



Czas na Bluetooth

Bluetooth robi wrażenie. Dwa urządzenia automatycznie rozpoznają się i wymieniają dane, gdy tylko znajdują się blisko siebie. To prawie telepatia



FOT.: ZEFARONITZ, KOMPUTER ŚWIAT EKSPERT

Choć niedługo minie już dziesięć lat od momentu rozpoczęcia prac nad standardem łączności bezprzewodowej o nazwie Bluetooth, to dopiero w ostatnich latach stał się on popularny. Bluetooth rozwijany od roku 1994, początkowo przez firmę Ericsson, a następnie również przez inne firmy zrzeszone w grupie promującej ten standard (www.bluetooth.org). W założeniach miał zapewnić bezprzewodowe połączenie akcesoriów z telefonami. Z czasem okazało się, że nadaje się również do łączenia komputera z urządzeniami peryferyjnymi.

Obecnie dostępnych jest już wiele urządzeń z Bluetooth: telefony komórkowe (na przykład Nokia 6310i i Sony Ericsson T68i), słuchawki bezprzewodowe do telefonów, drukarki (HP Deskjet 350c i HP Deskjet 450 – po zainstalowaniu adaptera), a nawet płyty główne komputerów (MSI 845E Max2 BLR).



Bezprzewodowa łączność jest niezwykle wygodna w urządzeniach przenośnych. Płaczące się kable utrudniałyby pracę

Microsoft, który początkowo nieco wstrzemięźliwie odnosił się do nowego standardu, w końcu sam zaoferował Microsoft Wireless Optical Desktop for Bluetooth – zestaw bezprzewodowej klawiatury i myszy wykorzystującej Bluetooth.

Bluetooth szczególnie dobrze nadaje się do łączenia urządzeń przenośnych – dzięki niemu, dysponując odpowiednim telefonem komórkowym, można łączyć się w czasie podróży z internetem lub na komputerze edytować książkę adresową komórki. Bluetooth to także wygodny sposób na wymianę danych pomiędzy komputerami stacjonarnymi, laptopami, palmtopami i telefonami.

Usługi Bluetooth

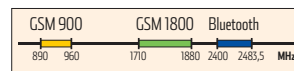
Za pośrednictwem Bluetooth może być wykonywanych wiele operacji – na przykład faksowanie, łączenie się z internetem lub kopiowanie plików. Poszczególne usługi realizowane są zwykle przez wirtualne porty szeregowo tworzone w czasie instalowania oprogramowania dostarczonego z adapterem Bluetooth. Parametry połączeń określone są w profilach Bluetooth, które jednocześnie definiują możliwości urządzeń. Do podstawowych profili należą: OBEX – odpowiada za wymianę obiektów (na przykład wizytówek wykorzystywanych w telefonach komórkowych lub synchronizację terminarzy w telefonie i na

komputerze), choć może być używany również do przesyłania plików, File Transfer – zarządza przesyłaniem plików, LAN Access – wykorzystywany w czasie połączenia z siecią lokalną za pośrednictwem punktu dostępowego Bluetooth, Dial-up Networking – używany przy połączeniach modemowych, oraz Fax – umożliwiają faksowanie.

Odrobina technologii

Łączność bezprzewodowa Bluetooth wykorzystuje pasmo ISM wolne od licencji i opłat (od 2400 do 2483,5 MHz). Na potrzeby Bluetooth zakres ten podzielony jest na 79 kanałów rozmieszczonych co 1 MHz (od 2402 do 2480 MHz).

W czasie połączenia kanały są zmieniane z częstotliwością 1600 razy na sekundę. Takie rozwiązanie zwane rozpraszaniem widma z przeskokiem częstotliwości zastosowano między innymi po to, aby zapewnić większą odporność przesyłania danych na zakłócenia, których w tym paśmie jest sporo (ten zakres częstotliwości jest wykorzystywany



Częstotliwości wykorzystywane przez Bluetooth leżą w paśmie ISM – powyżej częstotliwości GSM 900 i 1800

przez wiele bezprzewodowych urządzeń – między innymi popularne sieci WLAN 802.11b, niektóre radiowe piloty zdalnego sterowania, kuchnie mikrofalowe i inne urządzenia Bluetooth. Transmisja zajmująca szeroki zakres częstotliwości jest

