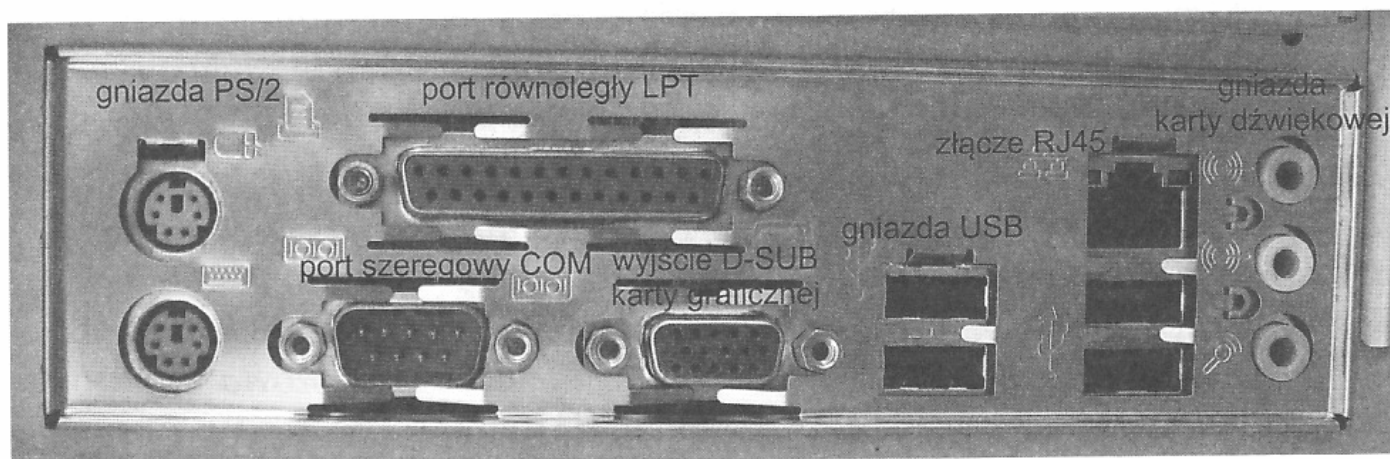


Interfejsy urządzeń peryferyjnych

Każdy komputer klasy PC musi mieć możliwość przyłączenia **urządzeń peryferyjnych**, takich jak drukarki, skanery, kamery internetowa, kamery cyfrowe itp. Komunikację z dodatkowym sprzętem umożliwiają **porty I/O** (wejścia/wyjścia) lub nowsze rozwiązania w postaci **synchronicznych magistral szeregowych** (rysunek 12.1).



Rysunek 12.1. Zestawienie interfejsów zewnętrznych komputera klasy PC

Coraz rzadziej do podłączenia urządzeń peryferyjnych wykorzystuje się port **szeregowy** COM i port **równoległy** LPT. Rywalizację w tej dziedzinie wygrały interfejsy **USB** i **IEEE 1394**. Przykładowo jeszcze kilka lat temu wszystkie drukarki atramentowe podłączane były za pomocą portu LPT, dzisiaj używa się wyłącznie magistrali USB.

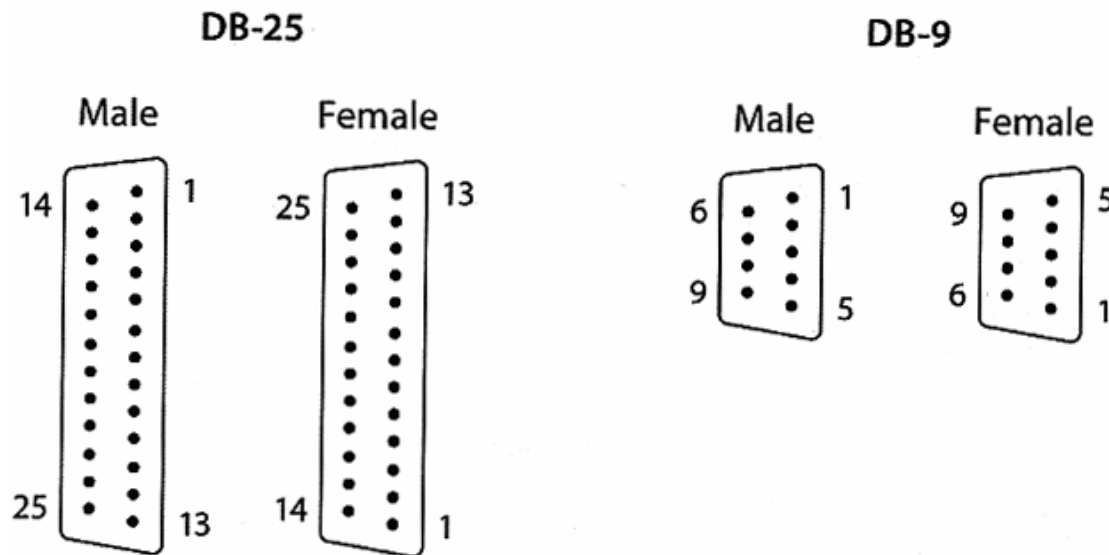
W dzisiejszym wykładzie omówione zostaną porty komunikacyjne, współczesne rozwiązania szeregowo oraz interfejsy bezprzewodowe **IrDA** i **Bluetooth**

