bez
narażania się na ryzyko
oraz zachowując
efektywność i centralizując
zarządzanie ?**

Z użyciem Check Point VPN-1 Edge



Możesz mieć bezpieczeństwo łączności z zarządzaniem.

Dystrybucja

Clico Sp. z o.o.
Al. 3-go Maja 7, 30-063 Krahów
☎ 012-6325166, 012-2972722-26
sales@clico.pl; <http://www.clico.pl>

Oddział Katowice
ul. Rolna 43, 40-555 Katowice
☎ 032-2039735, 032-6098050-51
katowice@clico

Oddział Warszawa
ul. Kijowska 1, 03-730 Warszawa
☎ 022-5180270-72
warszawa@clico



w paśmie 3,6-3,8 została uwolniona w Polsce już w 2004 roku (zestaw częstotliwości ogólnopolskich został przyznany pięciu firmom: dwie spółki zależne od firmy Netia, PTC ERA, NASK, e-internets) a w listopadzie ubiegłego roku zakończyło się składanie ofert do Urzędu Regulacji Telekomunikacji i Poczty (URTIP) na przydział częstotliwości lokalnych w 317 powiatach w Polsce. Według oficjalnych informacji, dostępnych na stronach internetowych URTIP, oferty złożyło ponad 1200 podmiotów.

W 2006 roku producenci systemów WiMAX zapowiadają wprowadzenie na rynek rozwiązań zgodnych ze standardem 802.16e w wersji określanej mianem „nomadic” (prace nad wersją tego standardu są już na ukończeniu), która umożliwi użytkownikowi końcowemu przemieszczanie się pomiędzy stacjami bazowymi (komórkami) bez zachowania ciągłości transmisji. Na tym etapie rozwoju technologii wprowadzone będą również terminale przenośne typu PDA, karty PCMCIA, komputery przenośne (np. Intel z procesorem Centrino, obsługujący technologię WiMAX).

Na przełomie lat 2007/2008 zapowiadane są komercyjne wersje systemów pracujących zgodnie ze standardem 802.16e w wersji pełnej mobilności (odpowiednik funkcjonalny obecnych sieci mobilnych UMTS) oraz nowe przenośne terminale abonenckie zintegrowane również z innymi technologiami radiowymi (UMTS/WiMAX/WiFi)

Istotnym elementem nieustannie kojarzonym z pojęciem WiMAX jest certyfikacja systemów pracujących zgodnie z tym standardem, nadawana przez organizację WiMAX Forum. Jest to bez wątpienia element bardzo istotny z punktu widzenia usługodawcy, gwarantujący, że urządzenia posiadające taki certyfikat będą ze sobą współpracowały bez względu na to, kto jest ich producentem. Testy certyfikacyjne określone przez WiMAX Forum (pierwsze laboratorium testowe to Cetecom w Hiszpanii) idealnie wpisują się w ogólną strategię rozwoju technologii i zostały podzielone na cztery podstawowe etapy testowe nazywane Wave1, Wave2, Wave3 oraz Wave4.

Pierwsze dwa etapy testowe (Wave1 i Wave2) dotyczą standardu 802.16d, natomiast etapy Wave3 oraz Wave4 odnoszą się do standardu 802.16e odpowiednio do wersji „nomadic” oraz wersji z pełną mobilnością. W chwili obecnej laboratorium w Cetecom jest przygotowane do przeprowadzenia testów Wave1, ale z uwagi na fakt, że faza ta określa tylko podstawową funkcjonalność techniczną urządzeń (w głównej mierze dotyczy nawiązania komunikacji w warstwie fizycznej), urządzenia, które zakończą pozytywnie testy, nie będą jeszcze ze sobą współpracowały w ramach typowych aplikacji usługowych. Dopiero pozytywnie zakończone testy etapu Wave2, sprawdzające szczegółowe parametry usługowe (np. QoS), zapewnią pełną zgodność systemów ze standardem 802.16d (oczekuje się, że pier-

wsze certyfikaty zostaną wydane w połowie 2006 roku). Uczestnictwo w każdej fazie testowej nie jest warunkiem koniecznym do uzyskania certyfikatu, ponieważ każdy następny etap testów z samej definicji zawiera elementy etapów poprzednich.

Dlatego uczestnictwo w kolejnych fazach testów z pewnością nie jest wykładnikiem zaawansowania rozwoju systemu, a bardziej dotyczy strategii marketingowej (np. informacja do rynku o opracowaniu wstępnej wersji systemu WiMAX przez danego producenta) lub przeznaczenia systemu do konkretnego segmentu rynkowego (np. systemy dedykowane do pracy tylko według standardu 802.16e nie będą przedłożone do testów fazy Wave1 i Wave2).

Jakkolwiek wydawać się może, że technologia WiMAX znajduje się w chwili obecnej bardziej na etapie planowania i rozwoju niż realnych implementacji komercyjnych (szczególnie w odniesieniu do standardu 802.16e oraz samej certyfikacji), to jednak aktualna baza instalacji systemów WiMAX na świecie i w Polsce według standardu 802.16d jest żywym przykładem zaawansowania tej technologii oraz potwierdzeniem jej ogromnego potencjału handlowego.

Przykładem może tutaj być firma Alvarion, jedna z największych firm na świecie produkujących systemy radiowe, która dostarczyła już swoje systemy WiMAX (nazwa handlowa BreezeMAX) do ponad 130 operatorów telekomunikacyjnych w 30 krajach świata.

Pierwsza instalacja komercyjna w Polsce została wykonana przez Alvarion dla operatora telekomunikacyjnego SferaNet w Bielsku-Białej, gdzie pracuje już kilkuset abonentów korzystających z usług dostępu do internetu oraz Voice over IP (VoIP). Według zapowiedzi firmy SferaNet, implementacja systemu obejmie również 20 kolejnych miast, gdzie firma posiada już częstotliwości w paśmie 3,5 GHz.

Do chwili obecnej firma Alvarion wykonała już w Polsce ponad 10 instalacji pilotowych, a w ciągu kolejnych dwóch miesięcy dostarczy cztery następne systemy komercyjne.

Do jednych z ciekawszych implementacji WiMAX-owych firmy Alvarion można z pewnością zaliczyć projekt realizowany dla hiszpańskiego operatora Iberbanda, gdzie zainstalowanych zostało już ponad 200 stacji bazowych w Andaluzji i Katalonii, obsługujących ponad 10 000 abonentów. Kolejne znaczące projekty to Altitude we Francji (ok. 150 stacji bazowych zainstalowanych w Vendée i Orne – zachodnia część Francji), T-COM (instalacje w Swisttal i St. Augustin niedaleko Bonn), Orange, Mobifon, Deutsche Telecom, France Telecom, British Telecom, WiMAX Telecom, Irish Broadband, Matav.

WiMAX w Polsce

Wreszcie teoria stała się faktem. Długo dyskutowano i rozważano korzyści i szerokie możliwości, jakie niesie z sobą zastosowanie najnowszej technologii bezprzewodowego dostępu do internetu WiMAX. W lipcu 2005 roku firma SferaNET z Bielska-Białej uruchomiła jako jedyny operator na rynku polskim i jeden z niewielu na rynku światowym pierwszą w Polsce komercyjną sieć bezprzewodowego dostępu do internetu WiMAX. Udało się przekonać do nowej technologii sporą rzeszę użytkowników internetu, zarówno biznesowych jak i indywidualnych, dla których priorytetem jest jakość, komplementarność i niezawodność świadczonych usług, niezależnie od warunków, których nigdy nie udało się zapewnić za pomocą najbardziej rozpowszechnionego dzisiaj radiowego dostępu do internetu WiFi.

Technologia WiMAX

Co jakiś czas na świecie pojawia się rewolucyjna technologia zmieniająca rynek dóbr i usług. Według teorii „Rozwoju Gospodarczego” uznanego światowego ekonomisty Josepha Schumpetera, to właśnie wprowadzanie innowacji jest jednym z głównych czynników napędzających koniunkturę gospodarczą.

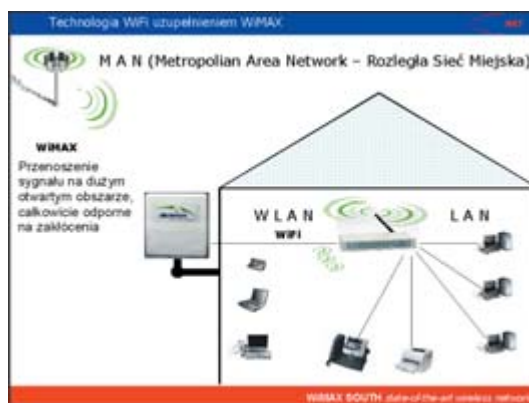
Taka rewolucyjna innowacja właśnie powstała, jest nią WiMAX – bezprzewodowa technologia radiowa, oparta na standardzie IEEE 802.16 oraz ETSI HiperMAN, pozwalająca na dostarczenie szerokopasmowej, niezwykle szybkiej transmisji danych. Szczególną jej cechą jest wysoka jakość i niezawodność oraz zasięg, który przekracza nawet 30 km. Oznacza to, że jedna stacja nadawcza jest w stanie objąć

swoim zasięgiem całą aglomerację miejską włącznie z przedmieściami, dla przykładu – jeden z naszych nadajników znajdujący się na kominie bielskiej elektrociepłowni pokrywa swoim sygnałem całe miasto Bielsko-Biała wraz z okolicami. Kolejną zaletą tej technologii jest fakt, iż odbiornik nie musi znajdować się w bezpośredniej widoczności optycznej ze stacją nadawczą, a sam sygnał jest odporny na panujące warunki atmosferyczne (tj. deszcz, śnieg, itp.), pracując stabilnie i nieprzerwanie w najbardziej ekstremalnych sytuacjach. Co więcej, praca w licencjonowanym paśmie powoduje, że inne urządzenia radiowe nie są w stanie zakłócić przesyłanego sygnału.

W technologii WiMAX wyeliminowane zostały wszelkie wady, z jakimi do tej pory nie mogła sobie poradzić najbardziej rozpowszechniona do dzisiaj radiowa technologia **WiFi**, co powoduje, że w końcu bez zbędnych kabli można mieć wszędzie bezawaryjny, najwyższej jakości szerokopasmowy internet, coraz bardziej niezbędny do nauki, pracy i rozrywki w e-społeczeństwie XXI w.

Zastosowanie WiMAX i WiFi

Do dzisiaj tylko SferaNET dysponuje komercyjnie na terenie Polski technologią WiMAX, inni dostawcy do bezprzewodowej transmisji internetu wykorzystują



Rys. 1. Komplementarność WiFi i WiMAX

nadal technologię WiFi. WiMAX przewyższa jednak WiFi pod każdym względem, ale należy sobie zdać sprawę z jednej zasadniczej rzeczy, te dwie techno-

Porównanie technologii WiMAX i WiFi

		
Zasięg	Do 30 kilometrów	Do kilkuset metrów
Widoczność optyczna pomiędzy nadajnikiem a odbiornikiem	Nie jest wymagana	Bezwzględnie wymagana
Podatność na zakłócenia radiowe	BRAK Dzięki pracy w <i>licencjonowanym</i> paśmie. Regulowane przez URTiP, żaden inny operator nie może używać częstotliwości wykupionych przez nas.	BARDZO DUŻA Spowodowana pracą w <i>nielicencjonowanym</i> paśmie używanym przez wielu użytkowników, jak i również sprzęt AGD, co powoduje duże zakłócenia sygnału.
Podatność na warunki atmosferyczne	BRAK Technologia WiMAX została stworzona do przesyłania stabilnego sygnału, również w ekstremalnych i wymagających warunkach.	DUŻA Technologia WiFi jest bardzo podatna na warunki atmosferyczne, co powoduje problemy podczas opadów deszczu, śniegu, i innych anomalii pogodowych.
Zastosowanie	Budowa bezprzewodowych rozległych sieci miejskich WMAN , obejmujących zasięgiem do kilkudziesięciu km .	Budowa bezprzewodowych lokalnych sieci WLAN , obejmujących swoim zasięgiem do kilkudziesięciu metrów .
Przeznaczenie	Przenoszenie sygnału na terenie dużego obszaru (np. miasto, gmina).	Przenoszenie sygnału w niedużym obrębie (np. dom, mieszkanie, biuro).

logie nie mają ze sobą konkurować, lecz się uzupełniać. Standard WiFi powstał, żeby rozprzecznić sygnał internetowy drogą radiową wewnątrz budynku, gdzie nie jest narażony na zakłócenia przez inne urządzenia radiowe czy też przez warunki atmosferyczne. Natomiast WiMAX został stworzony do doprowadzenia stabilnego i odpornego na różnego rodzaju przeszkody sygnału na dużych terenach, takich jak np. teren miasta czy całej gminy. Dlatego te dwa standardy są względem siebie komplementarne (rys. 1).

Najważniejsze zalety WiMAX:

- ✓ Przenoszenie sygnału drogą radiową w promieniu do 30 km od nadajnika;
- ✓ niepotrzebna widoczność optyczna pomiędzy nadajnikiem a odbiornikiem;
- ✓ bezawaryjność – sygnał jest odporny na panujące warunki atmosferyczne;
- ✓ praca w licencjonowanym paśmie, w częstotliwości 3,5 GHz.

Zestawienie usług dostępu do szerokopasmowego internetu

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom rynkowym, operator opracował różne taryfy, każda z nich kiero-

wana jest do innego segmentu, w zależności od jego potrzeb.

Obecnie SferaNET świadczy usługi szerokopasmowego dostępu do internetu w trzech rodzajach taryf:

- NetLine;
- BusinessLine;
- ProfessionalLine.

NetLine

Rozwiązania NetLine kierowane są głównie w celu zaspokojenia wymagań klientów indywidualnych. W tym wariancie użytkownik ma zapewnione łącza na bardzo wysokim, światowym poziomie, które działają stabilnie niezależnie od panujących warunków atmosferycznych oraz fal radiowych znajdujących się w eterze.

BusinessLine

Rozwiązania w taryfach BusinessLine zostały głównie skierowane dla małych i średnich firm oraz bardziej wymagających użytkowników indywidualnych. Łącza te są zestawiane w ten sam sposób, jak w przypadku opcji NetLine, różnią się jednak dostarczeniem wyższej jakości obsługi QoS (*Quality of Service*) na połączeniu między stacją nadawczą a urządzeniem odbiorczym WiMAX.

Rozwiązania BusinessLine niosą z sobą jeszcze jedną ważną sprawę – do wybranego pasma użytkownik otrzymuje L CIR (*Committed Information Rate*), czyli przepustowości gwarantowanej, na przykład w opcji 2048 kbps posiada łącze MIR 2048 kbps z 512 kbps CIR.

ProfessionalLine

Taryfy z linii ProfessionalLine to najwyższej klasy rozwiązania dla najbardziej wymagających użytkowników. Na łączach tego typu ustawiony zostaje najlepszy QoS wraz z pierwszorzędną priorytyzacją połączeń w sieci. Powoduje to, że niezależnie od czasu i warunków panujących w eterze zapewniana jest zawsze najwyższa jakość łączy. Łącza z serii ProfessionalLine są łączami z uruchomioną usługą CIR – jest to przepływność gwarantowana na łączu transmisji danych.

Telefonia internetowa VoIP

VoIP (*Voice Over Internet Protocol*) – przesyłanie głosu za pomocą protokołu internetowego – powszechnie zwane telefonią internetową. VoIP zyskuje ostatnimi czasy coraz większą popularność, pierwsze połączenia w technologii VoIP były wykonywane już w latach 90.

Dzisiaj VoIP cieszy się tak dużym uznaniem, że światowe koncerny telekomunikacyjne (przykładem



Rys. 2. Telefonia VoIP

jest tutaj największa telekomunikacyjna firma brytyjska – British Telecom) rezygnują już z budowy drogiej tradycyjnej architektury kablowej, wykorzystując sygnał internetowy i technologię VoIP w celu podłączania kolejnych abonentów telefonicznych.

Do telefonii internetowej wykorzystuje się tradycyjny telefon podłączając go do tzw. bramki głosowej, spełniającej rolę łącznika pomiędzy telefonem a internetem, co eliminuje potrzebę wykorzystania komputera. W przeciwieństwie do połączeń telefonicznych wykonywanych z komputera za pomocą słuchawek, połączenia za pośrednictwem bramki głosowej (rys. 2) są najwyższej jakości, gdyż jest to profesjonalny sprzęt do obsługi głosu za pomocą protokołu internetowego TCP/IP.

Klienci korzystający z usług VoIP SferaNET używają własny numer telefonu w swojej lokalnej strefie numeracyjnej, co pozwala zarówno na wykonywanie rozmów wychodzących, jak i na odbieranie rozmów przychodzących. Klient ma możliwość również wysyłania i odbierania faksów w technologii VoIP.

Użytkownicy otrzymują na połączenia telefoniczne dodatkowo osobne, niezależne pasmo teletransmisyjne na połączeniu do stacji nadawczej, co powoduje, że jakość i obsługa połączeń SferaVoIP są w pełni profesjonalne, a tradycyjny operator telefoniczny nie jest już potrzebny.

Wirtualne Sieci Prywatne

VPN (*Virtual Private Network*) – Wirtualne Sieci Prywatne to dokładnie takie połączenie między dwoma odległymi punktami, jak gdyby istniało pomiędzy nimi fizyczne łącze prywatne, zbudowane specjalnie do połączenia dwóch placówek.

Ustanowienie prywatnego łącza pomiędzy placówkami nie jest łatwe i wiąże się z budową bardzo drogich łączy teletransmisyjnych pomiędzy nimi (rys. 3).



Rys. 3. Łącze prywatne

Takie połączenie może być w łatwy sposób zastąpione przez VPN. Rozwiązanie takie jest bezpieczne i uniemożliwia dostęp do danych przez osoby trzecie.

VPN można opisać jako „tunel”, przez który płynie ruch w ramach sieci prywatnej pomiędzy klientami końcowymi za pośrednictwem publicznej sieci (takiej



Rys. 4. Wirtualna Sieć Prywatna VPN

jak sieć WiMAX) w taki sposób, że węzły tej sieci są przezroczyste dla przesyłanych w ten sposób pakietów i nikt poza placówkami wewnątrz VPN nie może zaobserwować wytworzonego między nimi ruchu ani przejąć przesyłanych w ten sposób poufnych danych. Przesyłane w ten sposób dane mogą być dodatkowo szyfrowane w celu zapewnienia jeszcze wyższego priorytetu bezpieczeństwa.

