

## 1. Przykłady zastosowań bezprzewodowych sieci komputerowych

Bezprzewodowe media transmisyjne stosuje się od wielu lat w wielu dziedzinach życia (np. radio, telewizja, telekomunikacja). W ostatnich latach media bezprzewodowe stosuje się coraz częściej również w lokalnych i rozległych sieciach komputerowych, ponieważ użycie tradycyjnych mediów przewodowych jest utrudnione lub wręcz niemożliwe. Media bezprzewodowe mogą znaleźć zastosowanie m. in. w:

- sieciach, pracujących na obszarach nie wyposażonych w infrastrukturę telekomunikacyjną,
- sieciach, w których niektóre lub wszystkie stacje mają możliwość przemieszczania się względem siebie,
- łączeniu sieci, znajdujących się wewnątrz budynków w centrach dużych aglomeracji miejskich,
- sieciach tymczasowych lub często rekonfigurowanych.
- systemach łączności awaryjnej na terenach zagrożonych sejsmicznie.

## 2. Przegląd mediów transmisyjnych

Historycznie pierwszym bezprzewodowym medium transmisyjnym są fale radiowe. Do transmisji danych cyfrowych, ze względu na korzystne właściwości, stosowane są najczęściej fale o częstotliwościach powyżej 30 MHz. Wykorzystanie konkretnej częstotliwości zależy od parametrów technicznych stosowanych urządzeń transmisyjnych i przepisów, obowiązujących w danym kraju. Za przydział pasma częstotliwości odpowiedzialne są agencje rządowe – w Polsce zajmuje się tym Państwowa Agencja Radiokomunikacyjna. Przydział pasma i korzystanie z niego jest płatne, nie dotyczy jednak urządzeń nadawczych bardzo małej mocy. Używane urządzenia powinny posiadać homologację Ministerstwa Łączności.

Fale radiowe w dużej mierze ulagają wpływowi zakłóceń elektromagnetycznych. Zastosowanie transmisji z widmem rozproszonym pozwala na zmniejszenie ich wpływu. Co prawda technika ta wymaga znacznie szerszego pasma częstotliwości, jednak pasmo to może być współużywane przez wiele sieci jednocześnie. W większości krajów Europy Zachodniej, jak również w Stanach Zjednoczonych i Japonii wydzielono specjalne pasma częstotliwości, przeznaczone do transmisji danych z widmem rozproszonym (tzw. pasma ISM). Używanie tych pasm jest bezpłatne.

Od niedawna jako medium transmisyjne wykorzystywane są także fale optyczne z zakresu bliskiej podczerwieni. Zaletą ich jest znacznie zwiększona, niż w przypadku fal radiowych, odporność na zakłócenia elektromagnetyczne, wadą natomiast – ograniczony zasięg i duża zależność od warunków atmosferycznych (przy gęstej mgle zasięg zmniejsza się nawet dwukrotnie). Istnieje kilka metod emisji fal optycznych. Wiązka skupiona pozwala na osiągnięcie większego zasięgu i prędkości transmisji, wiązka rozproszona natomiast umożliwia poruszanie się stacji i łączność między stacjami, nie "widzącymi" się wzajemnie. Używanie systemów optycznych nie wymaga ani przydziału pasma, ani opłat, jest więc interesującą alternatywą dla fal radiowych.

W pewnym sensie rozwiązaniem pośrednim między łączem radiowym i optycznym jest łącze mikrofalowe (tzw. radiolinia), tj. wykorzystujące bardzo wysokie częstotliwości radiowe (rzędu kilkunastu do kilkudziesięciu GHz). Łącze takie jest zbliżone do łącza optycznego, pozwala jednak na osiągnięcie większych zasięgów transmisji. Używanie łączy mikrofalowych wiąże się z koniecznością przydziału częstotliwości i opłat za jej używanie.

### **3. Przegląd urządzeń transmisyjnych**

Wśród urządzeń do transmisji bezprzewodowej w sieciach komputerowych można podzielić na szereg grup, różniących się między sobą nie tylko rodzajem stosowanego medium, lecz także podstawowymi parametrami użytkowymi, jak prędkość i zasięg transmisji oraz sposób podłączenia do sieci.

Pierwszą grupę stanowią radiomodemy. Są to urządzenia umożliwiające transmisję z prędkościami nie przekraczającymi 19.2 kb/s na odległość rzędu kilkudziesięciu kilometrów. W większości przypadków są one wyposażone w interfejs RS-232C i mogą współpracować z dowolnym urządzeniem posiadającym takie złącze. Nie istnieją tu żadne ograniczenia odnośnie formatu przesyłanej informacji, ponieważ radiomodem przekształca jedynie sygnały elektryczne na fale radiowe i odwrotnie.

Pewną odmianą radiomodemów są tzw. modemy inteligentne, zwane też kontrolerami pakietowymi. Od "zwykłych" modemów odróżnia je bardziej złożony sposób transmisji danych, które są zawsze przesyłane w ramach i uzupełnione pewnymi informacjami sterującymi. Parametry użytkowe kontrolerów pakietowych są zbliżone do parametrów radiomodemów. Przykładem takich urządzeń są kontrolery TNC, wykorzystywane m. in. w amatorskiej łączności w sieci Packet Radio.