Porty I/O

Tradycyjne **porty I/O** (ang. *Input/Output*) — wejścia/wyjścia), szeregowo i równoległy, stają się rozwiązaniami przestarzałymi. Wciąż jednak istnieje grupa urządzeń, które z powodzeniem je wykorzystują. Przykładem mogą być **drukarki igłowe** współpracujące z portem równoległym oraz skanery, parametrów samochodów z wtryskiem elektronicznym, interfejsy małych cyfrowych central telefonicznych lub monitoring parametrów pracy zasilania awaryjnego (UPS) podłączane do portu szeregowego.

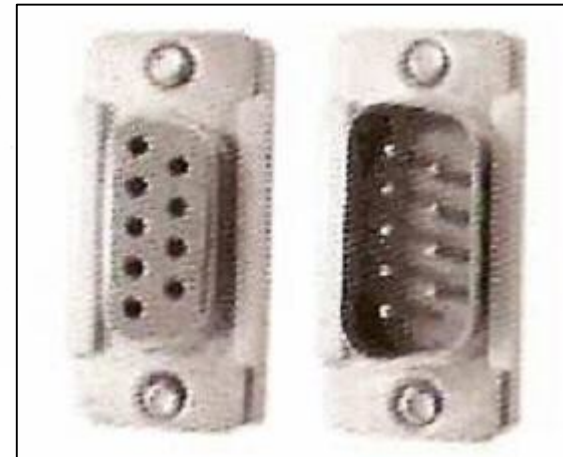
Port szeregowy

Port szeregowy (ang. *Serial Port*) określane również skrótem COM jest asynchronicznym interfejsem szeregowym zgodnym ze standardem RS-232 (ang. *Referenced Standard number 232*). Komputery klasy PC wyposażane są w dwa lub jedno złącze portu szeregowego, które najczęściej przyjmuje formę gniazda męskiego DB-9, rzadziej DB-25 (rysunek 12.2).



Rysunek 12.2.

Gniazda portu szeregowego DB-9 i DB-25



Za obsługę portów COM odpowiedzialny jest układ UART (uniwersalny asynchroniczny odbiornik/nadajnik) konwertujący sygnały szeregowo na równoległe i odwrotnie. W nowszych płytach głównych obsługę portów komunikacyjnych zapewniają układ Super I/O lub chipset, w których zintegrowano układy UART

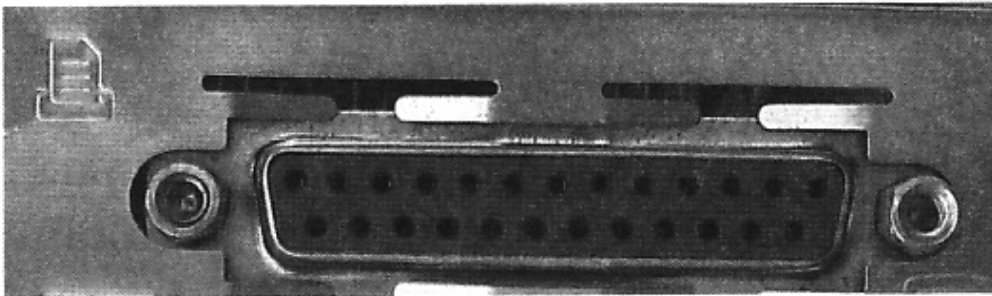
Nowsze wersje portów szeregowych umożliwiają przesyłanie danych z prędkością do **921600 b/s**. Ustawień portu szeregowego dotyczących prędkości i kontroli przesyła-nych danych dokonujemy z poziomu systemu operacyjnego.