Ustanowienie łącza VPN w technologii WiMAX

Połączenie to odbywa się wyłącznie po szkielecie sieci, nie wychodząc poza jej obręb, zabezpiecza to użytkownika przed wysyłaniem swoich danych w otwartym internecie. Każdy VPN w sieci SferaNet uruchomiony jest na specjalnie dla niego stworzonym VLAN'ie (Virtual Local Area Network), czyli Wirtualnej Sieci Lokalnej, powoduje to jeszcze większe odseparowanie od reszty sieci. Dane wysyłane w tworzonych VPN-ach są dodatkowo szyfrowane, co wzmacnia procedury bezpieczeństwa w oferowanej usłudze.

Do tego celu zestawiane są łącza symetryczne (upload = download), co pozwala w pełni wykorzystać możliwości łącza.

Wśród partnerów SferaNET można znaleźć najbardziej liczące się firmy z branży IT, takie jak: znany potentat w produkcji procesorów i rozwiązań informatycznych – INTEL, ALVARION – światowy lider



Rys. 5. Klienci podłączeni do sieci SferaNET w technologii WiMAX na terenie miasta Bielsko-Biała (stan na dzień 1 grudnia 2005)

w technologiach bezprzewodowych czy GTS ENERGIS – jeden z największych niezależnych na polskim rynku operatorów telekomunikacyjnych.

Na dzień dzisiejszy firma SferaNET zapewnia dostęp do internetu za pomocą tej innowacyjnej tech-

nologii wielu klientom instytucjonalnym oraz biznesowym. Są to między innymi: FIAT-GM PowerTrain Polska, Radio Bielsko, Centrum Handlowe Sfera, Szpital Wojewódzki w Bielsku-Białej, Szpital Kolejowy w Wilkowicach, Szpital Pediatryczny w Bielsku-Białej, Klinika Pod Bukami, Poliklinika Stomatologiczna, Akademia Techniczno-Humanistyczna, Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania.

Projekt WiMAX POŁUDNIE

Operator stawia sobie ambitne zadanie stworzenia nowoczesnej infrastruktury teleinformatycznej na obszarze Polski południowej, umożliwiającej zaspokojenie rosnących potrzeb firm, instytucji oraz osób prywatnych w zakresie szeroko rozumianej transmisji danych, w oparciu o najnowsze dostępne urządzenia i rozwiązania teleinformatyczne, które pozwalają na świadczenie usług korzystnych dla klienta zarówno pod względem technicznym, jak i ekonomicznym.



Rys. 6. Mapa zasięgu sieci WiMAX firmy SferaNET

Jeszcze w 2006 roku klienci SferaNET będą mogli korzystać z internetu w sposób przenośny, tzn. przemieszczać się w regionie objętym jej zasięgiem, nie tracąc łączności z szerokopasmowym internetem. Według zapowiedzi producentów, rok 2008 ma przynieść pełną mobilność systemu.

Opracował Grzegorz Kantowicz



Bezkompromisowa mobilność.

Praca jest tym co robisz, nie tym gdzie jesteś.



Veracomp SA jest autoryzowanym dystrybutorem
rozwiązań PROXIM
Prowadzi sprzedaż wyłącznie za pośrednictwem Partnerów Handlowych.

www.veracomp.pl

Bezprzewodowe sieci lokalne – WLAN

Bezprzewodowa sieć lokalna (WLAN – Wireless Local Area Network) jest elastycznym systemem komunikacji zaimplementowanym jako uzupełnienie lub jako rozwiązanie alternatywne dla tradycyjnej sieci kablowej. Wykorzystując częstotliwości radiowe (RF) sieć bezprzewodowa wysyła i odbiera dane przez medium, jakim jest ziemna atmosfera, minimalizując konieczność użycia połączeń kablowych. Tak więc sieć bezprzewodowa łączy w sobie transmisję danych z mobilnością użytkownika.

Sieci bezprzewodowe zyskały dużą popularność w wielu zastosowaniach, w tym w medycynie, handlu, produkcji, magazynowaniu i nauce. Użytkownicy w tych segmentach rynku zyskują na wydajności, używając przenośnych terminali i komputerów do stałej, bieżącej transmisji danych do centralnych systemów przetwarzania. Dzisiejsze sieci bezprzewodowe postrzegane są jako doskonała alternatywna technologia dla szerokiego spektrum zastosowań.

Powszechna obecność sieci komputerowych w gospodarce i błyskawiczny rozwój internetu oraz usług dostarczanych przez sieć świadczą o korzyściach, jakie daje dostęp do informacji i współdzielenie zasobów. Dzięki sieci bezprzewodowej użytkownik może uzyskać dostęp do informacji bez poszukiwania miejsca z dostępem do sieci, a administratorzy sieci mogą konfigurować sieć bez instalowania czy przenoszenia struktury kablowej. Sieci bezprzewodowe oferują kilka unikatowych cech w porównaniu z siecią kablową:

- **Przenośność**
Bezprzewodowe systemy sieciowe umożliwiają użytkownikom sieci dostęp do aktualnych informacji bez względu na lokalizację. Taka przenośność zwiększa wydajność i stwarza możliwość świadczenia usług niedostępnych przy korzystaniu z sieci kablowej.
- **Szybkość i prostota instalacji**
Instalacja sieci bezprzewodowej może być szybka i łatwa dzięki wyeliminowaniu potrzeby układania kabli, robienia przepustów przez ściany i kondygnacje.
- **Elastyczność instalacji**
Technologia bezprzewodowa umożliwia zbudowanie sieci tam, gdzie nie ma możliwości położenia kabli.
- **Redukcja kosztów eksploatacji**
Podczas gdy wstępny koszt instalacji bezprzewodowej może być wyższy niż sieci kablowej, całkowite koszty instalacji systemu i koszty eksploatacyjne mogą być znacząco niższe. Długoterminowa redukcja kosztów jest jeszcze większa w zastosowaniach wymagających częstych zmian konfiguracji lub lokalizacji.
- **Skalowalność**
Bezprzewodowe systemy sieciowe mogą być kon-

figurowane w różnych topologiach dopasowując je do wymogów danego systemu informatycznego. Łatwo modyfikuje się konfigurację i zasięg sieci, począwszy od indywidualnych użytkowników w układzie peer-to-peer, aż po złożone infrastruktury tysięcy użytkowników komunikujących się w systemach roamingowych na dużych obszarach.

Sieć bezprzewodowa zwykle uzupełnia a nie zastępuje istniejącą sieć kablową – często zapewniając łączność na ostatnim segmencie sieci, łącząc użytkownika zdalnego z istniejącą strukturą kablową.

Technologie sieci WLAN

Instalatorzy sieci bezprzewodowych mają duży wybór rozmaitych technologii przy projektowaniu rozwiązań bezprzewodowych. Każda z nich ma swoje zalety, ale i ograniczenia.

- **Technologia wąskiego pasma (Narrow Band)**
Wąskopasmowy system radiowy nadaje i odbiera informacje na określonej częstotliwości radiowej. Utrzymuje częstotliwość sygnału radiowego w jak największym paśmie wystarczającym do przekazu informacji. Niepożądane przesłuchy pomiędzy kanałami komunikacyjnymi są eliminowane poprzez przydzielanie użytkownikom określonych pasm częstotliwości. Prywatna linia telefoniczna jest podobna do częstotliwości radiowej. Każdy dom w okolicy ma swą własną linię telefoniczną. Ludzie w jednym domu nie mogą słyszeć rozmowy z innej linii. W systemie radiowym prywatność i brak nakładania się sygnałów osiąga się przy użyciu oddzielnych częstotliwości radiowych. Odbiornik radiowy odfiltrowuje wszystkie sygnały radiowe oprócz sygnału o określonej dla niego częstotliwości.
- **Technologia szerokiego widma (Spread-Spectrum)**
Większość sieci bezprzewodowych używa technologii szerokiego widma. Technologia ta została opracowana na potrzeby wojska do użycia w stabilnych i bezpiecznych systemach komunikacyjnych o krytycznym znaczeniu. Technologia Spread-Spectrum jest zaprojektowana tak, by poświęcić prędkość transmisji (wydajność) na rzecz niezawodności, integralności i bezpieczeństwa. Innymi słowy, większa część całkowitej przepustowości jest zużywana w porównaniu z transmisją wąskopasmową, lecz dzięki temu sygnał jest w efekcie „głośniejszy” i łatwiejszy do odbioru, jeśli odbiornik zna parametry nadawanego sygnału. Jeśli odbiornik nie jest dostosowany do właściwej częstotliwości, sygnał szerokiego widma wygląda dla niego jak szum tła. Są dwa rodzaje technologii szerokiego widma: *frequency hopping and direct sequence*.
 - **Frequency-Hopping Spread-Spectrum Technology (FHSS)**

Używa wąskopasmowego nośnika, który zmienia częstotliwość według schematu znanego zarówno nadajnikowi, jak i odbiornikowi. Właściwie zestrojona sieć zachowuje pojedynczy kanał logiczny. Dla niepożądanego odbiornika THSS wygląda jak krótkotrwałe impulsy szumów.

● **Direct-Sequence Spread-Spectrum Technology (DSSS)**

Generuje nadmiarową sekwencję bitów, do każdego wysyłanego bita. Ta dodatkowa sekwencja jest nazywana chip (lub kod wtrącony, *chipping code*). Im dłuższy chip, tym większa szansa, że oryginalne dane będą odebrane (i oczywiście pochłania więcej pasma). Nawet jeśli jeden lub więcej bitów w kodzie chip jest utraconych podczas transmisji, techniki statystyczne zaimplementowane w odbiorniku pozwalają na odtworzenie danych bez potrzeby retransmisji. Dla niepożądanego odbiornika DSSS wygląda jak szerokopasmowy szum o niskiej mocy i jest ignorowany przez większość wąskopasmowych odbiorników.

► **Technologia podczerwieni**

Trzecia technologia, rzadko używana w komercyjnych sieciach bezprzewodowych, to transmisja w podczerwieni. Systemy na podczerwień (IR) używają do przenoszenia danych bardzo wysokich częstotliwości, tuż poniżej pasma widzialnego w spektrum elektromagnetycznym. Podobnie jak światło, IR nie może przenikać obiektów nieprzezroczystych, jest to technologia zarówno kierunkowa (linia widzialności), jak i rozproszona. Niedrogie systemy kierunkowe oferują bardzo krótkie zasięgi, rzędu 1 metra i są zwykle stosowane w indywidualnych sieciach lokalnych, lecz czasami używają specyficznych aplikacji bezprzewodowych. Wysoko wydajne kierunkowe systemy IR są niepraktyczne dla użytkowników przenośnych, i przez to stosowane jedynie w połączeniach podsieci. Rozproszona (lub odbłaskowa) technologia bezprzewodowa nie wymaga linii widzialności, lecz komórkatej sieci ograniczają się do jednego pomieszczenia.

Podstawy funkcjonowania sieci WLAN

Sieć bezprzewodowa używa fal elektromagnetycznych (radiowych lub podczerwonych) do przesyłania informacji z jednego punktu do drugiego bez użycia medium fizycznego. Fale radiowe często są traktowane jako radiowy nośnik, ponieważ po prostu pełnią funkcję dostarczania energii do zdalnego odbiornika. Transmitowane dane są nakładane na nośnik radiowy, tak aby mogły być dokładnie wydobyte w punkcie odbioru. Zwykle określa się to modulacją nośnika przez informację przesyłaną. Gdy dane są nakładane (modulowane) do nośnika radiowego, sygnał radiowy zajmuje więcej niż pojedynczą częstotliwość, ponieważ częstotliwość lub bit rate modulowanej informacji dodaje się do nośnika.

Wiele radiowych nośników może współistnieć w tym samym miejscu o tym samym czasie bez wzajemnej interferencji, jeśli fale radiowe są transmitowane na różnych częstotliwościach. W celu wydobywania danych, odbiornik

radiowy dostraja się do jednej częstotliwości i odrzuca wszystkie pozostałe.

W typowej konfiguracji bezprzewodowej urządzenie nadawczo/odbiorcze, zwane punktem dostępowym, łączy się z siecią kablową z użyciem standardowego okablowania. W najprostszym przypadku punkt dostępowy odbiera, buforuje i transmittuje dane pomiędzy siecią bezprzewodową i siecią kablową. Pojedynczy punkt dostępowy może obsługiwać małą grupę użytkowników i może funkcjonować w zasięgu mniejszym niż od 300 do 10 000 metrów. Punkt dostępowy (lub antena podłączona do punktu dostępowego) jest zwykle montowany wysoko, lecz może być również instalowany gdziekolwiek, co jest praktyczne tak długo, jak pożądaną zasięg jest osiągalny.

Użytkownicy korzystają z sieci bezprzewodowej za pomocą bezprzewodowych kart sieciowych, które występują jako karty PCMCIA w komputerach przenośnych i podręcznych lub jako karty w komputerach biurkowych, lub też jako zintegrowane urządzenia w komputerach podręcznych. Karty bezprzewodowe ustanawiają interfejs pomiędzy systemem sieciowym klienta a falami radiowymi poprzez antenę. Natura połączenia radiowego jest „przezroczysta” dla sieciowego systemu operacyjnego.

Elastyczność i mobilność czyni sieć bezprzewodową zarówno efektywnym rozszerzeniem, jak i atrakcyjną alternatywą dla sieci kablowych. Sieci bezprzewodowe zapewniają identyczną funkcjonalność jak sieci kablowe, bez fizycznych ograniczeń samego kabla. Konfiguracje sieci bezprzewodowych rozciągają się od prostych topologii peer-to-peer aż do złożonych sieci, oferujących dystrybucję danych i roaming. Oprócz oferowania użytkownikowi mobilności w otoczeniu sieciowym, sieci bezprzewodowe umożliwiają przenoszenie sieci – sieć można przenosić z miejsca w miejsce razem z pracownikami jej używającymi i ich wiedzą.

Zastosowania sieci bezprzewodowych

► **Firmy**

Pracownicy firmy mogą czerpać korzyści z sieci bezprzewodowej odbierając i wysyłając pocztę, współdzieląc pliki, przeglądając strony www, bez względu na ich położenie w sieci.

► **Edukacja**

Uniwersytety wykorzystują zalety przenośnej łączności poprzez udostępnianie użytkownikom z komputerami przenośnymi łącza do sieci uniwersyteckiej, udziału w dyskusjach, dostępu do sieci INTERNET, poczty, www.

► **Finanse**

Dzięki posiadaniu podręcznych komputerów z dostępem do sieci bezprzewodowej finansiści mogą otrzymywać informacje o cenach i kursach w czasie rzeczywistym wprost z bazy danych, zwiększając szybkość oraz zyskowość transakcji. Zespoły audytowe zwiększają swą wydajność dzięki szybkiej instalacji sieci.

► **Opieka zdrowotna**

Używając komputerów przenośnych do dostępu do bieżących informacji personel medyczny może zwię-

kszyć efektywność swej pracy, oszczędzając pacjentowi opóźnień w obsłudze, eliminując papierkową robotę, potencjalne błędy w przepisywaniu dokumentów, etc.

► Szpitale

Obsługa szpitala może używać sieci bezprzewodowej do bezpośredniego przesyłania wezwań do dyżurującego personelu lekarskiego.

► Produkcja

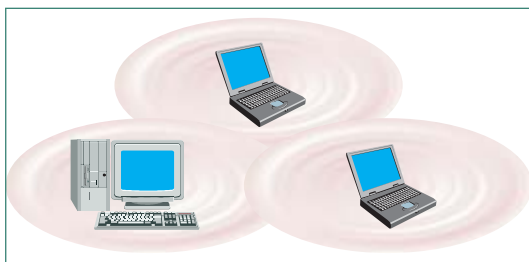
Sieć bezprzewodowa pomaga połączyć halowe stacje robocze i inne urządzenia zbierające dane o produkcji z siecią firmową.

► Magazyny

W magazynach podręczne komputery i czytniki kodów kreskowych, połączone bezprzewodowo, używane są do rejestrowania liczby i lokalizacji poszczególnych palet i pudeł. Sieć bezprzewodowa ułatwia śledzenie stanów magazynowych i obniża koszty ręcznego sprawdzania stanów magazynowych.

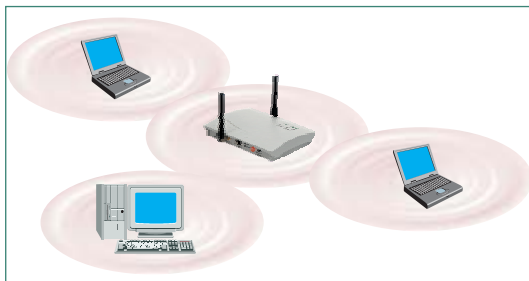
Topologie sieci WLAN

Sieci bezprzewodowe mogą być proste lub złożone. W najprostszej wersji co najmniej dwa komputery wyposażone w karty radiowe tworzą niezależną sieć, kiedy tylko znajdują się w swoim zasięgu. To nazywamy siecią peer-to-peer. Sieci takie, jak w tym przykładzie, nie wymagają administracji czy prekonfiguracji. W takim przypadku każdy użytkownik mógłby mieć dostęp do zasobów drugiego użytkownika (rys. 1).



Rys. 1. Bezprzewodowa sieć peer-to-peer

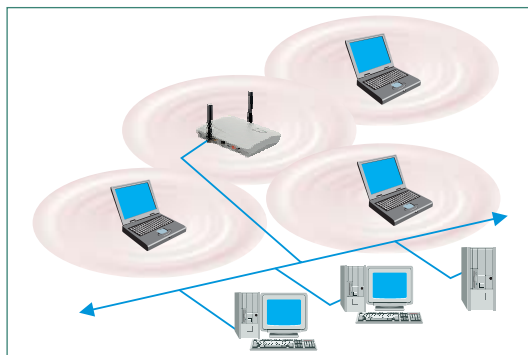
Zainstalowanie punktu dostępowego może zwiększyć zasięg sieci ad hoc, efektywnie podwajając zasięg, w jakim urządzenia mogą się komunikować (rys. 2).