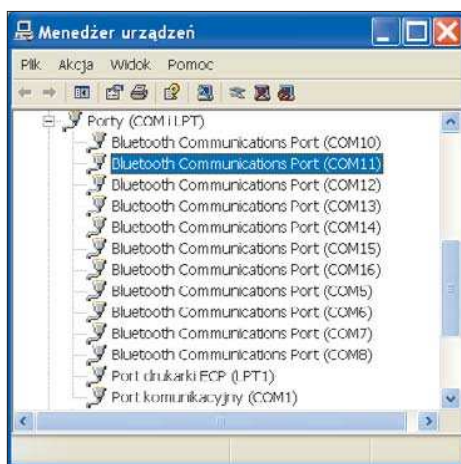
i Kilka faktów o Bluetooth 1.1

Zasięg	do 10 metrów lub do 100 metrów – w zależności od mocy urządzenia (w otwartej przestrzeni)
Bezpośrednia widoczność urządzeń	niekonieczna, jednak przeszkody (mury) znacznie zmniejszają zasięg
Szybkość	do 1 Mbit/s
Zakłócenia	możliwe przez inne urządzenia pracujące w tym samym paśmie

bardziej odporna na zakłócenia – istnieje bowiem duże prawdopodobieństwo, że część kanałów nie jest w danej chwili zajęta lub zakłócana przez inne urządzenia.

Do przesyłania danych stosowana jest modulacja GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying) wykorzystująca kluczkowanie (przełączanie) częstotliwości. Bitom o wartości jeden odpowiada sygnał sinusoidalny

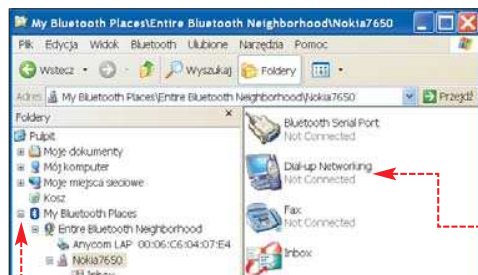
Po zainstalowaniu sterowników Bluetooth w Menedżerze urządzeń Windows XP pojawiają się wiele nowych portów szeregowych wykorzystywanych przez usługi Bluetooth



o częstotliwości większej (przynajmniej o 115 kHz) niż częstotliwość środkowa kanału, a zera – częstotliwość mniejsza.

Zasięg i szybkość

Zasięg większości urządzeń Bluetooth nie przekracza 10 metrów, a moc nadajników jednego miliwata. Jednak standard przewiduje możliwość wykorzystania urządzeń o maksymalnych mocach 2,5 (4 dBm) i 100 miliwatów (20 dBm). Urządzenia dysponujące zasięgiem do 100 metrów oraz największą dopuszczalną mocą muszą pozwalać na jej ograniczenie w wypadku, gdy



Po wybraniu urządzenia Bluetooth, które znajduje się w zasięgu, pojawia się informacja o udostępnianych przez nie usługach

duża moc nie jest wymagana dla zapewnienia połączenia.

Maksymalna szybkość transmisji urządzeń Bluetooth nie przekracza 1 Mbit/s. Jednak podobnie jak w wielu innych standardach bezprzewodowych rzeczywiste szybkości przesyłania danych sprawdzone w określonych zastosowaniach są znacznie mniejsze. Ekspert sprawdził, z jaką szybkością można pobierać dane z lokalnego serwera WWW, łącząc się z punktem dostępowym Bluetooth (produkcji firmy Anycom) za pośrednictwem adaptera Bluetooth BT009V Crystal. Dla dużych kilkunastomegabajtowych plików wynosiła ona średnio około 40 Kbps. Szybkość przesyłania plików pomiędzy dwoma komputerami stacjonarnymi z dołączonymi adapterami Bluetooth BT009V nie przekraczała 55 Kbps.

Bezpieczeństwo danych

W wypadku urządzeń i sieci bezprzewodowych, w których stosunkowo łatwo jest podsłuchiwać sygnał radiowy, zapewnienie mechanizmów gwarantujących bez-

pieczeństwo transmisji jest szczególnie istotne. W czasie nawiązania połączenia Bluetooth wykorzystuje weryfikację kluczy. Przesyłane dane mogą być także szyfrowane. Bezpieczeństwo danych zwiększa również fakt, iż częstotliwość, na jakiej pracują nadajnik i odbiornik, jest zmieniana, a sekwencja zmian znana jest tylko urządzeniom, które zostały zsynchronizowane.

Sieć Bluetooth

Urządzenia Bluetooth mogą tworzyć niewielkie sieci – pikonety składające się z maksymalnie osiem urządzeń. W każdym pikonecie

niami peryferyjnymi i nie oferując wystarczającej szybkości przesyłania danych niezbędnej dla niektórych zastosowań (na przykład przesyłania dużej ilości danych pomiędzy komputerami). Na szczęście Bluetooth ciągle się rozwija. W kolejnej wersji standardu (1.2) szybkość zostanie zwiększona do 2-3 Mbit/s, a w wersji 2.0 (o której pojawiły się już pierwsze informacje w internecie) prawdopodobnie aż do 12 Mbit/s.