Do niedawna porty szeregowo wykorzystywane były do przyłączania zewnętrznych modemów analogowych i cyfrowych ISDN.

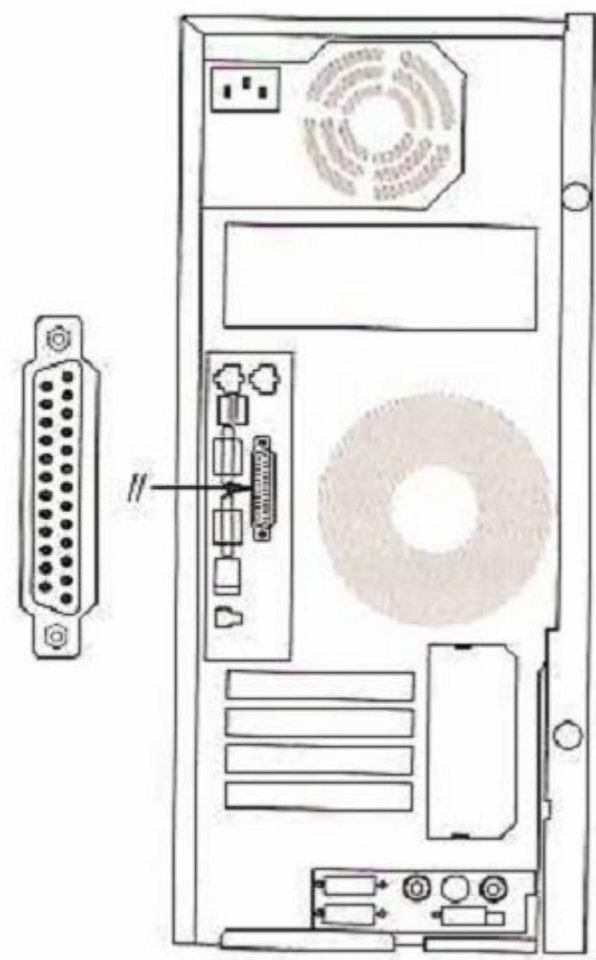
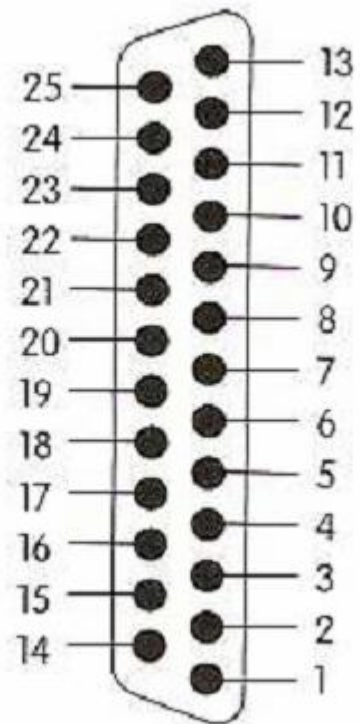
Port równoległy

Port równoległy (ang. *Parallel Port*) pierwotnie służył do jednokierunkowej komunikacji z drukarkami komputerowymi, z czasem stał się jednak dwukierunkowym uniwersalnym interfejsem komunikacyjnym z przeznaczeniem dla drukarek, skanerów, zewnętrznych napędów CD-ROM itp.

Port równoległy, zwany również LPT (ang. *Line Print Terminal*) umożliwia jednoczesne przesyłanie **8 bitów** danych za pomocą równoległych linii sygnałowych. Po stronie komputera PC port LPT przyjmuje postać żeńskiego gniazda D-Sub typu DE-25 (rysunek 12.3). Po stronie urządzenia (drukarki) montowane jest zwykle złącze Centronics.