Rys. 2. Bezprzewodowa sieć z punktem dostępowym

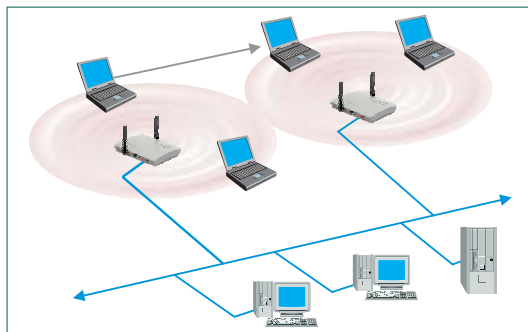
Punkt dostępowy może być podłączony do sieci kablowej – wtedy każdy użytkownik ma bezprzewodowy do-

stęp zarówno do serwera, jak i do innych użytkowników. Każdy punkt dostępowy może obsłużyć wielu użytkowników; dokładna liczba zależy od ilości i rodzaju transmitowanych danych. Wiele pracujących aplikacji działa w konfiguracjach, gdzie jeden punkt dostępowy obsługuje od 15 do 50 użytkowników (rys. 3).



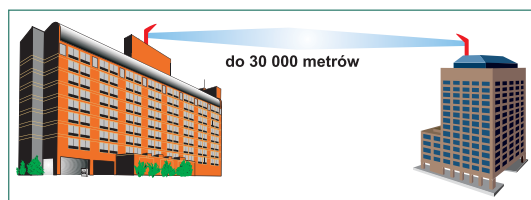
Rys. 3. Bezprzewodowa sieć z punktem dostępowym włączonym do szkieletu sieci

Punkty dostępowe mają ograniczony zasięg, 300 metrów w pomieszczeniach i 30 000 metrów na otwartej przestrzeni. W rozległych infrastrukturach, takich jak magazyny, hurtownie czy osiedla mieszkaniowe, prawdopodobnie będzie potrzebna zainstalowania więcej niż jednego punktu dostępowego. Lokalizację punktów dostępowych określa się robiąc właściwe pomiary. Celem jest pokrycie obszaru z zachowaniem nakładania się zasięgu poszczególnych komórek, tak by użytkownik mógł poruszać się po danym obszarze bez utraty dostępu do sieci. Taką możliwość poruszania się w zasięgu zespołu punktów dostępowych nazywamy roamingiem. Punkty dostępowe, jeden po drugim, przekazują sobie użytkownika w sposób niezauważalny dla niego, zapewniając stałą łączność (rys. 4).



Rys. 4. Kilka punktów dostępowych i roaming

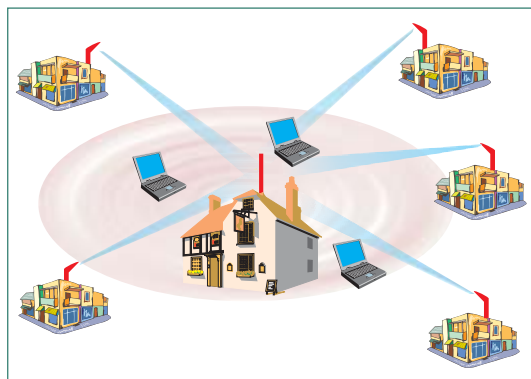
Typowym zastosowaniem sieci bezprzewodowej jest połączenie dwóch punktów dostępowych łączem radiowym. Możemy w ten sposób połączyć np. centralę firmy z magazynem czy salonem handlowym. Niezbędnym warunkiem dla zestawienia takiego połączenia jest widzialność optyczna kierunkowych anten nadawczo-odbiorczych (rys. 5).



Rys. 5. Połączenie dwóch lokalizacji

Kolejny przykład przedstawia rozwiązanie dla dostawców np. internetu. Możemy w ten sposób doprowadzić łącza internetowe do użytkowników indywidualnych, np. na osiedlu domków jednorodzinnych. Na punkcie dostępowym stosujemy antenę (lub anteny) dookólne, a abonentci korzystają z anten kierunkowych.

Niezbędnym warunkiem dla zestawienia takich połączeń jest widzialność optyczna kierunkowych anten nadawczo-odbiorczych abonentów i anteny na punkcie dostępowym (rys. 6).



Rys. 6. Bezprzewodowe udostępnianie internetu

Zanim zapadnie decyzja

Jest kilka parametrów, które należy rozważyć przed podjęciem decyzji o zastosowaniu sieci bezprzewodowej. Poniżej znajduje się podsumowanie kilku zagadnień, jakie należy rozważyć oceniając przydatność różnych sieci bezprzewodowych.

► Zasięg i pokrycie

Zasięg, w jakim urządzenia WLAN potrafią się komunikować jest funkcją konstrukcji produktu (w tym mocy transmitowanego sygnału i czułości odbiornika) oraz ścieżki sygnału, co jest wyjątkowo ważne w pomieszczeniach zamkniętych. Wpływ budynków zawierających ściany, elementy metalowe, a nawet obecność ludzi może mieć wpływ na moc sygnału, a zatem określa zasięg i pokrycie, jakim dysponuje dany system bezprzewodowy. Większość systemów bezprzewodowych używa sygnału RF, ponieważ częstotliwości radiowe mogą przenikać przez większość elementów konstrukcyjnych budynków. Zasięg (lub promień pokrycia) dla typowego systemu bezprzewodowego waha się od 300 do 1000 metrów. Pokrycie to może zostać zwiększone poprzez

zastosowanie mikrokomórek, zapewniając prawdziwą przenośność poprzez roaming.

► Szybkość przesyłania danych

W systemach bezprzewodowych aktualna szybkość transmisji danych jest uzależniona od danego produktu i jego konfiguracji. Czynniki wpływające na prędkość transmisji to liczba użytkowników, parametry transmisji, takie jak zasięg i wielotorowość, typ użytego systemu i ograniczenia związane z kablową częścią architektury danej sieci. Prędkość transmisji w większości komercyjnych sieci bezprzewodowych wynosi 11 Mbps. Użytkownicy tradycyjnych sieci Ethernet lub Token Ring zwykle zauważają jedynie niewielkie różnice w wydajności sieci bezprzewodowej. Sieć bezprzewodowa zapewnia poziom transmisji wystarczający dla większości aplikacji opartych na sieci, takich jak poczta elektroniczna, dostęp do udostępnianych urządzeń, dostęp do internetu, dostęp do baz danych i aplikacji z których korzysta wielu użytkowników. W porównaniu do najszybszych modemów V.90 przesyłających dane z prędkością 56 Kbps, sieć bezprzewodowa z wydajnością 11 Mbps oznacza niemal 200 razy szybszą transmisję.

► Stabilność i niezawodność

Technologia bezprzewodowego przesyłania danych była udoskonalana przez ponad pięćdziesiąt lat podczas prac nad zastosowaniem jej zarówno w komercyjnych, jak i militarnych systemach. Podczas gdy zakłócenia radiowe mogą powodować degradację sygnału, występowanie zakłóceń jest raczej rzadkie w otoczeniach biurowych. Dobry projekt sieci bezprzewodowej zaowocuje na krótkich dystansach transmisją danych stabilniejszą i dokładniejszą w porównaniu z sieciami komórkowymi czy nawet tradycyjnymi sieciami kablowymi.

► Kompatybilność z istniejącymi sieciami

Większość sieci bezprzewodowych zapewnia połączenie z kablowymi sieciami, takimi jak Ethernet lub Token Ring. Węzeł bezprzewodowy jest traktowany przez system operacyjny tak samo jak w innych rodzajach sieci – poprzez odpowiedni sterownik. Po zainstalowaniu sieć traktuje węzeł bezprzewodowy tak jak każdy inny węzeł sieci.

► Kompatybilność urządzeń bezprzewodowych

Klienci powinni brać pod uwagę, że bezprzewodowe produkty od różnych producentów mogą być niekompatybilne. Dzieje się tak z trzech powodów. Po pierwsze, różnice w zastosowanych technologiach. System oparty na technologii *spread spectrum frequency hopping* (FHSS) i nie będzie nawiązywał połączenia z innym urządzeniem pracującym w oparciu o technologię *spread spectrum direct sequence* (DSSS). Po drugie, systemy pracujące w innej częstotliwości nie będą nawiązywać połączenia nawet jeśli pracują w tej samej technologii. Po trzecie, systemy różnych producentów mogą nie współpracować, nawet gdy zastosowano w nich tę samą technologię transmisji danych i tę samą częstotliwość pasma transmisji, ze względu na inną implementację tych technologii przez producenta.

➤ **Zakłócenia i współpraca z innymi sieciami radiowymi**

Nielicencjonowany charakter radiowych sieci bezprzewodowych oznacza, że inne produkty, które transmitują sygnał w tej samej częstotliwości, mogą potencjalnie powodować zakłócenia w pracy sieci bezprzewodowej. Kuchnie mikrofalowe są tego dobrym przykładem, choć większość producentów urządzeń dla sieci bezprzewodowej tak projektuje swoje urządzenia, by eliminować te zakłócenia. Innym problemem jest istnienie kilku sieci bezprzewodowych w danej lokalizacji. W zależności od producenta, sieci takie albo pracują bez zakłóceń, albo powodują zakłócenia. W takim przypadku zawsze konieczna jest konsultacja z producentem.

➤ **Kwestia licencji**

W Polsce transmisjami radiowymi zarządza (w obszarze telekomunikacji) Urząd Komunikacji Elektronicznej (UKE), również częstotliwościami używanymi w sieciach bezprzewodowych. W innych krajach również istnieją instytucje odpowiedzialne za transmisje radiowe. Lokalne sieci bezprzewodowe są zwykle projektowane do pracy w zakresie częstotliwości i mocy nadajników, w stosunku do których UKE nie wymaga posiadania licencji na używanie częstotliwości radiowej od użytkownika końcowego. Dla sieci bezprzewodowych sprzedawanych w danym kraju producent musi upewnić się co do potrzeby certyfikowania swoich produktów.

➤ **Łatwość i prostota obsługi**

Użytkownicy nie potrzebują zaawansowanej wiedzy, aby korzystać z sieci bezprzewodowej. Cechą sieci bezprzewodowych jest ich „przezroczystość” dla systemów operacyjnych. Aplikacje pracują tak samo na sieci kablowej. Produkty dla sieci bezprzewodowych zawierają narzędzia diagnostyczne związane z bezprzewodowymi elementami systemu, jakkolwiek większość produktów jest tak zaprojektowana, że zwykle użytkownik nie potrzebuje z tych narzędzi korzystać. Wiele z elementów konfiguracji, które zaprzatają umysły administratorów sieci, jest tu bardzo uproszczonych. Ponieważ tylko punkty dostępowe (AP) sieci wymagają okablowania, nie trzeba instalować kabli aby udostępnić zasoby sieci użytkownikom zdalnym (bezprzewodowym). Brak kabli oznacza, że zmiany położenia stacji roboczych, dodawanie nowych stają się bardzo prostymi operacjami. W końcu sama specyfika konfiguracji sieci bezprzewodowej pozwala na prekonfigurowanie jej przed zainstalowaniem w lokalizacji docelowej. Raz skonfigurowana, sieć bezprzewodowa może być przenoszona z miejsca na miejsce i wymaga najwyżej niewielkiej rekonfiguracji.

➤ **Bezpieczeństwo danych**

Ponieważ technologia bezprzewodowa ma swoje korzenie w zastosowaniach wojskowych, bezpieczeństwo przez długi czas było krytycznym parametrem podczas projektowania urządzeń. Elementy zwiększające bezpieczeństwo są typowym składnikiem sieci bezprzewodowych, czyniąc je często bardziej bezpiecznymi niż sieci kablowe. Niezmiennie

trudno przechwytywać ruch w sieci bezprzewodowej z zewnętrznych urządzeń, nie należących do tej sieci. Skomplikowane szyfrowanie uniemożliwia dostęp do sieci przez nieautoryzowane urządzenia. Tylko urządzenia z uaktywnionym systemem bezpieczeństwa będą dopuszczone do ruchu w danej sieci.

➤ **Koszty**

Na koszt uruchomienia sieci bezprzewodowej składa się zarówno koszt infrastruktury niezbędnej do bezprzewodowego połączenia do punktów dostępowych i koszt sprzętu dla użytkownika końcowego, czyli karty do sieci bezprzewodowej. Koszty infrastruktury zależą przede wszystkim od liczby punktów dostępowych i wynoszą od 200 USD do 2000 USD za jeden punkt dostępowy. Liczba punktów dostępowych zwykle zależy od wielkości obszaru, który mają obsługiwać jak i od liczby użytkowników przenośnych podłączonych do sieci bezprzewodowej. Zasięg sieci jest proporcjonalny do kwadratu zasięgu danego urządzenia. Bezprzewodowe karty sieciowe są potrzebne do typowych stacji roboczych i ich ceny wahają się od 50 USD do 500 USD. Koszty instalacji i utrzymania sieci bezprzewodowej są zwykle niższe niż koszty instalacji i utrzymania tradycyjnej sieci kablowej. Dzieje się tak z dwóch powodów. Po pierwsze, instalacja bezprzewodowa eliminuje bezpośrednie koszty związane z zakupem kabli i ich instalacją oraz konserwacją. Po drugie, ponieważ struktura bezprzewodowa ułatwia przenoszenie i zmianę stanowisk, dodawanie nowych, zredukowane zostają koszty pośrednie występujące w czasie eksploatacji sieci.

➤ **Skalowalność**

Sieci bezprzewodowe mogą być zaprojektowane jako bardzo proste lub niezwykle złożone struktury. Sieci bezprzewodowe mogą obsługiwać dużą liczbę użytkowników i/lub znaczny obszar poprzez dodawanie kolejnych punktów dostępowych.

➤ **Zarządzanie energią dla komputerów przenośnych**

Bezprzewodowe urządzenia po stronie użytkownika korzystają z zasilania komputerów przenośnych. Producenci urządzeń stosują specjalne techniki, aby jak najoszczędniej gospodarować bateriami komputerów przenośnych.

➤ **Bezpieczeństwo użytkownika**

Moc oddawana przez systemy sieci bezprzewodowych jest bardzo mała, o wiele mniejsza od zwykłego telefonu komórkowego. Ponieważ fale radiowe zanikają gwałtownie wraz z odległością, osoby w zasięgu sieci bezprzewodowej są wystawione na działanie fal radiowych w bardzo niewielkim stopniu. Sieci bezprzewodowe muszą spełniać bardzo ścisłe wymogi określone przez ustawodawstwo danego kraju. Obecnie nie stwierdza się szkodliwego wpływu sieci bezprzewodowych na zdrowie.

Sieci WLAN w biurze i w domu

W zasadzie dla domu i firmy są dostępne tylko dwa rozwiązania sieciowe. Te, które spełniają warunki specyfikacji 802.11b lub te, które są zgodne ze standardem technologicznym HomeRF.

HomeRF (*Home Radio Frequency*) stosowany jest przeważnie w telefonii bezprzewodowej oraz w komunikacji pomiędzy domowymi urządzeniami audio-wideo.

HomeRF jest skrótem od HomeRF Working Group (często nazywanej także jako HRFWG), która promuje współdziałanie pomiędzy produktami HomeRF, zaprojektowanymi zgodnie z protokołem Shared Wireless Access Protocol (SWAP).

Protokół SWAP stosuje technikę DECT (*Digital Enhanced Cordless Telephony*), by zapewnić najlepsze rezultaty telefonu bezprzewodowego i transmisji głosu przez pasmo 2400 MHz przy użyciu FHSS (*Frequency Hopping Spread Spectrum*).

FHSS „skacze” lub zmienia kanały 50 razy w ciągu sekundy, towarzysząc w uzyskaniu bezpiecznej i pewnej łączności bezprzewodowej. Tworzy to efekt wąskopasmowej transmisji kanałów logicznych, umożliwiając do ośmiu średniej jakości dwustronnych rozmów telefonicznych równocześnie.

Transmisja HomeRF może być szyfrowana za pomocą klucza 128-bitowego. Systemy te nie wymagają sterowania punktem dostępu (gdzie urządzenia wewnątrz sieci bezprzewodowej komunikują się między sobą), co czasem obniża ogólny koszt implementacji systemu bezprzewodowego.

Obecne produkty HomeRF 2.0, oferujące połączenie 10 Mb/s, są w pełni kompatybilne z produktami poprzedniej wersji HomeRF 1.0, która udostępniała tylko 1,6 Mb/s.

Produkty HomeRF (dostarczane obecnie na półki sklepowe przez zaledwie siedmiu producentów) przewidyują uzyskanie wkrótce szybszej transmisji 20 Mb/s. Chodzi tu przede wszystkim o rozwój bezprzewodowych systemów wideo (multimedia).

Produkty 802.11b, inaczej zwane **Wi-Fi**, są monitorowane przez Wireless Ethernet Compatibility Alliance (WECA), zapewniającą wzajemne współdziałanie zgodne ze specyfikacją bezprzewodową 802.11b. Obecnie zajmują one przeważającą część powierzchni półek w sprzedaży detalicznej przeznaczonej dla produktów sieci bezprzewodowych (*Wireless LAN*) dostępnych użytkownikom.

Aktualna prędkość 802.11b to 11 Mb/s, lecz o wiele większa, bo 54 Mb/s, będzie użyta w następnej generacji sieci bezprzewodowych. WECA pracuje obecnie nad

metodami usprawniającymi zdolność utrzymania transmisji bezprzewodowej głosu przez 802.11b. Specyfikacja ta różni się bardzo od HomeRF np. w użyciu techniki DSSS (*Direct Sequence Spread Spectrum*).

DSSS stosuje model nadmiarowego bitu dla każdego transmitowanego bitu danych. Umożliwia to odzyskanie uszkodzonych podczas transmisji danych bez potrzeby ponownej transmisji. Inną cechą 802.11b, wspomagającą dane, jest kontrola sekwencji i pól powtarzania w warstwie MAC tego protokołu. Ochrona danych jest utrzymywana aż do 128-bitowego WEP (*Wired Equivalent Privacy*), które jest równorzędne z bezpieczeństwem komputerowej przewodowej sieci Ethernet.