Stosunkowo nieliczne są modemy optyczne, można jednak wyróżnić grupę urządzeń zgodnych ze standardem IrDA. Umożliwiają one transmisję z prędkościami do 115 kb/s (najnowsze do 4 Mb/s) na odległość 1 ÷ 3 m i przeznaczone są do tworzenia sieci tymczasowej, w której występuje przynajmniej jeden komputer przenośny. Dużą zaletą tych urządzeń jest bardzo niska cena i prostota konstrukcji. Pozostałe modemy optyczne przeznaczone są do zastosowań przemysłowych.

Bardzo liczną grupę stanowią urządzenia do tworzenia radiowych sieci lokalnych. W przeciwieństwie do radiomodemów, stosuje się tu niemal wyłącznie transmisję z widmem rozproszonym. Prędkość transmisji wynosi 1 ÷ 2 Mb/s (sporadycznie więcej), a zasięg – na ogół do kilkudziesięciu metrów wewnątrz budynków i kilkuset metrów na zewnątrz. Nieco większe prędkości transmisji (do 20 Mb/s) można uzyskać, stosując urządzenia optyczne. Większość urządzeń występuje jako karty sieciowe, które jednak są kilkakrotnie droższe od kart sieci przewodowych; dostępne są też urządzenia dołączane bezpośrednio do sieci przewodowej – najczęściej Ethernet lub Token Ring.

Uzupełnieniem kart sieci lokalnych są tzw. punkty dostępu, które umożliwiają stacjom, wyposażonym w środki łączności bezprzewodowej, dostęp do zasobów sieci przewodowej. Parametry tych urządzeń odpowiadają parametrom odpowiednich kart sieciowych.

Ostatnią grupę stanowią mosty bezprzewodowe, służące do łączenia odległych segmentów sieci komputerowych. Mosty radiowe umożliwiają transmisję z prędkościami rzędu 1 ÷ 10 Mb/s na odległości do kilkudziesięciu kilometrów, podczas gdy mosty optyczne oferują zasięg co najwyżej kilku kilometrów przy prędkości do 155 Mb/s.

Sprzęt do transmisji bezprzewodowej produkowany jest obecnie przez bardzo wielu producentów, najczęściej specjalizujących się w tym zakresie. Należą do nich również firmy znane z innych dziedzin elektroniki, jak np. IBM, Motorola, AT&T czy DEC. Nie można jednak wykazać wyższości ich oferty nad ofertą firm mniej znanych, jak np. Solectek, JOLT, OpLink Communications, Aironet, Proxim czy BreezeCom.

### **4. Perspektywy bezprzewodowych sieci komputerowych**

Wydaje się, że w chwili obecnej technologia transmisji bezprzewodowej jest już opanowana w wystarczającym stopniu, by stanowiła alternatywę dla sieci przewodowych. Może o tym świadczyć np. szybko rosnąca popularność cyfrowej telefonii komórkowej. Trudno

oszacować, jak duża część użytkowników komputerów korzysta z sieci bezprzewodowych – dane tego typu pochodzą najczęściej od producentów sprzętu. Podobnie wygląda kwestia stosowania tych urządzeń w środowiskach przemysłowych. Istotne są także względy ekonomiczne – urządzenia do transmisji bezprzewodowej są stosunkowo drogie.

W chwili obecnej trudno stwierdzić, czy sieci bezprzewodowe będą popularne w Polsce. Wysokie ceny i skomplikowane procedury prawne z pewnością mogą odstraszyć wielu potencjalnych użytkowników. Sytuację tę może zmienić udostępnienie pasm ISM na podobnych zasadach, jak w innych krajach europejskich. W ramach dopasowywania polskich przepisów do norm Unii Europejskiej można się takiego kroku spodziewać.

Podsumowując, bezprzewodowe sieci komputerowe na pewno są alternatywą dla sieci przewodowych. Istnieje wiele przypadków, w których transmisja bezprzewodowa jest wygodniejsza, pozwala ona także na całkiem nowe zastosowania sieci komputerowych, niemożliwe do realizacji przy użyciu sieci przewodowych.

### **Literatura**

1. Hołubowicz W., Płóciennik P., Różański A.: Systemy łączności bezprzewodowej. Wyd. EFP, Poznań 1996.
2. Dąbrowski K.: Amatorska komunikacja cyfrowa. PWN, Warszawa 1994.
3. Wojnar A.: Systemy radiokomunikacji ruchomej lądowej: podstawy analizy i syntezy. WKiŁ, Warszawa 1989.
4. Killen H. B.: Transmisja cyfrowa w systemach światłowodowych i satelitarnych. WKiŁ, Warszawa 1992.
5. Wesołowski K.: Systemy radiokomunikacji ruchomej. WKiŁ, Warszawa 1998.

### **Notka o autorze**

Dr inż. Bartłomiej Zieliński jest adiunktem w Instytucie Informatyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Jego zainteresowania dotyczą m. in. konstrukcji i zastosowań bezprzewodowych sieci komputerowych oraz zagadnień związanych z integracją sieci przewodowych i bezprzewodowych.