Rysunek 12.3. Złącze portu równoległego komputera klasy PC



W celu zunifikowania odmian portu równoległego w 1994 r. opracowano specyfikację IEEE 1284, w której zdefiniowano standardy wymiany informacji między komputerem PC a urządzeniami peryferyjnymi.

Specyfikacja IEEE 1284 przewiduje następujące tryby pracy portu równoległego LPT:

SPP (ang. *Standard Parallel Ports* — standardowy port równoległy). Pierwszy ze standardów umożliwiających dwustronną transmisję danych, zwany również **trybem zgodności** (ang. *Compatibility Mode*). Dane z komputera do urządzenia wysyłane są w trybie jednobajtowym, a z urządzenia do komputera — w trybie jedynie półbajtowym. SPP umożliwia maksymalny transfer do 50 KB/s.

Bi-Directional (dwukierunkowy). Kolejny standard transmisji, w którym wykorzystano nieużywane piny złącza LPT i wprowadzono dodatkowy bit kierunku sygnalizacji. Dzięki sygnalizacji kierunku przepływu standard umożliwia transfer danych w 8-bitowym trybie równoległym w obydwu kierunkach. Maksymalna przepustowość to 150 KB/s.

EPP (ang. *Enhanced Port* — rozszerzony port równoległy). Popularny tryb opracowany w 1991 r. przez firmę Intel wraz z kooperantami, obsługiwany przez większość płyty głównych. Umożliwia obsługę różnego typu urządzeń, jak napędy optyczne, stacje dysków, skanery itp. Maksymalny transfer dochodzi do 3 MB/s.

ECP (ang. *Extended CapabilityPort* — rozszerzony tryb portu). Opracowany w 1992 r. przez Microsoft i HP szybki interfejs portu równoległego umożliwiający transfer bliski 3 MB/s. Standard zoptymalizowano pod kątem obsługi drukarek i skanerów, nie wspiera on jednak urządzeń peryferyjnych dla komputerów przenośnych.

Mechanizm Plug and Play

Mechanizm Plug and *Play* (podłącz i używaj) wdrożony został przez firmę Microsoft wraz z systemem Windows 95. Pozwala on na **automatyczne wykrycie podłączonego urządzenia i zainicjowanie instalacji oprogramowania sterującego.**

Obsługa *PnP* musi być zaimplementowana w BIOS-ie płyty głównej, urządzeniach fizycznych i systemie operacyjnym. Dzięki takiej kombinacji użytkownik zwalniany jest z większości zadań instalacyjnych.

Główne zadania PnP to:

- wykrywanie urządzenia,
- automatyczna alokacja zasobów,
- instalowanie sterowników,
- współpraca z mechanizmami zarządzania energią w celu bezpiecznego podłączania i odłączania urządzenia Hot Swap.