Użytkownicy sieci bezprzewodowej 802.11b mogą użytkować sieć komputerową lub „wędrować” po internecie podczas podróży na duże odległości wewnątrz instalacji nakładających się na siebie punktów dostępu AP (*Access Points*), które to mogą pracować na tym samym lub oddzielnych kanałach kiedy to potrzebne. Powiększenie obszaru geograficznego pokrywanego przez sieć wymaga tylko dodania kolejnego punktu dostępu AP. Punkt dostępu w sieci bezprzewodowej 802.11b zawiera wbudowane bufora utrzymujące w kolejce napływające wiadomości/przekazy w regulowanym czasie, dopóki użytkownik jest w stanie je odebrać.

Oba typy, 802.11b oraz HomeRF, są kompatybilne z bezprzewodowym systemem transmisji danych Bluetooth, lecz nie współpracują między sobą. Oba systemy zapewniają nieprzerwaną bezprzewodową transmisję wewnątrz budynku do 30 m oraz na zewnątrz do 150 m, przy prędkości 10 i 11 Mb/s oraz wolniejszej 1 Mb/s. Bezprzewodowa sieć WLAN może mieć zasięg do 100 m wewnątrz budynku oraz nawet do 30 000 m na zewnątrz. 802.11b WLAN może być powiększana geograficznie niemal bez końca przez dodawanie kolejnych punktów dostępu AP.

W odróżnieniu do przewodowej sieci Ethernet, która używa techniki wykrywania kolizji (CSMA/CD – *Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection*), sieci bezprzewodowe HomeRF oraz 802.11b z powodzeniem bazują na pojęciu zapobiegania kolizji (CSMA/CA).

Transmisja bezprzewodowa może być zakłócona przez interferencje elektromagnetyczne (EMI) spowodowane przez kuchenki mikrofalowe lub ściany metalowe wewnętrzne budynku. Można ten problem pokonać przez poprawne ulokowanie punktów dostępu w przypadku 802.11b oraz odpowiednie pozycjonowanie anten urządzeń typu HomeRF.

Sieci bezprzewodowe są dobrym rozwiązaniem wszędzie tam, gdzie układanie kabli sieciowych jest niewygodne lub niemożliwe, dla użytkowników komputerów

laptop lub wszędzie tam, gdzie istnieją duże odległości między użytkownikami i siecią. Wszystkie te przypadki mogą mieć duże korzyści z zastosowania WLAN.

Jeżeli obecnie Twoja sieć opiera się całkowicie na komunikacji telefonicznej, to HomeRF WLAN obsłuży wszystkie potrzeby. Jednak optymalnym wyborem zastosowania WLAN z największym zakresem wyboru produktów, zalet i łatwością instalacji, a także możliwością przyszłych usprawnień, jest technologia 802.11b.

Obecnie sieć bezprzewodowa Wi-Fi 802.11b jest jedną z popularniejszych w zastosowaniach biurowo-domowych.

Producenci oferują spory zbiór wzajemnie współdziałających produktów sieci bezprzewodowej, od wysokich jakości 802.11b (które mają dość skomplikowane właściwości), dla kierownictw IT (*Information Technology*) zarządzających firmowymi sieciami, do produktów SMB (*Small Medium Business*), SOHO (*Small Office/Home Office*) lub użytkowników posiadających sieć w domu.

Sieć LAN można usprawnić używając praktycznie dowolnych elementów składowych różnych producentów, ale jeśli produkt jest zakupiony od jednego producenta to usprawnienie będzie wymagało dużo mniej ustawień/konfiguracji ze strony użytkownika i ukończenie procesu zajmie tylko kilka minut.

Produkty 802.11b dla SOHO i domowych użytkowników są optymalizowane pod kątem ekonomicznym i oferują podstawowe ustawienia.

Jeżeli już mamy kablową sieć LAN, Fast Ethernet (802.3) na miejscu, to po prostu możemy dołączyć punkt dostępu AP do działającego portu RJ-45. Ustawienia punktu dostępu można dokonać przez LAN bądź też tymczasowo podłączając go do komputera z połączeniem USB (praktycznie wszystkie punkty dostępu obecne na rynku posiadają gniazdo USB).

Najłatwiejsze i najszybsze ustawianie to zaakceptowanie ustawień domyślnych.

Aby transmisje sieci bezprzewodowych były na tym samym poziomie bezpieczeństwa i prywatności, jak na kablowym połączeniu Fast Ethernet, należy uaktywnić szyfrowanie WEP (*Wired Equivalent Privacy*).

Szyfrowanie kluczem 128-bitowym wspólnie z wyborem klucza alfanumerycznego (do 32 liter) zablokuje dostęp do transmisji bezprzewodowych innym (dla bardziej zaawansowanych i krytycznych sieci firmowych stosuje się obecnie nowe systemy szyfrowania WPA i WPA2). Trzeba zauważyć jednak, że kod WEP spowolni prędkość pracy sieci WLAN.

Podwójne anteny dipolowe punktu dostępu oferują o wiele rozleglejszy zasięg niż modele z pojedynczymi antenami, lecz ich pozycja i tak musi być ustawiona jak najbardziej optymalnie do możliwości transmisji (im wyżej, tym lepiej).

Do notebooka możemy dołączyć kartę bezprzewodową do portu typu II lub III PCMCIA wraz z jej sterownikami i zestawem załączonych programów.

Stacjonarny komputer biurkowy może cieszyć się bezprzewodowym połączeniem dzięki instalacji takiej samej karty w połączeniu z kartą/adapterem lub tzw. dongle dołączonego do portu USB.

Jeżeli istniejąca sieć Fast Ethernet podłączona jest do internetu przez łącze szerokopasmowe, to zastosowanie bezpieczeństwa firewall, jakie oferują routery w punktach dostępowych, powinno być zasadą.

W przypadku instalacji sieci bezprzewodowej po raz pierwszy powinniśmy odpowiednio dobrać punkt dostępu/router. Obecnie często stosowanym rozwiązaniem jest instalacja AP zawierających w jednym urządzeniu modem DSL, router, firewall, interfejsy Ethernet, USB, antenę WLAN 802.11b i coraz częściej również bramkę VoIP dla telefonii internetowej.

Jeżeli decydujemy się na mieszanie produktów sieci bezprzewodowych od różnych producentów podczas budowania swojej sieci, to aby ją skonfigurować poprawnie, musimy zapoznać się z kilkoma podstawowymi pojęciami.

ESS ID (*Extended Service Set Identification*) jest równoważne do Workgroup w sieciach kablowych LAN.

ESS ID działa w tak zwanym modzie infrastrukturalnym, który jest definiowany jako posiadający urządzenie mogące być okablowane do sieci lub podłączone za pośred-



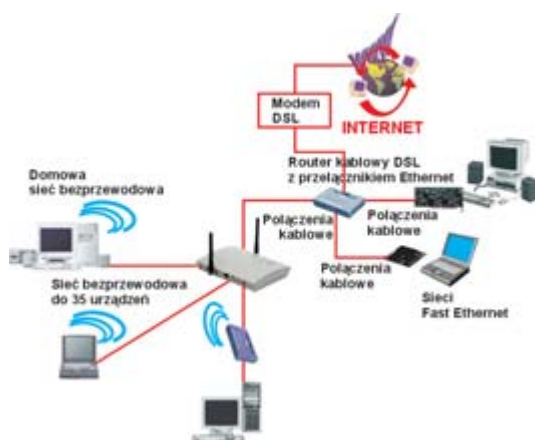
nictwem transmisji bezprzewodowej w obszarze pojedynczej sieci WLAN.

Urządzenie w sieci WLAN musi być skonfigurowane tak, żeby używało jednej nazwy, a wszystkie urządzenia w składzie swego ESS ID muszą używać tego samego kanału połączeniowego (np. pomiędzy 1 i 11).

W celu powiększenia obszaru pokrycia sygnałem pojedynczej sieci WLAN (w obszarze pojedynczego ESS ID), obszary transmisji dodawanych punktów dostępu powinny nakładać się na siebie (poprawia to parametry połączenia na terenie całej sieci WLAN).

Każdy punkt dostępu komunikuje się z urządzeniem mającym tę samą nazwę **BSS** (*Basic Service Set*) i któ-





re może być skonfigurowane tak, że pozwoli na komunikowanie się wszystkich lub tylko części użytkowników kontaktujących się w tej samej ESS ID w obszarze pojedynczej sieci WLAN.

BSS-y zawierają tylko urządzenia bezprzewodowe i skonfigurowane są do pracy w modzie Ad Hoc.

Jeżeli komuś sprawia przyjemność majstrowanie przy zakresach transmisji danych i innych wartościach, to ma dużo możliwości do działania w sieciach bezprzewodowych.

Przejście na sieci bezprzewodowe jest najmniej kłopotliwe, jeżeli użyjemy sprzętu jednego producenta. Zajmuje natomiast więcej czasu, jeżeli decydujemy się na mieszanie różnych elementów od kilku producentów sprzętu technologii 802.11b. W tym przypadku mamy jednak większy wybór cenowy elementów WLAN.

Opracował Grzegorz Kantowicz

Kompletne rozwiązania WiMAX i WLAN – najlepsze w swojej klasie !



- Rozbudowana kontrola dostępu do WLAN.
- Centralne zarządzanie.
- Skalowalny do setek punktów dostępowych.
- Systemy WLAN IPS.

bluesocket 
The leader in secure mobility* solutions

Sprawdź nas na bezpłatnych warsztatach
<http://www.clico.pl>



- Jedyne kompletne rozwiązanie posiadające certyfikat WiMAX Forum.
- Zaawansowane rozwiązania 5.4GHz i TDM.
- Unikalna optymalizacja wykorzystania pasma i odporność na błędy transmisji.

Redline
communications

Zapraszamy do naszego Centrum Wiedzy
<https://partner.clico.pl>

Dystrybucja

Clico Sp. z o.o.
Al. 3-go Maja 7, 30-043 Kraków
☎ 012-4325166, 012-292322-26
sales@clico.pl; <http://www.clico.pl>

Oddział Katowice
ul. Rejna 43, 40-535 Katowice
☎ 032-7639235, 032-6090050-51
katowice@clico.pl

Oddział Warszawa
ul. Kijowska 1, 03-730 Warszawa
☎ 022-5100270-72
warszawa@clico.pl

CLICO 

Bezprzewodowa elektronika użytkowa

Kiedy w kwietniu ubiegłego roku w relacji z targów CeBIT publikowałem wzmiankę o pracach nad technologią UWB, nie spodziewałem się, że jeszcze w tym roku zostanie ona zastosowana na szeroką skalę. Haier Corporation and Freescale Semiconductor zaprezentowały jeden z pierwszych telewizorów LCD wykorzystujących technologię szerokopasmowego bezprzewodowego przesyłania danych Ultra-Wideband (UWB).

– Rozwiązanie Ultra-Wideband firmy Freescale oferuje klientom wolność, której pragnęli – powiedział Yu Zi Da, wiceprezydent firmy Haier. – UWB pozwala umieścić telewizor w dowolnym miejscu w domu bez konieczności podłączania za pomocą kabli tunera, nagrywarki czy multimedialnego serwera. W ciągu kilku ostatnich lat współpracowaliśmy z firmą Freescale w dziedzinie rozwiązań integrujących UWB i mamy zamiar kontynuować tę współpracę tworząc szereg urządzeń elektroniki domowej.

Haier, jeden z największych chińskich producentów AGD i RTV, zaferował pod koniec 2005 roku na rynku chińskim zestaw składający się z cyfrowego serwera mediów i telewizora HDTV. Amerykańscy klienci będą mogli cieszyć się nowym rozwiązaniem w roku 2006.

– Zestaw UWB przeznaczony na rynek konsumencki oznacza początek bezprzewodowej rewolucji w naszych mieszkaniach – powiedział Franz Fink, wiceprezydent i dyrektor generalny w firmie Freescale Wireless and Mobile Systems Group. – UWB jest sprawdzoną technologią zaprojektowaną w celu umożliwienia bezprzewodowej transmisji danych o prędkości i jakości wymaganej przez klientów.

Technologia UWB oferowana przez firmę Freescale pozwala na transmisję kilku strumieni wideo HD lub MPEG2 z prędkością do 110 Mb/s na odległość do 20 metrów. Pozwala to na znaczną swobodę w umiejscowieniu systemów kina domowego. Obecne rozwiązania bezprzewodowe w dziedzinie transmisji wideo nie oferują pasma mogącego pomieścić strumienie HD lub MPEG2, z których każde wymaga co najmniej przepływności 10 Mb/s. Obecne rozwiązania WiFi mogą jedynie transmitować wideo standardowej rozdzielczości (SD) z prędkością 5–7 Mb/s.

Dostępność telewizora HDTV i cyfrowego serwera mediów

Telewizor i cyfrowy serwer są dostępne na rynku chińskim od końca 2005 roku. Choć urządzenia mają niezbędne certyfikaty do pracy na rynku amerykańskim, Haier pracuje nad nowymi urządzeniami wykorzystującymi technologię UWB skierowanymi na rynki in-



nych regionów, w tym amerykański. Urządzenia te pojawią się w tym roku.

Telewizor ciekłokrystaliczny Haier HDTV o przekątnej 37 cali może wyświetlać obraz z rozdzielczością 1080i. Może obsługiwać zarówno wideo standardowej rozdzielczości, jak i HD. Telewizor został wyposażony w złącza komponent/DVI. Niewidoczna dla użytkownika antena UWB została umieszczona w obudowie telewizora. Użytkownik nie potrzebuje żadnego dodatkowego wyposażenia poza gniazdkiem zasilającym do telewizora. Cyfrowy serwer mediów ma wielkość standardowego odtwarzacza DVD, jednak jest wyposażony w funkcje PVR (personalnej nagrywarki wideo), możliwości odtwarzania DVD, tunera telewizyjnego i – oczywiście – transmisji sygnału UWB do telewizora HDTV. Serwer może być oddalony od telewizora o 20 metrów, zapewniając swobodę wyboru miejsca dla telewizora.

Grzegorz Kantowicz

Opracowano na podstawie materiałów firmy Haier Corporation

O technologii Ultra-Wideband

Ultra-Wideband jest technologią transmisji bezprzewodowej o niskiej mocy w szerokim spektrum fal radiowych. Ultra-Wideband, w przeciwieństwie do konwencjonalnych systemów radiowych działających we względnie wąskim paśmie, działa w szerokim paśmie, transmitując szereg bardzo wąskich i słabych impulsów. Połączenie szerokiego spektrum, niskiej mocy i danych w postaci impulsów sprawia, że technologia ta powoduje mniej interferencji od konwencjonalnych rozwiązań radiowych, działających w wąskim paśmie częstotliwości. Została zaprojektowana z myślą o uzyskaniu transmisji jakości przewodowej w pomieszczeniach zamkniętych, dzięki czemu technologia doskonale nadaje się do zastosowania w urządzeniach elektroniki domowej, wykorzystujących multimedia.

GPRS i HSCSD

– transmisja danych w sieciach GSM

GPRS (General Packet Radio Services) – pakietowa transmisja danych, jest techniką przesyłania danych opracowaną na potrzeby sieci GSM. Technika ta uznawana jest za kolejną fazę rozwoju GSM w kierunku trzeciej generacji (UMTS). Technologia GPRS została opracowana w celu współpracy z sieciami opartymi na protokołach IP i X.25, dzięki czemu stwarza to możliwość łatwiejszej niż dotychczas integracji z internetem i intranetami. Główne zalety GPRS to bardzo szybkie zestawienie sesji oraz możliwość uzależnienia opłaty od liczby przesłanych i odebranych przez abonenta danych. Abonent może być podłączony do sieci i korzystać z wybranej aplikacji (przykładowo do stron www lub serwera pocztowego) bez obawy, że jego opłata będzie wprost proporcjonalna do czasu połączenia.

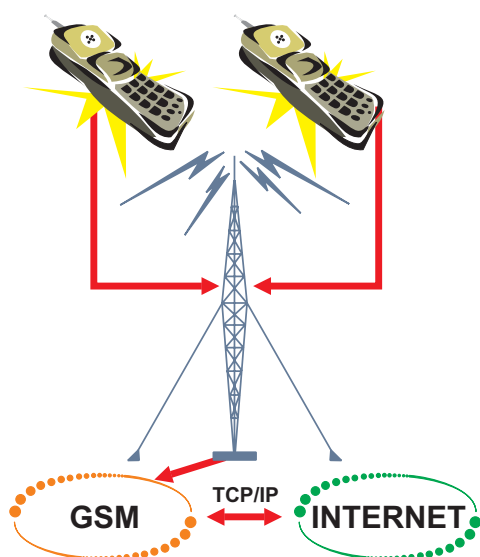
GPRS jest techniką pakietowej transmisji danych. Oznacza to, że zestawienie połączenia **nie odbywa się poprzez rezerwację kanałów**. W tradycyjnej transmisji danych w GSM, realizowanej poprzez komutację kanałów, abonentowi przydzielany jest jeden kanał lub w przypadku zastosowania technologii szybkiej transmi-

sji danych HSCSD – istnieje możliwość przyznania do trzech kanałów. W przypadku transmisji GPRS użytkownik otrzymuje pasmo transmisyjne w czasie trwania przekazu, tzn. w czasie przesyłania lub odbierania danych.

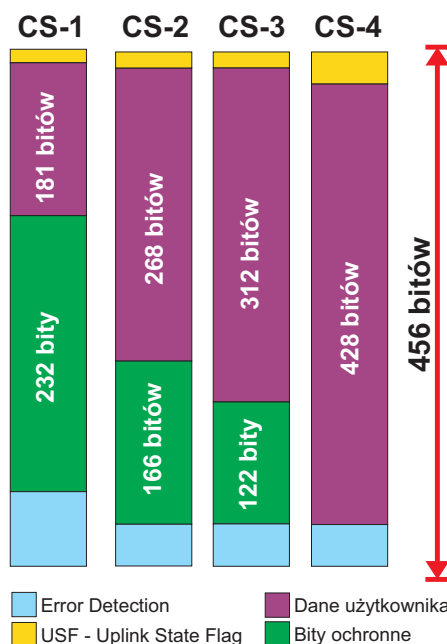
GPRS pozwala na wykorzystanie sumarycznej przepływności radiowych kanałów rozmownych. Jest to mechanizm podobny do wykorzystywanego dla HSCSD, z tą różnicą, że pasmo nie jest rezerwowane na stałe.