Bluetooth i sieci WLAN

Jeśli w tym samym obszarze wykorzystywanych jest wiele urządzeń Bluetooth oraz pracuje rozbudowana sieć bezprzewodowa 802.11b (standard ten również wykorzystuje pasmo ISM), to w celu zmniejszenia wzajemnych zakłóceń zwykle okazuje się konieczne zastosowanie zmodyfikowanej wersji kluczowania częstotliwości (AFH – Adaptive Frequency Hopping). Prawdopodobnie ta metoda zostanie formalnie przyjęta w kolejnej wersji standardu Bluetooth w połowie 2003 roku, jednak już teraz niektórzy producenci (na przykład Silicon Wave) przygotowali nowe wersje oprogramowania układów scalonych, które umożliwiają wykorzystanie AFH.

Adaptacyjne kluczowanie częstotliwości pozwala na zredukowanie liczby kanałów wykorzystywanych przez urządzenia Bluetooth. Według firmy Mobilan (www.mobilan.com), gdy urządzenia Bluetooth i WiFi znajdują się w odległości większej niż mniej więcej dwa metry, technologia AFH nie jest niezbędna. AFH działa, gdy urządzenia oddalone są od siebie od 0,5 do 2 metrów.

Widać więc, że w Bluetooth jest jeszcze trochę do poprawienia, jednak z pewnością jest to ciekawa i przyszłościowa technologia. **MZ**

w danej chwili tylko jedno urządzenie pełni rolę nadrzędną (master), a pozostałe podrzędną (slave). Urządzenia podrzędne mogą wymieniać dane z urządzeniem nadrzędnym, lecz niestety nie mogą komunikować się między sobą. Pikonety mogą być łączone w większe struktury – tak zwane scatternets (sieci rozproszone).

Przyszłość Bluetooth

Technologie bezprzewodowe mają bardzo dobre perspektywy rozwoju. Znaczącą pozycję w bezprzewodowym świecie z pewnością zajmie również Bluetooth. Jednak popularna obecnie wersja tego standardu oznaczona numerem 1.1 nadaje się głównie do komunikacji z urządze-



Adaptory Bluetooth przeznaczone do komputerów dysponują portem USB. Ten pochodzący z firmy i-Tec wyposażono w unikalny przegub



Kieszonkowy komputer HP iPAQ h5400 wyposażono w szereg najnowocześniejszych rozwiązań – między innymi skaner biometryczny pozwalający na uwierzytelnianie użytkownika za pomocą odcisków palców oraz interfejs Bluetooth



Przewodowe zestawy słuchawkowe nie należą do najwygodniejszych. Dlatego coraz więcej producentów oferuje bezprzewodowe zestawy słuchawkowe wykorzystujące Bluetooth. Tę technologię zastosowano również w Anycom AHS-10

Do przenośnej drukarki HP DeskJet 350c dostępny jest specjalny moduł bezprzewodowy bluePrinterBluetooth z firmy H-Soft. Rozwiązanie jest przeznaczone dla osób, które potrzebują drukować w czasie podróży



Telefon komórkowy Nokia 7650 wyposażono w Bluetooth, dzięki któremu telefon może komunikować się z komputerem oraz innymi telefonami



Logitech Cordless Presenter pełni rolę optycznej myszy oraz laserowego wskaźnika. Bezprzewodowe połączenie z komputerem jest szczególnie przydatne w czasie prezentacji, gdy prelegent musi jednocześnie objaśniać zawartość slajdów i sterować komputerowym pokazem slajdów

Trudne terminy

» **dBm** – wyrażona w decybelach bezwzględna moc wyjściowa odniesiona do sygnału o mocy 1 miliwata. Na przykład 10 dBm to 10 mW, a 30 dBm to 1W. Określanie mocy w dBm jest powszechne dla urządzeń telekomunikacyjnych.

» **pasmo ISM** – pasmo częstotliwości od 2400 do 2483,5 MHz przeznaczone dla potrzeb przemysłu, nauki i medycyny, którego w wielu krajach (w tym również w Polsce) wolno używać z pewnymi ograniczeniami, lecz bez konieczności uzyskiwania pozwoleń oraz wnoszenia opłat. W tym paśmie pracują urządzenia popularnych sieci bezprzewodowych w standardach 802.11b (również 802.11g), HRF, HomeRF, a także kuchenki mikrofalowe.

» **standard 802.11b (WiFi)** – wykorzystywany od 1999 roku standard sieci bezprzewodowych pracujących z szybkością 11 Mbit/s, będący rozwinięciem standardu IEEE 802.11, który umożliwił transmisję z przepływnością maksymalnie 2 Mb/s. Decydując się na budowę sieci bezprzewodowej 11 Mbit/s, najlepiej używać urządzeń ze znakiem WiFi, które powinny współpracować bez przeszkód z podobnymi urządzeniami innych producentów.

Warto zajrzeć...

Książki:
Bezprzewodowe sieci komputerowe – Bartłomiej Zieliński, wyd. Helion, Gliwice 2000, cena 50 zł
Adresy WWW:
 ● www.palowireless.com/bluetooth/
 ● www.nikunen.net/bluetooth/