W GPRS stosowane są cztery schematy kodowania (Coding Scheme - CS) zapewniające następujące szybkości w pojedynczym kanale rozmownym: 9,05 kbit/s dla CS-1, 13,4 kbit/s dla CS-2, 15,6 kbit/s dla CS-3 i 21,4 kbit/s dla CS-4. W początkowej fazie wprowadzania GPRS żaden z dostawców urządzeń infrastruktury GPRS nie obsługiwał kodowania CS-3 i CS-4.

Biorąc pod uwagę w/w założenia szybkość transmisji danych w GPRS będzie uzależniona od dostępnych terminali, a ściślej – od liczby radiowych kanałów rozmownych przez nie obsługiwanych. Dla telefonu czterokanałowego, przy dobrej jakości sygnału, szybkość ta może wynosić maksymalnie 4x13,4 kbit/s (co daje 53,6 kbit/s). Prostsze telefony zapewniają przesyłanie da-



Rys. 1. W GPRS jeden kanał radiowy wykorzystywany jest równocześnie przez wielu użytkowników, którzy zajmują go tylko w momentach przesyłania poszczególnych porcji informacji

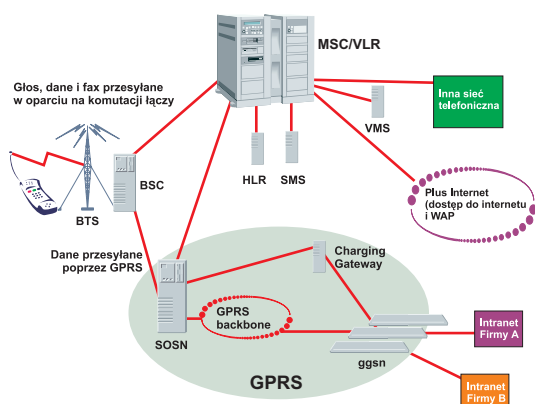


Rys. 2. Schematy kodowania w GPRS

nych z szybkościami 9,05 kbit/s i odbieranie z szybkością 26,8 kbit/s.

W celu zapewnienia możliwości obsługi GPRS operatorzy musieli przeprowadzić szereg zmian w urządzeniach infrastruktury GSM oraz zainstalować nowe typy urządzeń dedykowanych do obsługi nowej techniki transmisji danych:

- ✓ SGSN (Serving GPRS Support Node) – urządzenie obsługujące zestawienie połączeń GPRS oraz zapewniające współpracę z infrastrukturą GSM;
- ✓ GGSN (Gateway GPRS Support Node) – urządzenie realizujące współpracę z sieciami opartymi na protokołach IP i X.25;
- ✓ Charging Gateway – urządzenie zbierające informacje dla celów taryfikacyjnych o otwartych sesjach oraz liczenie przesłanych i odebranych danych w czasie ich trwania.



Rys. 3. Infrastruktura sieci GPRS

Klasyfikacja terminali abonenckich

Korzystanie z GPRS wymaga telefonu pracującego w tej technice przesyłania danych. Istnieją różne klasy telefonów i specjalistycznych urządzeń obsługujących GPRS. Niektóre z nich mogą służyć jedynie do transmisji pakietowej, inne zaś potrafią obsługiwać połączenia głosowe i transmisję danych za pomocą komutacji łącz (obecna transmisja w GSM) oraz wysyłanie i odbieranie SMS.

Oznacza to, że telefon GPRS, w zależności od jego klasy, może być jedynie urządzeniem pracującym w technice GPRS lub umożliwiać także korzystanie ze wszystkich obecnych sposobów transmisji, naprzemiennie z techniką GPRS.

Telefony i specjalistyczne urządzenia obsługujące GPRS podzielono na następujące trzy klasy:

- **Klasa A:** urządzenie klasy A (*class A*) zapewnia jednocześnie korzystanie z transmisji w technice GPRS i w technice komutacji kanałów. Telefony tego typu pozwalają na jednoczesne korzystanie z dostępu np. do stron WAP i prowadzenie konwersacji. W każdym typie transmisji urządzenie korzysta z oddzielnych radiowych kanałów rozmownych;
- **Klasa B:** urządzenie klasy B (*class B*) daje możliwość korzystania z transmisji GPRS bez obawy o utratę przychodzących połączeń głosowych, danych lub faksu, realizowanych w oparciu o komutację kanałów. W przypadku otwarcia połączenia GPRS, np. z serwerem pocztowym znajdującym się w firmie, nie należy obawiać się utraty połączeń głosowych lub ich przekierowania na pocztę głosową ze względu na zajętość linii. Połączenia te mogą być odebrane, a połączenie GPRS będzie zawieszane na czas trwania połączenia głosowego. Po zakończeniu tego połączenia możliwe jest kontynuowanie sesji GPRS bez konieczności jej ponownego zestawiania, tzn. nastąpi powrót do sesji z serwerem poczty elektronicznej.
- **Klasa C:** urządzenia klasy C (*class C*) mogą obsługiwać jedną z technik transmisji po jej ręcznym wyborze przez użytkownika. Telefony klasy C nie muszą obsługiwać połączeń realizowanych w technice transmisji komutacji łącz i SMS. W pierwszej fazie wprowadzenia GPRS dostępne były wyłącznie telefony klasy B i C, obsługujące od jednego do czterech radiowych kanałów rozmownych z kodowaniem CS-1 i CS-2. Należy zaznaczyć, że obecnie w większości przypadków telefony pracują w trybie niesymetrycznym, tzn. umożliwiają szybsze odbieranie danych niż ich wysyłanie.

Zastosowanie GPRS

GPRS jest techniką idealnie dostosowaną do realizacji wszelkich aplikacji wymagających przesłania niewielkich porcji danych, jak np. związanych z uwierzytelnieniem karty kredytowej, przekazaniem danych telemetrycznych, realizacją transakcji typu przesłanie zlecenia przelewu bankowego, rezerwacją biletów lub przesłaniem danych z kuponu lotto do centralnej bazy danych itp.

- **Dostęp do internetu i WAP** poprzez GPRS umożliwia korzystanie ze stron WWW i WAP oraz pozostałych serwisów internetowych bez obawy o długość trwania połączenia. Opłaty za korzystanie są uzależnione tylko i wyłącznie od liczby przesłanych i odebranych danych, co pozwala w swobodny sposób pracować z aplikacjami internetowymi przez cały dzień. GPRS stwarza możliwości lepszego wykorzystania usług opartych na protokole WAP ze względu na skrócenie czasu nawiązywania połączenia i obniżenie kosztów w porównaniu z tradycyjnym sposobem transmisji.
- **Dostęp do intranetów** poprzez GPRS – pakietowa transmisja danych pozwala na łatwą integrację z sieciami opartymi na protokołach TCP/IP i X.25. Ze względu na możliwość definicji wydzielonych interfejsów dla każdego intranetu, GPRS umożliwia zastosowanie indywidualnych zasad dostępu i opłat dla każdego klienta korporacyjnego. Zalety pakietowej transmisji danych w realizacji dostępu do zasobów korporacyjnych (intranet) są następujące:
 - GPRS zapewnia możliwość utrzymywania stałej sesji, np. z serwerem pocztowym lub baz danych,

co pozwala korzystać z zasobów informacyjnych firmy poza jej siedzibą;

- ▶ opłata jest naliczana wg indywidualnych stawek dla danej firmy;
- ▶ realizowane połączenia pomiędzy infrastrukturami operatora i klienta korporacyjnego mogą zawierać urządzenia zapewniające protokoły szyfrujące i mechanizmy kontroli dostępu;
- ▶ bezpośrednie połączenia GPRS do intranetów lub innych wydzielonych sieci dają możliwość bezpiecznego dostępu do specjalistycznych baz danych i serwerów pocztowych.

Wiele firm korzysta z tego typu usług realizowanych przez GPRS w sieciach GSM, np. w systemach monitoringu czy też teledziennych. Operatorzy oferują technikę pakietową jako uzupełnienie oferty w dziedzinie transmisji danych. Niewątpliwie zalety GPRS, jak szybkość zestawiania połączeń, łatwość integracji z sieciami opartymi na Internet Protocol (IP) oraz możliwość uniezależnienia opłaty od czasu trwania sesji pozwalają na znacznie większy rozwój usług opartych na przesyłaniu danych. Cechy te niewątpliwie wpłynęły na upowszechnienie dostępu do takich usług, jak m.in. poczta elektroniczna czy WAP.

GPRS jest transmisją pakietową, a jej konsekwencją jest brak rezerwacji stałego pasma dla danego użytkownika. Oznacza to, że w przypadku zastosowań, dla których wymagane będzie stałe dedykowane pasmo, nieodzowna okaże się transmisja z komutacją kanałów wykorzystująca HSCSD.

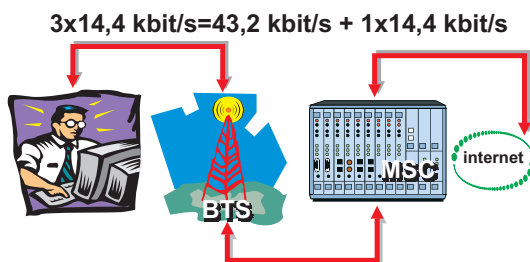
HSCSD (High Speed Circuit Switched Data)

Technologia ta wykorzystuje te same kanały, co połączenia głosowe w sieci GSM. Jest to technika komutowana, w której kanał zajęty jest przez cały czas transmisji danych – niezależnie od liczby przesyłanych danych. Kryterium determinującym opłatę za korzystanie z usługi jest czas połączenia – podobnie jak w przypadku połączeń głosowych.

System GSM wykorzystuje zwielokrotnienie w dziedzinie częstotliwości i czasu – na jednej częstotliwości nośnej istnieje 8 niezależnych kanałów, które mogą być wykorzystane do transmisji danych lub głosu. Typowa przepływność danych w jednym kanale fizycznym wynosi 9,6 kb/s, lecz dzięki zastosowaniu bardziej efektywnego kodowania może być zwiększona do 14,4 kb/s.

W sieci Plus GSM zastosowano prędkość transmisji danych 14,4 kb/s w jednym kanale. W trakcie transmisji HSCSD możliwe jest wykorzystanie od 1 do 4 kanałów – co oznacza prędkości transmisji rzędu 14,4 kb/s, 28,8 kb/s, 43,2 kb/s lub 57,6 kb/s. Uzyskanie prędkości 57,6 kb/s możliwe jest tylko wtedy, gdy telefon może wykorzystać 4 kanały jednocześnie.

W trakcie transmisji danych wykorzystywane są przynajmniej 2 kanały: 1 kanał – Uplink (łącze do wysyłania danych) i 1 kanał – Downlink (łącze do pobierania danych). Zależnie od rodzaju telefonu możliwy jest następujący podział kanałów między Uplink i Downlink: 1+1, 1+2, 2+2, 1+3, 1+4. Aby korzystać z maksymalnej prędkości transmisji danych – komórka sieci, w której abo-



Rys. 4. Transmisja danych w systemie HSCSD

Dostępne prędkości [kbit/s]	Liczba wykorzystanych kanałów dla prędkości 9,6 kbit/s w kanale radiowym	Liczba wykorzystanych kanałów dla prędkości 14,4 kbit/s w kanale radiowym
9,6	1 x 9,6 kbit/s	- - -
14,4	- - -	1 x 14,4 kbit/s
19,2	2 x 9,6 kbit/s	- - -
28,8	3 x 9,6 kbit/s	2 x 14,4 kbit/s
38,4	4 x 9,6 kbit/s	- - -
43,2	- - -	3 x 14,4 kbit/s
57,6	- - -	4 x 14,4 kbit/s

nent nawiązuje połączenie transmisji danych musi dysponować fizycznymi zasobami, które mogą być na czas transmisji przydzielone.

Transmisja HSCSD wykorzystywana jest w dostępie do internetu oraz WAP. HSCSD jest również nośnikiem danych dla terminali POS. HSCSD umożliwia zwiększenie szybkości transmisji danych z 14,4 kb/s do maksymalnie 57,6 kb/s – co oznacza wygodniejsze korzystanie z internetu i WAP. Technika ta umożliwia również szybki dostęp do wydzielonych zasobów sieciowych przedsiębiorstwa pod zdefiniowanym numerem.

GPRS i HSCSD – porównanie

Komutacja łączy (HSCSD)

dla każdego połączenia przydzielany jest oddzielny kanał lub kanały:



Pakietowa transmisja (GPRS)

użytkownikowi przydzielane jest pasmo w chwili transmisji danych



Rys. 5. Przydział kanałów w systemach HSCSD i GPRS

Opracował Grzegorz Kantowicz

EDGE – wprowadzenie do 3G

EDGE – Enhanced Data Rates for Global Evolution – to technika pozwalająca na zwiększenie przepływności w sieciach transmisji danych. W sieci komórkowej EDGE może być zaimplementowany jako rozszerzenie GPRS (EGPRS – Enhanced GPRS) lub jako rozszerzenie komutowanej transmisji danych CSD (ECSD – Enhanced CSD). Z przyczyn funkcjonalnych nowe rozwiązanie implementowane jest przede wszystkim w sieciach pakietowych GPRS. Nowa technika umożliwia dalszą ewolucję sieci komórkowych w kierunku standardów 3G pozwalając na znaczne zwiększenie dostępnej w transmisji GPRS przepływności danych.

Następny krok po GPRS

Technologia EDGE stanowi rozwinięcie technologii GPRS dzięki bardziej efektywnemu wykorzystaniu GPRS oraz poprawie interfejsu radiowego z nieznacznym wpływem na infrastrukturę obecnej sieci mobilnej. Dodatkowo EDGE poprawia osiągi aplikacji związanych z technologią GPRS.

EDGE opierając się na współczesnej technologii GSM i GPRS umożliwia pozostawienie obecnie zwymiarowanej i rozplanowanej sieci komórkowej GSM/GPRS. EDGE bazuje na tych samych pasmach częstotliwości co system GSM, tak więc przy implementacji nowej technologii EDGE operator nie musi ubiegać się o przydział nowych częstotliwości, tak jak ma to miejsce w przypadku systemu UMTS.

Dzięki temu, iż EDGE jest globalnym standardem, abonent ma możliwość korzystania z usług GSM/EDGE, poprzez „roaming”, w każdej sieci, w której technologia EDGE została uruchomiona.

Implementacja EDGE'a w sieci GSM powinna odbywać się zgodnie z zaleceniami ETSI zawierającymi specyfikację standardu:

✓ ETSI/3GPP TS 04.60

General Packet Radio Service (GPRS); Mobile Station (MS) – Base Station System (BSS) interface; Radio Link Control/Medium Access Control (RLC/MAC) protocol, Release 99;

✓ ETSI/3GPP TS 03.64

General Packet Radio Service (GPRS); Overall description of the GPRS radio interface; Stage 2, Release 99.

EDGE oznacza nie tylko większe prędkości transmisji danych, ale – co równie ważne – znaczne zwiększenie efektywności wykorzystania dostępnego widma. Fakt ten jest kluczowym elementem pozwalającym na zwiększenie pojemności pakietowej sieci GPRS.

Należy zaznaczyć, że wprowadzone w fazie 2+ usługi GPRS i HSCSD po wprowadzeniu techniki EDGE funkcjonują w ten sam sposób bez żadnych modyfikacji poza prędkością transmisji.

Zgodnie ze standardem, maksymalna przepływność radiowego interfejsu GPRS wynosi ponad 170 kbit/s. Ta sama wartość po zastosowaniu EDGE'a wynosi ponad 470 kbit/s. Wartości te są możliwe do osiągnięcia w warstwie fizycznej standardu, jednak w praktyce nie ma jeszcze terminali, które mogłyby je w pełni wykorzystać.

Osiągnięcie tak wysokich przepustowości interfejsu radiowego możliwe jest dzięki zastosowaniu bardziej efektywnej modulacji i kodowania kanałowego. Różnice między GPRS i EGPRS związane są z funkcjonowaniem stacji bazowych (interfejs radiowy) i nie występują praktycznie po stronie sieci szkieletowej (wykorzystują te same protokoły).

Stosowana w technice GPRS modulacja GMSK (*Gaussian Minimum Shift Keying*) to odmiana modulacji fazy, w której 1 symbol kodowany jest za pomocą 1 bitu (inaczej: 1 symbol pozwala na przesłanie 1 bitu). W przypadku EDGE'a modulacja 8-PSK (8 *Phase Shift Keying*) pozwala na 3-krotne zwiększenie prędkości transmisji (1 symbol pozwala na przesłanie 3 bitów).

Większa efektywność modulacji 8-PSK to również mniejsze odstępstwa między poszczególnymi symbolami, co oznacza większe prawdopodobieństwo wystąpienia błędów w transmisji. W skrajnie niedogodnych warunkach bardziej efektywna będzie więc modulacja GMSK. Dlatego EDGE oferuje 9 różnych schematów modulacji i kodowania (MCS – *Modulation Coding Scheme*) wykorzystujących modulację GMSK i 8-PSK.

Różnice pomiędzy GPRS i EGPRS

	GPRS	EGPRS
Modulacja	GMSK	8-PSK
Przepływność symbolowa*	270 ksym/s	270 ksym/s
Przepływność bitowa*	270 kbit/s	810 kbit/s
Przepływność** /1 timeslot	21,4 kbit/s	59,2 kbit/s
Przepływność** /8 timeslots	171,2 kbit/s	473,6 kbit/s

* na wyjściu modulatora;

** z wykorzystaniem najefektywniejszego rodzaju kodowania (13,4 kbit/s na timeslot).

W przypadku GPRS'a występują cztery tzw. schematy kodowania (CS – *Coding Scheme*). Dla wszystkich wykorzystywana jest modulacja GMSK, a różnią się one redundancją pozwalającą zabezpieczyć transmitowane dane. W przypadku EGPRS'a występuje aż 9 różnych schematów wykorzystujących różne rodzaje kodowania kanałowego i modulacji.

	Modulacja	GPRS [kbit/s]	EGPRS [kbit/s]
CS-1/ MCS-1	GMSK	9,05	8,8
CS-2/ MCS-2	GMSK	13,4	11,2
CS-3/ MCS-3	GMSK	15,6*	14,8
CS-4/ MCS-4	GMSK	21,4*	17,6
-- /MCS-5	8-PSK	---	22,4
-- /MCS-6	8-PSK	---	29,6
-- /MCS-7	8-PSK	---	44,8
-- /MCS-8	8-PSK	---	54,4
-- /MCS-9	8-PSK	---	59,2

* w chwili obecnej nie używane w sieciach komórkowych.

W transmisji EGPRS możliwe jest powtórne przesłanie błędnie odebranego pakietu przy użyciu niższego schematu kodowania (z większym nadmiarem kodowym – zatem lepiej zabezpieczonego przed błędami). Jest to sposób bardziej elastyczny pozwalający na lepsze dostosowanie transmisji do warunków łącza radiowego. W sieci GPRS retransmisja możliwa jest jedynie z wykorzystaniem tego samego schematu kodowania.

Korzyści z zastosowania

W praktyce wprowadzenie EDGE'a, czyli m.in. znaczne zwiększenie przepływności sieci pakietowej w sieci, oznacza możliwość rozwoju nowych usług.

Będą to usługi multimedialne wykorzystujące transmisję dużej liczby informacji – np. dźwięku i obrazu ruchomego dobrej jakości. „Telewizja w komórce” zyska nowe oblicze – lepszą jakość przekazu i jednocześnie możliwość wykorzystania przez większą liczbę użytkowników (większa pojemność sieci).

Dzięki zastosowaniu EDGE'a znacznie szybciej można sprawdzić pocztę elektroniczną za pośrednictwem telefonu. Znacznie wzrasta również szybkość połączenia z wydzielonymi sieciami korporacyjnymi i internetem oraz WAP'em. Nową jakość zyskają również usługi będące elementem koncepcji tzw. mobilnego biura – dostęp do aplikacji i systemów zarządzania czy baz danych. Połączenie z internetem jest znacznie szybsze niż w przypadku wykorzystania analogowego modemu

V90 i stacjonarnej sieci telefonicznej, a taryfikacja tylko za przesłane dane (a nie długość połączenia) sprawia, że jest to bardzo atrakcyjna propozycja dla osób korzystających z internetu. Możliwe stanie się prowadzenie wideokonferencji czy pełne wykorzystanie możliwości monitoringu przemysłowego (transmisja dźwięku i obrazu wysokiej rozdzielczości).

Nowa technika transmisji danych daje bardzo wiele możliwości wykorzystania jej w tworzeniu kolejnych, zupełnie nowych usług oferujących niedostępną do tej pory jakość przekazu i niezawodność. Nowa technologia umożliwia abonentom i użytkownikom korzystanie z tych usług jeszcze przed wprowadzeniem systemu trzeciej generacji.

Korzyści wynikające z zastosowania technologii:

- ✓ znaczne zwiększenie prędkości transmisji pakietowej w stosunku do GPRS,
- ✓ wyższa jakość świadczonych usług (szybkość, niezawodność),
- ✓ zwiększenie pojemności sieci pakietowej (efektywniejsze wykorzystanie dostępnego widma),
- ✓ możliwość świadczenia nowych usług charakterystycznych dla systemów trzeciej generacji (3G),
- ✓ zaoferowanie klientom nowej jakości usług przed wprowadzeniem systemu 3G.

Krótkie zestawienie najważniejszych cech technologii EDGE w sieci GSM

Parametry techniczne

- ✓ maksymalna przepustowość danych w kanale GSM (osiem szczelin czasowych): $8 \times 59,2 = 473,6$ kbit/s (obecne na rynku telefony umożliwiają osiągnięcie przepływności $2 \times 59,2$ kbit/s),
- ✓ wykorzystanie 9 schematów kodowania kanałowego (MCS-1 – MCS-9), udostępniających różne przepływności i poziomy zabezpieczeń transmisji w zależności od warunków radiowych,
- ✓ zastosowanie wykorzystywanej w GPRS modulacji GMSK oraz nowej modulacji 8-PSK, umożliwiającej transmisję danych z większą przepływnością.

Walory użytkowe

- ✓ zwiększenie jakości usług wykorzystujących pakietową transmisję danych,
- ✓ większa szybkość transmisji oznacza wyższą jakość obsługi klienta – szybszy dostęp do WAP'a, internetu, lepszą jakość przekazu „telewizji w komórce”,
- ✓ pełna przezroczystość dla użytkownika – przy braku zasięgu EDGE'a wykorzystywana jest transmisja GPRS; brak konieczności specjalnego konfigurowania terminali,
- ✓ zwiększenie efektywności wykorzystania widma (większa pojemność sieci pakietowej) powoduje większą dostępność usług bazujących na pakietowej transmisji danych.

Zastosowanie nowych technologii

- ✓ nowa organizacja interfejsu radiowego przez wykorzystanie nowych rodzajów modulacji i kodowania kanałowego,
- ✓ dziewięć schematów kodowania kanałowego pozwala na lepsze dostosowanie transmisji do warunków łącza radiowego,
- ✓ wykorzystanie modulacji 8-PSK trzykrotnie zwiększa szybkość bitową na wyjściu modulatora,
- ✓ nowość w stosunku do GPRS stanowi możliwość retransmisji błędnie przesłanych pakietów z niższym schematem MCS (modulacji i kodowania) zapewniając większą efektywność transmisji,
- ✓ EDGE umożliwia również łączenie informacji odbieranych przy kolejnych próbach retransmisji w celu poprawienia jakości dekodowania ramek w interfejsie radiowym (*Incremental Redundancy*).

Oryginalność rozwiązań

- ✓ najnowocześniejsza technologia transmisji pakietowej stosowana w sieciach GSM,
- ✓ wysoka maksymalna przepływność danych uzyskana dzięki EDGE daje możliwość świadczenia usług dostępnych w systemach trzeciej generacji (3G).

Korzyści wynikające z zastosowania

- ✓ możliwość świadczenia usług multimedialnych wykorzystujących transmisję dużej ilości informacji – np. dźwięku i obrazu ruchomego dobrej jakości („telewizja w komórce” – lepsza jakość przekazu, możliwość wykorzystania przez większą liczbę użytkowników),
- ✓ znacznie szybszy dostęp do poczty elektronicznej, wydzielonych sieci korporacyjnych, internetu (połączenie znacznie szybsze niż w przypadku wykorzystania sieci stacjonarnej i modemu analogowego) oraz WAP’a,
- ✓ możliwe stanie się prowadzenie wideokonferencji i pełne wykorzystanie możliwości monitoringu przemysłowego.

Inne

- ✓ możliwość rozwoju usług multimedialnych w okresie poprzedzającym wprowadzenie systemu trzeciej generacji,
- ✓ wyższa jakość świadczonych obecnie usług (szybkość, niezawodność).

Opracował Grzegorz Kantowicz

pamiętaj o prenumeracie...

stały i pewny dostęp
do wiedzy i informacji
na temat szeroko pojętej
telekomunikacji i teleinformatyki

MSG – Media s.c.

ul. Stawowa 110, 85-323 Bydgoszcz

tel. (+48 52) 325 83 16; fax (+48 52) 585 27 46

e-mail: prenumerata@msgmedia.pl; www.msgmedia.pl



**ukaze się
w marcu 2006 roku**

BIBLIOTEKA



INFOTELA

MOBILNE BIURO

sponsor wydania:

ALCATEL

➡ **Dostęp do informacji
- zawsze i wszędzie**

➡ **Mobilna
komunikacja zmienia
biznes**

➡ **VoIP w sieciach**



Nadchodzi UMTS

Zainteresowanie możliwościami UMTS w Polsce cały czas rośnie i obecnie sięga 42 proc., co oznacza, że przeszło 7 mln posiadaczy telefonów komórkowych chciałoby przejść na nowy standard. Dla porównania, w 2001 r. zaledwie co czwarta osoba (27 proc.) była zainteresowana korzystaniem z usług UMTS, dwa lata później odsetek ten wzrósł do 34 proc. – wynika z badania TNS Telecoms Index przeprowadzonego przez TNS OBOP.

Operatorzy nie śpieszą się z uruchomieniem UMTS – nowego standardu telefonii komórkowej. Najbardziej zaawansowana w swoich pracach jest Era, która od niedawna oferuje usługę szybkiego mobilnego internetu – Blue Connect. Zasięg UMTS Plusa ogranicza się do serca Warszawy i nie jest jeszcze oferowany komercyjnie, natomiast Idea jak na razie nie ujawnia swoich działań tym zakresie.

Ostrożność operatorów zwiększa obserwacja rynku zachodniego, na którym telefonia trzeciej generacji bardzo wolno zastępuje GSM. Niemniej moment nadejścia technologii 3G zbliża się nieuchronnie – operatorzy są zobowiązani wymogami koncesji, aby już w 2007 roku zapewnić dostęp do UMTS 20 proc. Polaków.

W związku z rozstrzygnięciem przetargu URTiP na rezerwację częstotliwości w paśmie UMTS, nie milkną dyskusje o pojawieniu się kolejnego gracza na rynku komórkowym. W tym kontekście bardzo wzrosło zainteresowanie Netią, zarówno w mediach, jak i wśród użytkowników. A jak Netię postrzegają Polacy?

Jak wynika z badań wizerunku przeprowadzonych przez TNS OBOP, Netia szczególnie dobrze oceniana jest pod względem wzrostu jej pozycji na rynku telekomunikacyjnym, szerokości zakresu usług, stabilności, prestiżu oraz innowacyjności we wprowadzaniu nowych technologii. Pozytywnie postrzegany jest również profesjonalizm Netii w obsłudze klienta.

– Wśród respondentów Netia ma opinię firmy z dużym potencjałem rozwojowym, oferującej wiele, często nowatorskich rozwiązań. Są to cechy, którymi powinien charakteryzować się operator nowoczesnej technologii, jaką jest UMTS – mówi Anna Karczmarska, lider sektora Technologii w TNS OBOP.

* * *

Przedstawione powyżej wyniki pochodzą z ciągłego badania TNS Telecoms Index zrealizowanego w 2001, 2003, 2004 i 2005 roku przez TNS OBOP na reprezentatywnej próbie mieszkańców Polski powyżej 15 roku życia. W każdej z fal zrealizowano 1000 wywiadów. TNS OBOP uruchamiając badanie TNS Telecoms Index zdecydował się na ciągły monitoring rynku telefonii stacjonarnej, komórkowej i usług dostępu do internetu oraz dodatkowe zagadnienia, zależnie od potrzeb rynku.

TNS zajmuje się dostarczaniem kompleksowej informacji o rynku. Jest największą na świecie firmą realizującą badania ściśle dostosowane do potrzeb klientów, a także wiodącym dostawcą badań społeczno-politycznych. Firma ma długoletnie doświadczenie w dziedzinie realizacji paneli konsumenckich, a także pomiaru wielkości audytorium telewizyjnego (telemetry) oraz monitoringu reklam.

TNS działa w ramach globalnej sieci obejmującej swym zasięgiem 70 krajów i zatrudniającej ponad 13 tys. pracowników. Dostarcza informacji i danych o rynku wraz z pogłębionymi analizami i rekomendacjami zarówno firmom lokalnym, jak i międzynarodowym.

TNS łączy specjalistyczną wiedzę sektorową z wiedzą z dziedziny rozwoju nowych produktów, badań motywacji, badań marki i reklamy oraz zarządzania wartością firmy (stakeholder management) po to, by na

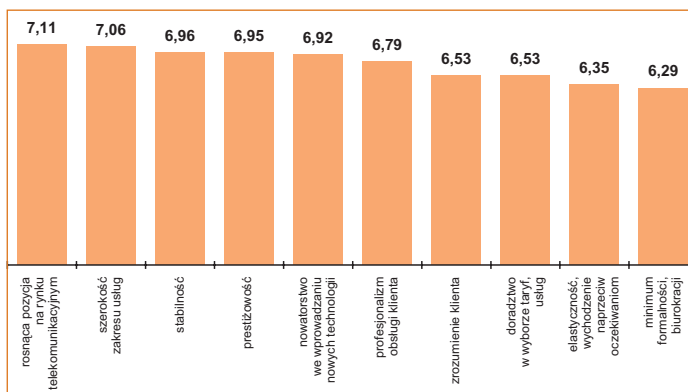


bieżąc dostarczać klientom jak najbardziej aktualne i spójne informacje z różnych rynków.

TNS stara się myśleć inaczej, by móc w ten sposób pomagać swoim klientom budować przewagę konkurencyjną – dlatego firma określa się jako „szósty zmysł biznesu”.

TNS OBOP jest jedną z wiodących firm badawczych działających na rynku polskim. Jej korzenie sięgają 1958 r., kiedy to powstał Ośrodek Badania Opinii Publicznej. W 1998 r. OBOP włączony został w struktury międzynarodowej grupy badawczej TNS. Od 1997 r. prowadzi ogólnopolski elektroniczny pomiar widowni telewizyjnej (tzw. telemetria). Zgodnie ze strategią TNS, TNS OBOP rozwija sektory badawcze, jak również wprowadza na polski rynek licencjonowane produkty sieci TNS. Należą do nich m.in.:

- ✓ badania reklamy AdEval,
- ✓ badania trackingowe marki i reklamy Market-Whys,



Wykres 2. Ocena poszczególnych elementów wizerunku Netii.
Podstawa: Osoby zamieszkujące regiony działania Netii i znający tego operatora, październik 2004

- ✓ segmentacje Conversion Model, NeedScope,
- ✓ badania satysfakcji CustomerScore (satysfakcja klientów) i TRI*M (satysfakcja klientów) oraz EmployeeScore (satysfakcja pracowników),
- ✓ oprogramowanie do analizy i łączenia danych Miriad.

Opracowano na podstawie materiałów firmy TNS OBOP



Krajowa Konferencja Radiokomunikacji, Radiofonii i Telewizji

Poznań, 7–9 czerwca 2006 r.

W dniach 7–9 czerwca 2006 roku w Poznaniu
w hotelu POLONEZ, przy al. Niepodległości 36 odbędzie się

Krajowa Konferencja Radiokomunikacji, Radiofonii i Telewizji 2006

Patronat medialny






Zgłoszenia uczestnictwa w konferencji prosimy kierować pod adresem:

SEKRETARIAT KKRRIT 2006

Instytut Elektroniki i Telekomunikacji Politechniki Poznańskiej, ul. Piotrowo 3A, 60-965 POZNAŃ
tel.: (061) 665-2291, fax: (061) 665-2572, e-mail: kkrrit@et.put.poznan.pl

Szczegóły oraz formularz zgłoszeniowy można znaleźć na stronie internetowej
Krajowej Konferencji Radiokomunikacji, Radiofonii i Telewizji pod adresem:
<http://kkrrit.et.put.poznan.pl>



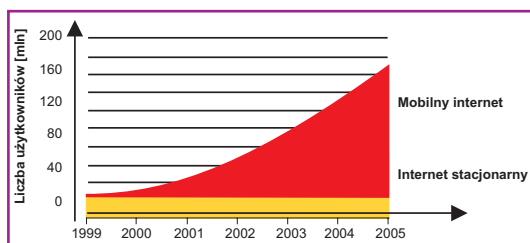
Migracja do UMTS

UMTS (Universal Mobile Telecommunication Systems) stanowi kolejny krok w ewolucji (po sieci komórkowej drugiej generacji) w dziedzinie przesyłania danych. Jako przedstawiciel trzeciej generacji (3G) stanowi on naturalną i logiczną kontynuację dla prawie miliarda użytkowników sieci GSM na całym świecie. UMTS jest uważany za jedną z najważniejszych technologii przełomu wieków, która umożliwi powstanie bezprzewodowego społeczeństwa informacyjnego, głównie poprzez oferowanie taniego oraz szybkiego przesyłania, objętościowo nieporównywalnych do tej pory danych oraz wprowadzenie mobilnego internetu.

UMTS już rozpoczął swoją działalność w wielu miejscach globu, np. Japonii, Austrii, Włoszech, Szwecji oraz Wielkiej Brytanii. Wielu operatorów testuje użycie tego systemu lub daje swoim klientom przedsmak nowej technologii oferując lub planując dostęp do tzw. systemów 2.5G (GPRS i EDGE) będących łącznikiem między sieciami 2G i 3G. Oczekuje się, iż w następnych latach kolejni operatorzy włączą usługi UMTS do swojej oferty, tak że do końca 2008 r. liczba abonentów osiągnie wartość ponad 260 milionów.

W porównaniu do technologii 2G (GMS) i 2,5G (GPRS, EDGE), dopiero UMTS odpowiada na potrzeby prawdziwie mobilnych abonentów. Tabela 1 pokazuje różnice w parametrach użytkowych sieci opartych na różnych technologiach dostępu radiowego.

Zapotrzebowanie na usługi mobilnego internetu jest faktem – już dziś miliony abonentów wykorzystują telefon komórkowy do przesyłania pierwszych plików multimedialnych i łączenia się z sieciami danych. Według obecnych prognoz, w ciągu 3 lat liczba użytkowników



Rys. 1. Zapotrzebowanie na usługi mobilnego internetu

mobilnego internetu przewyższy liczbę abonentów łączących się z Siecią za pośrednictwem komputera.

Tak przełomowe zmiany w technice przenośnej telefonii otwierają przed użytkownikami sieci trzeciej generacji obszary zupełnie nowych usług:

- ✓ **Informacja i rozrywka w „komórce”**
To coś innego niż „interaktywne media”. UMTS zapewni możliwość dostosowania
 - ✓ i trybu odbierania informacji do zainteresowań, potrzeb i stylu życia użytkownika. Najwyższej jakości aplikacje informacyjne i rozrywkowe są dostępne tam, gdzie abonent znajduje się w danej chwili, dzięki niespotykanym dotąd standardom transmisji danych i nowoczesnym, multimedialnym terminalom.
 - spersonalizowane usługi informacyjne i edukacyjne,
 - m-portale,
 - przesyłanie plików tekstowych, graficznych i wideo między abonentami,
 - mobilna rozrywka (muzyka i wideo na żądanie),
 - przeszukiwanie stron www.
- ✓ **Mobilne biuro**
Dostęp do firmowych zasobów informacyjnych nieograniczony okablowaniem biura. Mobilna poczta elektroniczna, wideokonferencje, przesyłanie danych i prezentacji – każda z tych podstawowych usług w nowoczesnej firmie może być dostępna pracownikom „w ruchu”.
 - mobilny e-mail,
 - mobilne wideokonferencje,
 - wirtualne sieci wydzielone (multimedialna komunikacja w firmie wg taryf lokalnych, niezależnie od miejsca przebywania pracownika),
 - mobilne aplikacje specjalistyczne – dla pracowników serwisu/sprzedaży/obsługi klienta.

- ✓ **Bezprzewodowy dom**
Wykorzystanie sieci i terminali UMTS do transmisji danych oznacza również stworzenie nowego, inteligentnego środowiska w miejscu zamieszkania. Obsługa i monitoring domowych urządzeń elektronicznych nie zawsze będzie już wymagać obecności i bezpośredniej interwencji człowieka.

- ✓ **Samochód w łączności ze światem**

Mobilny internet to nie tylko stały dostęp dla abonenta. Również nasz pojazd nie straci kontaktu ze światem. Kierowca korzysta dzięki temu z zasobów informacji do-

Tabela 1. Różnice w parametrach użytkowych sieci opartych na różnych technologiach dostępu radiowego.

	GSM	GPRS	UMTS
Przesłanie pliku tekstowego (300 KB)	4 minuty, 16 sekund	21 sekund	1,2 sekundy
Przesłanie pliku muzycznego (5 MB)	1 godzina, 12 minut	6 minut	20 sekund
Ściągnięcie dużego filmu wideo (15 MB)	3 godziny, 38 minut	18 minut	60 sekund

stosowanych do potrzeb zmotoryzowanego użytkownika – z danych geograficznych, informacji meteorologicznych, stale aktualizowanych wiadomości o sytuacji na drodze. Szeroki dostęp do informacji i zoptymalizowany interfejs dla komunikacji z elektronicznymi systemami pojazdu mogą służyć bezpieczniejszej i sprawniejszej nawigacji.

✓ Aplikacje biznesowe

Dzięki dostępnym w technologii mobilnego internetu standardom bezpieczeństwa, personalizacji, precyzji dotarcia i szybkości przesyłu danych, przed firmami otwiera się zupełnie nowa perspektywa rywalizacji o umysły i portfele konsumentów. Na każdym etapie – od kreowania marki i dotarcia do konsumenta z przekazem reklamowym, aż po dokonanie płatności za transakcję – trzecia generacja zapowiada rewolucyjne zmiany w relacji z konsumentem.

Do najważniejszych w biznesie obszarów wykorzystania mobilnego internetu należą:

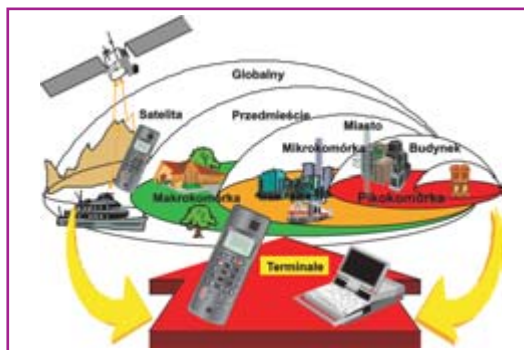
- usługi lokalizacyjne,
- dynamiczna selekcja i definiowanie profilu usług,
- zdalne zamawianie produktów i usług,
- m-banking (usługi finansowe realizowane za pomocą przenośnych terminali),
- „mikropłatności”.

Istotą technologii UMTS jest zapewnienie zintegrowanej łączności cyfrowej o maksymalnej przepływności do 2 Mb/s.

Projektowane struktury będą obejmowały zarówno tradycyjne sieci przewodowe, siatkę naziemnych stacji nadawczych, jak i zespół satelitów. Zróznicowane sposoby komunikacji mają zapewnić niezawodną, niezależną od warunków atmosferycznych łączność globalną. Podczas wprowadzania systemów trzeciej generacji przewidyje się hierarchiczny podział obsługiwanej terytorium na różnej wielkości strefy, odmienne pod względem maksymalnego transferu i dopuszczalnej szybkości przemieszczania się abonenta.

Najmniejszym fragmentem sieci UMTS będzie tzw. pikokomórka, obejmująca obszar o promieniu nie większym niż kilkadziesiąt metrów. Rozwiązania takie będą stosowane przede wszystkim w miejscach o bardzo dużym natężeniu ruchu telekomunikacyjnego, takich jak lotniska, biurowce, urzędy czy domy mieszkalne. W jednostkach tych oferowana przepływność sieci będzie największa i osiągnie wartość do 2 Mb/s. W obszarze pikokomórki, ze względu na niewielką odległość terminalu osobistego od stacji nadawczej, zdolność do niezawodnej transmisji w ruchu będzie ograniczona do około 10 km/h.

Większą jednostką systemów trzeciej generacji będzie mikrokomórka (microcell) o zasięgu nie większym niż 1 km od nadajnika. Obejmuje obszary miejskie, gdzie jest wielu użytkowników – szybkość transmisji będzie zawierać się w przedziale 384 kb/s – 2 Mb/s. Wraz ze wzrostem odległości od stacji bazowej dopuszczalna prędkość poruszania się użytkownika wzrasta i dla makrokomórki osiąga już wartość 100 km/h.



Rys. 2. Architektura sieci 3G (IMT-2000)

Zasięgiem ogólniejszym (do 40 km) będą dysponowały makrokomórki (macrocells), obszar kraju natomiast pokryją megakomórki (megacells). Dla łączności w obrębie tych struktur szybkość transmisji znacznie się obniży (maksymalna 384 kb/s), jednak ograniczenia szybkości poruszania się stacji ruchomej praktycznie znikną.

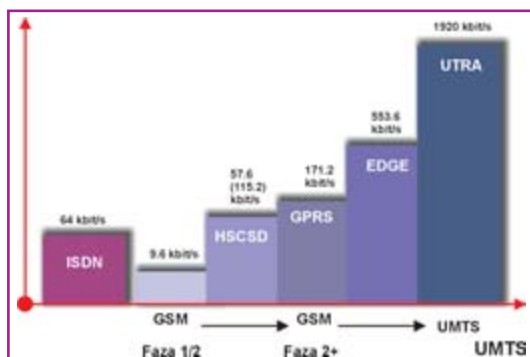
Standaryzacja

W ramach prac standaryzacyjnych wybrane zostały dwie koncepcje dostępu do kanału radiowego, oparte na technikach szerokopasmowych **CDMA** (Code Division Multiple Access) oraz **TDMA** (Time Division Multiple Access). Oba rozwiązania zostały zgłoszone do **ETSI** (European Telecommunications Standards Institute) oraz do **ITU** (International Telecommunication Union) jako propozycje interfejsu radiowego w systemach 3G (UMTS i jego odpowiednik IMT 2000 wg ITU). W toku dalszych prac metody dostępu radiowego objęto wspólną nazwą **UTRA** (UMTS Terrestrial Radio Access), a w roku 1998 wybrano dwie: **WCDMA** (Wideband CDMA) wykorzystującą podział częstotliwościowy **FDD** (Frequency Division Duplex) oraz **WTDMA/CDMA** opartą na podziale czasowym **TDD** (Time Division Duplex).

W systemach 3G będziemy mieć zatem do czynienia z nadmiernym pokryciem terenu, gdyż wiele miejsc (szczególnie większych skupisk ludności) znajdzie się w zasięgu więcej niż jednej stacji. W przypadku kłopotów z nawiązaniem łączności przez komórkę najbliższą abonentowi (powodowanych zarówno przeszkodami terenowymi, jak i zbyt szybkim przemieszczaniem się klienta) transmisja zostanie automatycznie przełączona do większej jednostki sieci. Taka taktyka znacznie zwiększy niezawodność systemu i umożliwi jego dynamiczne dostosowywanie się do warunków łączności.

WCDMA

Wykorzystanie znacznych szybkości transmisji powoduje konieczność zajęcia odpowiednio szerokiego pasma. Wielodostępowość w systemie UMTS została zrealizowana z użyciem techniki WCDMA. Taki typ interfejsu radiowego umożliwia przyznanie całego dostępnego pasma każdej z komórek sieci, co eliminuje konieczność rozdziału częstotliwości między komórki (a więc i ograniczenia detalicznego transferu).



Rys. 3. Rozwój technologii transmisji danych w sieciach komórkowych

Zakładamy, że każdy użytkownik otrzymuje indywidualny kod (kodowy ciąg rozpraszający), za pomocą którego sygnały przez niego wysyłane są szyfrowane. Operator, na podstawie znajomości tego kodu, jest w stanie wyłowić z sygnału łącznego, pochodzącego od wszystkich użytkowników, informacje od określonego abonenta. Zatem dzięki szerokopasmowemu dostępowi wielokrotnemu z podziałem kodowym (WCDMA) realizowana jest identyfikacja użytkowników i usług, z których w danym momencie korzystają. Oprócz tego interfejs automatycznie dostosowuje szybkość każdego z kanałów transmisyjnych do stawianych mu wymagań, optymalizując w ten sposób wykorzystanie pojemności całego łącza. Zastosowanie skomplikowanych technik kodowania pozwala także na płynne przełączanie abonenta między komórkami podczas zmian jego lokalizacji (tu, tak jak w systemach CDMA, przełączenie odbywa się w sposób „miękki”, czyli bez zmiany częstotliwości nośnej).

Transmisja HSCSD/GPRS

Zwiększenia przepływności łącza między operatorem a abonentem polega na zwiększeniu liczby wykorzystywanych kanałów. Abonent agregując jednocześnie kilka kanałów rozmownych dysponuje połączeniem o szybkości będącej zwielokrotnieniem szybkości detalicznej kanału. Taka technika została wprowadzona pod nazwą HSCSD i umożliwia przydzielanie abonentowi innej liczby kanałów do up-linku, innej zaś do down-linku. Transmisja w systemach 2G charakteryzuje się ustawieniem fizycznego połączenia między dwoma użytkownikami na czas trwania wymiany informacji. Niezależnie od stopnia wykorzystania łącza, kanał i cały łańcuch urządzeń na drodze od nadawcy do odbiorcy są cały czas przez nich zarezerwowane. Komutacja kanałów wydaje się zatem idealna do obsługi rozmów telefonicznych, gdzie ilość przesyłanych informacji utrzymuje się na stałym poziomie, ale podczas transmisji danych metoda ta zaczyna być nieefektywna.

Rozwiązaniem optymalnym dla transmisji zmiennej w czasie jest zatem system oparty na komutacji pakietów. Taki typ transmisji zaimplementowano we wprowadzonym standardzie GPRS. Przesyłanie informacji odbywa się za pomocą oddzielnych pakietów wysyłanych

tylko wtedy, gdy są do tego gotowe. W trakcie wymiany danych między dwoma użytkownikami sieci nie ma między nimi fizycznego połączenia. W jego miejsce przesyłane są pakiety danych zaopatrzone w adresy przeznaczenia oraz odpowiednie numery umożliwiające ustawienie ich w odpowiedniej kolejności po stronie odbiorcy. Kanał jest zajęty tylko do czasu rzeczywistej transmisji danych. Użytkownikowi terminalu osobistego obsługującego GPRS daje to bardzo wymierne korzyści. Dzięki „pakietowej orientacji” transmisji opłaty są naliczane proporcjonalnie do ilości przesyłanych danych, zatem, niezależnie od czasu przebywania online, płaci się tylko za informacje, które faktycznie wymieniono. Podobnie jak w metodzie HSCSD, GPRS może wykorzystywać jednocześnie kilka kanałów.

W GPRS zastosowano protokoły transmisyjnych, oparte na protokołach internetowych. Takie rozwiązanie zapewnia większą kompatybilność systemu z internetem oraz jego otwartą, łatwo modyfikowalną strukturę. U uruchomienie GPRS (również nazywane 2.5G) wymagało modernizacji sieci szkieletowej systemu oraz wymiany terminali osobistych na obsługujące transmisję pakietową. Ostatnim etapem usprawnienia GSM, przybliżającym do technologii trzeciej generacji jest wprowadzenie EDGE. Jest ona ulepszeniem GPRS, umożliwiającym najszybszy do tej pory przekaz danych z prędkością przewyższającą nawet 384 kb/s. Takie przepustowości umożliwią przeprowadzenie wideokonferencji, transmisji danych, obrazów, dźwięku itp.

Zmiany architektury sieci

Segmenty sieci dobudowywane podczas implementacji pakietowej transmisji danych są wykorzystane w systemie trzeciej generacji.

W systemie GSM za bezpośrednią komunikację z użytkownikiem odpowiedzialny jest system stacji bazowych (BSS), składający się z części nadawczo-odbiorczej (BTS) oraz kontrolera (BSC). Funkcję centrali cyfrowej sterującej stacjami bazowymi pełni jednostka MSC. To właśnie ona jest odpowiedzialna za koordynację zestawiania połączeń między abonentami ruchomymi GSM. Specyfika sieci komórkowych polega na tym, że abonentci przemieszczając się zmieniają obsługującą ich centralę. Powoduje to konieczność dołączenia do centrali bazy danych składającej się z dwóch rejestrów przechowujących informacje o aktualnym położeniu każdego abonenta.

Pierwszy, tzw. rejestr stacji własnych (HLR), gromadzi dane o wszystkich stacjach ruchomych na stałe zarejestrowanych w systemie zarządzanym przez danego operatora. Rejestr VLR (zwany też rejestrem stacji obcych) odnotowuje informacje o stacjach ruchomych aktualnie przebywających w obszarze obsługiwanym przez daną centralę MSC. Dzięki wymianie danych między tymi rejestrami po wywołaniu abonenta możliwa jest szybka jego lokalizacja i bezzwłoczne zestawienie połączenia. Łączność systemu z zewnętrzną siecią telefoniczną PSTN oraz siecią cyfrową ISDN obsługiwana jest poprzez centralę wyjściową MSC.

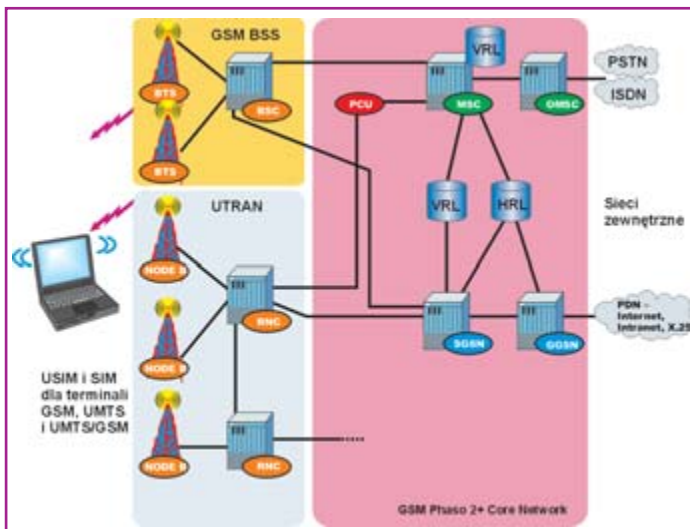
Zastosowanie transmisji z komutacją pakietów, na której opiera się GPRS, wymaga rozbudowy sieci. Do sieci szkieletowej należy dołączyć dwie jednostki: GGSN oraz SGSN. Pierwsza jest węzłem bramkującym, umożliwiającym połączenie systemu z dowolną zewnętrzną siecią pakietową. Dzięki temu urządzeniu uzyskuje się możliwość podłączenia sieci komórkowej do internetu. Węzeł SGSN spełnia funkcje pomocnicze. Zapewnia między innymi uwierzytelnienie abonentom łączącym się z wykorzystaniem transmisji pakietowej. Do wprowadzenia metody GPRS konieczna jest także modyfikacja struktury samej stacji bazowej. Wymiana pakietów między siecią szkieletową a kontrolerem stacji bazowej (BSC) odbywa się za pomocą oddzielnego kontrolera pakietów (PCU). Jego wprowadzenie zapewnia pełną kompatybilność stacji z nowym typem danych bez wymiany jej dosyć kosztownych elementów. Tak zmodyfikowany system gotowy jest do transmisji zarówno z komutacją kanałów, jak i pakietów.

Ostatnia faza modyfikacji sieci polega na wprowadzeniu UMTS. Na tym etapie konieczna jest praktycznie całkowita wymiana elementów stacji bazowych GSM. Ich miejsce zajmują urządzenia tworzące interfejs radiowy trzeciej generacji, według norm oznaczane wspólną nazwą UTRA. Za funkcje sterowania będzie odpowiedzialny kontroler sieci RNC, realizujący między innymi procedury przenoszenia połączenia między komórkami. Bezpośrednia łączność radiowa z terminalem przenośnym obsługiwana jest przez jeden z węzłów B (Node B), odpowiednik wcześniejszych stacji nadawczo-odbiorczych BTS.

Następny krok – HSDPA

Technologia **HSDPA (High Speed Downlink Packet Access)** jest pierwszym krokiem rozwoju systemu WCDMA. Została ona oparta na koncepcji współdzielonego kanału transmisji, tzw. fat-pipe. Głównym jej założeniem jest dynamiczne dostosowanie się do zmian zachodzących w środowisku radiowym i szybka retransmisja błędnych danych. Technologia HSDPA pozwala na przesyłanie danych z prędkością do 14 Mb/s – siedmiokrotnie większą niż jest to możliwe w systemie WCDMA. Wprowadzenie technologii HSDPA pozwoli operatorom na udostępnienie usług większej liczbie klientów, a także zapewni bezprzewodowy szerokopasmowy dostęp do internetu, intranetu i sieci korporacyjnych LAN.

W technologii HSDPA osiągnięto poprawę szybkości transmisji danych w kierunku od stacji bazowej do telefonu mobilnego, czyli tzw. downlink'u. Poprawa jakości transmisji w HSDPA osiągnięta jest poprzez:



Rys. 4. Architektura sieci

- ✓ zwiększenie maksymalnej szybkości transmisji danych do 14 Mb/s,
- ✓ zredukowanie opóźnień,
- ✓ dwu-, trzykrotne zwiększenie pojemności systemu.

Dla operatorów jedną z głównych zalet technologii HSDPA jest zwiększona pojemność systemu, osiągnięta poprzez:

- ✓ transmisję w kanale współdzielonym – pozwala na efektywne użycie dostępnych kodów i zasobów mocy w WCDMA,
- ✓ wykorzystanie krótszych interwałów transmisyjnych – wpływa na czas odpowiedzi i poprawia śledzenie szybkich zmian parametrów kanału radiowego,
- ✓ adaptację łącza – poprawia wykorzystanie kanału i umożliwia stacji bazowej pracę z maksymalną mocą,
- ✓ przełączanie kanałowe – zwiększa priorytet użytkowników pracujących w dobrych warunkach propagacji,
- ✓ szybką retransmisję i soft-combining (FH-ARQ) – dodatkowo poprawiają pojemność systemu,
- ✓ modulację 16QAM – umożliwia szybsze transmisje i efektywniejsze wykorzystanie pasma.

Ericsson zademonstrował podczas Chińskiego PT EXPO Comm w Pekinie (26-30 października 20004 r.) bezprzewodowy, szerokopasmowy dostęp do internetu z możliwością streamingu oraz ściągania ogromnych ilości danych poprzez HSDPA w funkcjonującej sieci WCDMA. Informacje o postępach wraz z danymi przesyłanymi w tempie 4.9 Mb/s były pokazywane na graficznym interfejsie użytkownika.

Opracował Grzegorz Kantowicz
na podstawie materiałów firm Ericsson oraz Polkomtel

Przemysłowe i profesjonalne sieci WLAN

Instalacje oparte na technologiach radiowych WLAN uważane są za bardzo wygodne ze względu na mobilność, którą oferują, jednak nie cieszą się zaufaniem jako rozwiązania stabilne. To powszechne przekonanie oparte jest jednak na doświadczeniach użytkowników z rozwiązaniami z niższej lub średniej półki. O ile w firmie nagły zanik dostępu do internetu skończy się jedynie narzekaniem pracowników, o tyle przestój fabryki z powodu problemów z siecią jest nie do pomyślenia. Przemysłowe instalacje sieci bezprzewodowych stawiają przed urządzeniami do ich realizacji zupełnie nowe wymagania. Do zadań specjalnych należy używać specjalnego sprzętu.

Punkty dostępowe

Punkty dostępowe przeznaczone do zastosowań profesjonalnych i przemysłowych muszą charakteryzować się doskonałą jakością modułów radiowych. Drugi ważny element to oprogramowanie pozwalające wykorzystać możliwości sprzętu.

Wiele interfejsów radiowych

Najbardziej zaawansowane rozwiązania wykorzystują nawet dwa lub trzy oddzielne moduły radiowe w jednym

punkcie dostępu. Dzięki takiej konfiguracji osiąga się dwu- lub trzykrotnie większą pojemność Access Pointa, który dysponuje np. 3x54 Mbps do podziału między użytkowników. Dodatkowo, wiele interfejsów radiowych znacząco zwiększa funkcjonalność punktu dostępu: np. jeden moduł radiowy realizuje połączenie mostowe z odległą siecią, a drugi świadczy usługi dostępowe lokalnie (rys. 1 i 2). Kolejną ważną funkcją jest obsługa różnych zakresów radiowych, np. 2,4 GHz i 5 GHz, dzięki której projektant sieci ma do dyspozycji więcej możliwości w sytuacji konieczności wykorzystania dużej liczby kanałów radiowych lub w przypadku występowania zakłóceń: np. połączenie mostowe zrealizować za pomocą pasma 5 GHz, a w celu uniknięcia zakłóceń pasmo 2,4 GHz wykorzystać do świadczenia lokalnych usług dostępowych.



Rys. 2. Access Pointy z wieloma modułami radiowymi – radiowy most z odległą siecią i usługi lokalne

Multi SSID

Multi SSID to funkcja pozwalająca elastycznie wykorzystać pasmo pojedynczego modułu radiowego. Najbardziej zaawansowane rozwiązania pozwalają uruchomić nawet 16 logicznych sieci (16 różnych identyfikatorów SSID). Każda z wirtualnych sieci może być zarządzana swoimi prawami, np. sieć udostępniana publicznie nie jest specjalnie chroniona, ale sieć będąca częścią firmowego LAN-u wymaga bezpiecznego szyfrowania. W za-



Rys. 1. Access Pointy 2,4 GHz i 5 GHz z 1, 2 i 3 modułami radiowymi



Rys. 3. Separacja użytkowników różnych sieci za pomocą Multi SSID i WLAN

leżności od konfiguracji, użytkownicy poszczególnych wirtualnych sieci mają lub nie dostęp do określonych zasobów w firmie i w internecie.

WLAN 802.1q

Funkcjonalność Multi SSID zyskuje jeszcze większe możliwości w połączeniu z obsługą WLAN (wirtualne segmenty sieci LAN – 802.1q). Dzięki podziałowi sieci na segmenty można odseparować np. pracowników poszczególnych działów firmy, tak w sieci tradycyjnej, jak radiowej.

Bezpieczeństwo sieci radiowej

Aby zabezpieczyć firmową sieć radiową przed niepożądanym dostępem, trzeba uciekać się do coraz bardziej zaawansowanych metod. Szyfrowanie WEP i autoryzacja na podstawie adresu MAC karty klienckiej nie uchodzą już za metody bezpieczne, wobec czego zale-



Rys. 4. Bezpieczeństwo sieci bezprzewodowej

ca się stosowanie mechanizmów WPA i WPA2 z serwerem RADIUS, a nawet certyfikatów elektronicznych. Bardzo przydatna bywa również możliwość sterowania mocą nadajnika, dzięki czemu można ograniczyć obszar objęty zasięgiem sieci radiowej.

Pewność połączenia radiowego

Stabilność i stała dostępność sieci radiowej gwarantowana jest przez cały zespół mechanizmów. Load-balancing pozwala równomiernie rozłożyć obciążenie Access Pointów – punkty dostępu o pokrywającym się zasięgu



Rys. 5. Przemysłowe obudowy punktów dostępu WLAN

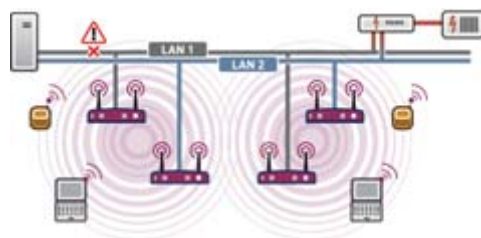
informują się nawzajem o swoim obciążeniu i odpowiednio przydzielają sobie użytkowników. W razie awarii lub niedostępności któregoś z Access Pointów inne mogą automatycznie przejąć jego funkcje.

Urządzenia do zastosowań przemysłowych wymagają specjalnych obudów gwarantujących ochronę delikatnego urządzenia przed szkodliwym wpływem środowiska oraz umożliwiają działanie np. w warunkach zagrożenia wybuchem (rys. 5).

Power over Ethernet

W większości lokalizacji, gdzie budowa sieci teleinformatycznej jest utrudniona i konieczne jest zastosowanie rozwiązań radiowych, często występuje również problem ze zbudowaniem sieci energetycznej. Rozwiązania profesjonalne i przemysłowe oferują wykorzystanie kabla ethernetowego, który zapewnia łączność Access Pointa z siecią LAN w celu dostarczenia zasilania – zamiast dwóch przewodów wystarczy poprowadzić jeden.

Power over Ethernet pozwala dodatkowo zabezpieczyć ciągłość zasilania sieci dzięki możliwości podłączenia urządzenia wprowadzającego zasilanie do kabla ethernetowego (tzw. injector) do UPS-a lub całego systemu zasilania awaryjnego.



Rys. 6. Power over Ethernet – zasilanie z sieci komputerowej

Centralne zarządzanie

Im bardziej zaawansowana i rozbudowana instalacja, tym trudniej ją zarządzać. Od rozwiązań profesjonalnych trzeba jednak wymagać możliwości centralnego zarządzania całą bezprzewodową strukturą. Administrator może ostatecznie przeprowadzić lokalną interwencję w przypadku np. czterech niezależnych punktów dostępu, ale gdy w rachubę wchodzi 40 urządzeń, zadanie staje się niezwykle trudne do wykonania i bardzo czasochłonne.

Anteny

Każdy, nawet najbardziej zaawansowany Access Point będzie niemal bezużyteczny bez dobrej, odpowiednio dobranej anteny. W zależności od miejsca instalacji oraz planowanego pokrycia zasięgiem, należy wybrać antenę o odpowiedniej charakterystyce wiązki i zysku energetycznym. Na rynku dostępne są anteny dipolowe do montażu wewnątrz pomieszczeń i na zewnątrz, an-

teny do instalacji na pojazdach (mocowanie magnesowe, na okno, stałe), anteny panelowe, półsferyczne i kierunkowe.

Zestawy do tworzenia mostów radiowych

W wypadku geograficznego rozproszenia firmy bardzo często stają przed koniecznością dostarczenia sygnału sieci komputerowej z jednego miejsca w drugie bez użycia kabla. W takim przypadku najlepiej zastosować parę wyspecjalizowanych Access Pointów zaopatrzonych w anteny odpowiadające odległości, jaką sygnał musi pokonać i prędkości połączenia, którą musimy zapewnić. Zestaw z rys. 7 umożliwia realizację stabilnego połączenia radiowego o przepustowości 11 Mbps na dystansie 12 km. Podobne zestawy mogą zapewnić



Rys. 7. Fabrycznie dobrany zestaw BL11-1200 do budowy mostu radiowego pozwala na transmisję 11 Mbps na dystansie 12 km

łączność z prędkością 54 Mbps na odległość nawet 1000 m. Przy tego rodzaju zastosowaniach ogromną wagę ma zapewnienie widzialności pomiędzy antenami i niezwykle precyzyjne ich pozycjonowanie, gdyż przy dystansie kilkunastu kilometrów obrót anteny już o 1 stopień skutkuje przesunięciem centrum wiązki o ponad dwieście metrów.

Karty klienckie

W zależności od architektury urządzeń, do których ma trafić sygnał radiowy, należy zastosować odpowiednią kartę kliencką. Choć w zastosowaniach przemysłowych wykorzystuje się rozwiązania ethernetowe, dostępne są wersje kart dla praktycznie każdego systemu: PCI, mini PCI, PCMCIA, USB czy Compact Flash.

Wykonanie

Na pierwszy rzut oka budowa sieci bezprzewodowej wydaje się zadaniem łatwiejszym niż kładzenie okablowania strukturalnego. Jednak w przypadku profesjonalnych i przemysłowych instalacji ich wykonanie, tak by spełniały swoje zadanie wymaga sporej wiedzy, doświadczenia oraz posiadania odpowiednich narzędzi w postaci sprzętu i oprogramowania do pomiarów zasięgu i mocy sygnału. Planując budowę sieci WLAN firmy zazwyczaj myślą o sprzęcie, który ma zapewnić

sprawną komunikację, nie myślą natomiast o prawidłowym rozmieszczeniu Access Pointów czy ich właściwej konfiguracji. Przyczyną jest fakt, iż by np. przewidzieć sposób rozchodzenia się fal radiowych, jak również wykryć sygnały zakłócające, trzeba mieć specjalistyczne narzędzia – analizatory sieci WLAN, które dokonują tak zwanej analizy *site survey*, czyli pomiaru pokrycia radiowego w miejscu instalacji. Dostępne na rynku analizatory (np. AirMagnet – rys. 8) umożliwiają dokonanie takiej analizy zarówno przed faktyczną instalacją, gdy nie mamy jeszcze zakupionego sprzętu, aby określić właściwą jego liczbę i prawidłowe rozmieszczenie, jak również wskażą metody poprawy wydajności sieci już istniejącej. W praktyce może się okazać, że skorzystanie z usług firmy trudniącej się projektowaniem sieci bezprzewodowych będzie tańsze niż wykonanie jej własnym sumptem, gdyż dokładna analiza potrzeb oraz pomiary właściwości radiowych miejsca instalacji pozwolą zrealizować zadanie za pomocą minimalnej liczby elementów.



Rys. 8. AirMagnet – profesjonalne narzędzia do planowania i diagnostyki sieci bezprzewodowej

PRZYKŁADOWE WDRÓŻENIE

Areva Mikołów

Firma Venco, integrator systemów teleinformatycznych, zainstalowała i wdrożyła system przemysłowej sieci bezprzewodowej w fabryce transformatorów Areva w Mikołowie. Do instalacji wykorzystano Access Pointy z rodziny artem ComPoint Industrial w obudowach zgodnych z wymogami IP65 oraz ethernetowe karty klienckie. System realizuje dostęp do sieci z prędkością 11 Mbps w hali produkcyjnej o powierzchni ok. 4500 m². Dzięki niemu urządzenia produkcyjne przekazują do centralnego systemu dane o procesach technologicznych. Na pierwszy rzut oka może wydawać się dziwnym, że w hali, gdzie znajduje się tak wiele urządzeń powodujących potężne zakłócenia radiowe (transformatory, spawarki, suwnice, itp.), działa sprawnie sieć WLAN, ale jest to fakt. Sieć bezprzewodowa była jedynym rozsądnym rozwiązaniem, gdyż wyposażenie hali jest przemieszczane w zależności od aktualnie produkowanych elementów. Dzięki niej można zupełnie dowolnie organizować przestrzeń bez konieczności ingerowania w strukturę sieci – mówi B. Małysiak, prezes firmy Venco.

Opracował Grzegorz Kantowicz

KOMUNIKACJA ELEKTRONICZNA 2006

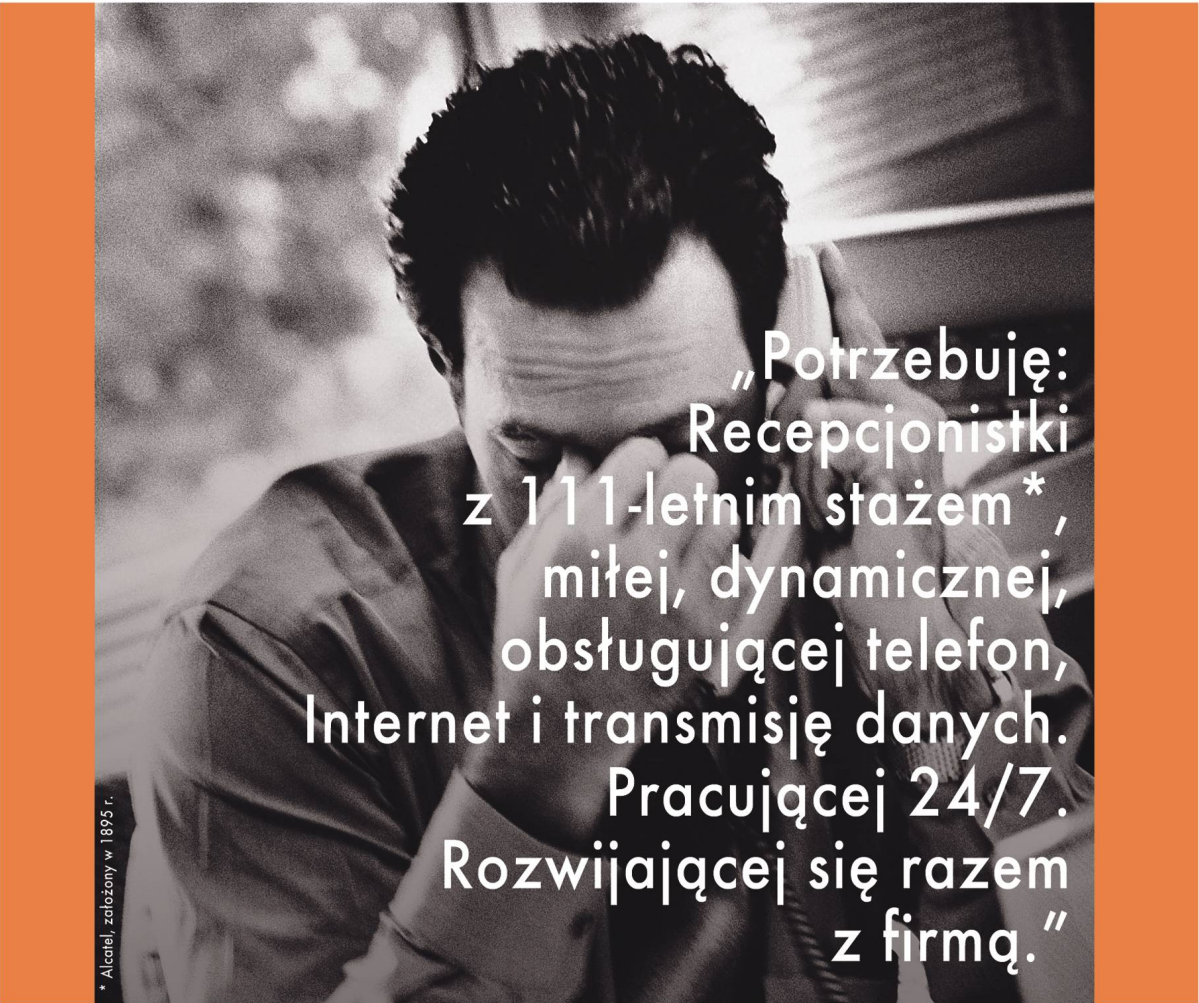
z wersją
na CD



Katalog już w sprzedaży

MSG
MEDIA

ul. Stawowa 110
85-323 Bydgoszcz
tel. (52) 325 83 10
fax (52) 373 52 43
office@msgmedia.pl
www.techbox.pl



„Potrzebuję:
Recepcjonistki
z 111-letnim stażem*,
miłej, dynamicznej,
obsługującej telefon,
Internet i transmisję danych.
Pracującej 24/7.
Rozwijającej się razem
z firmą.”

* Alcatel, założony w 1895 r.

Wybierz Alcatel **OmniPCX** Office

Najlepszy system komunikacji do obsługi transmisji głosu,
danych i Internetu, przeznaczony dla małych i średnich firm.

Twoja recepcjonistka tworzy Twoją firmę. Jednak ma również życie prywatne. Ta jedna stanowi jednak wyjątek.

System Alcatel **OmniPCX** Office z call center daje ci wszystko, czego potrzebuje Twoja firma do komunikacji.

Zarówno jeśli prowadzisz biznes przez telefon, Internet czy po prostu wymieniasz dane,
zadbaj o pełną satysfakcję klientów i zaoferuj im obsługę najwyższej jakości.