Synchroniczne interfejsy szeregowo

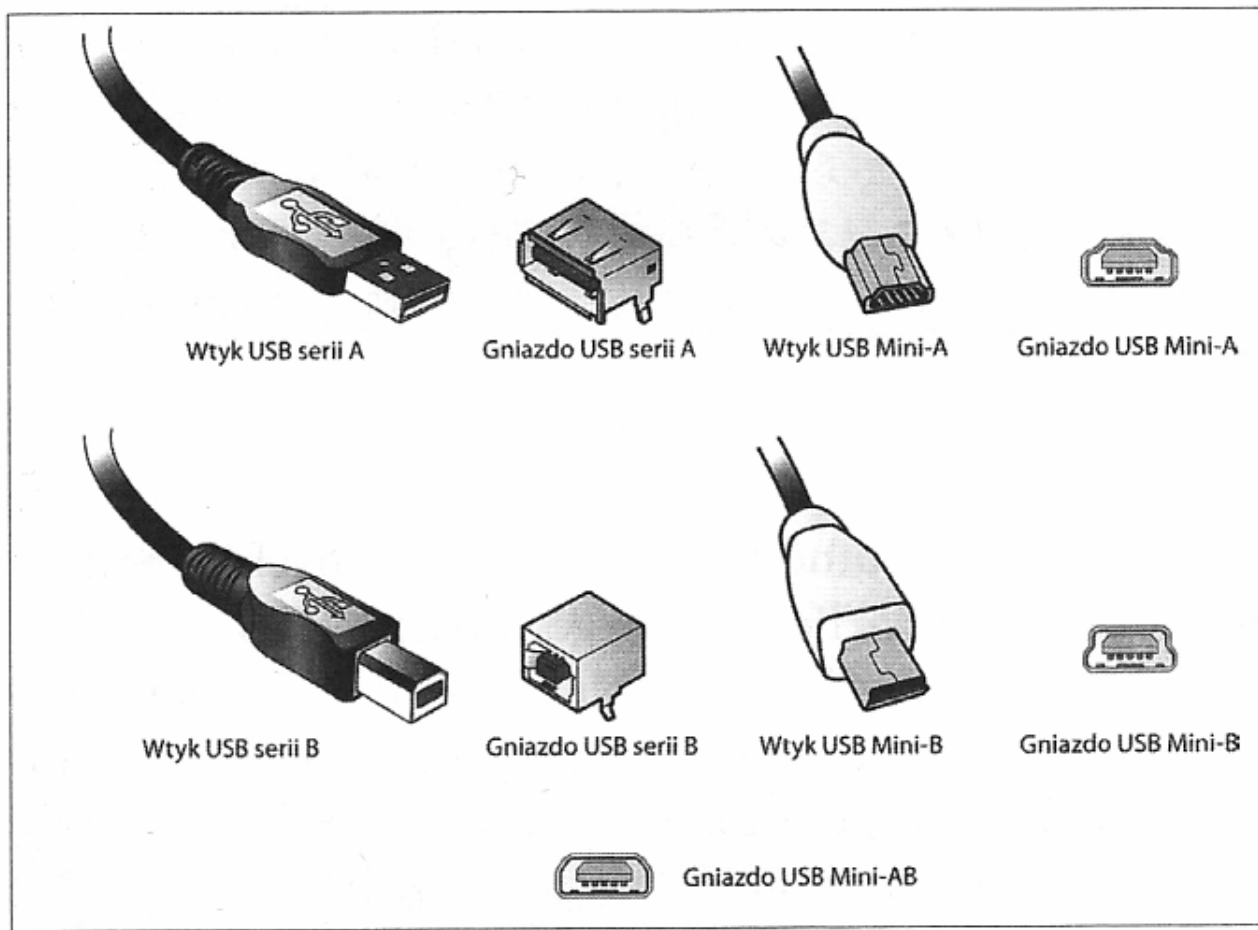
Tradycyjne porty komunikacyjne wypierane są przez nowocześniejsze rozwiązania oparte na synchronicznej transmisji szeregowo. Zaliczyć można do nich magistralę USB oraz coraz popularniejszy standard **IEEE 1394**. Nowsze standardy umożliwiają podłączenie urządzeń peryferyjnych bez potrzeby wyłączenia komputera (ang. *Hot Swap*, *Hot Plugging*) obsługę mechanizmu *Plug and Play* i szybką transmisję danych. Zwiększają też odporność na zakłócenia. Dodatkowym atutem jest obsługa wielu rodzajów i odmian urządzeń peryferyjnych.

Interfejs USB

USB (ang. *Universal Serial Bus* — uniwersalna magistrala szeregową) to obecnie najpopularniejsza magistrala służąca do przyłączania **zewnętrznych urządzeń peryferyjnych**. Słowo „uniwersalna” oznacza, że interfejs jest w stanie obsłużyć każde urządzenie zdolne do współpracy z komputerem, zgodne ze standardem USB. Magistrala pozwala na podłączenie do jednego kontrolera (głównego koncentratora) maksymalnie 127 urządzeń. Płyty główne komputerów PC wyposażane są zwykle w kilka gniazd magistrali USB montowanych w tylnej części obudowy komputera i dwa gniazda wyprowadzone na przedni panel.

Znaczenie magistrali USB wzrosło, gdy producenci chipsetów postanowili dołączyć obsługę interfejsu do wszystkich swoich układów. Pierwsza oficjalna specyfikacja USB 1.0 została ogłoszona w 1996 r., a dwa lata później pojawiła się wersja USB 1.1. W 2000 r. zaprezentowano USB 2.0 określaną jako **Hi-Speed**. Najnowszą ewolucją USB jest wersja 3.0 **Superspeed** z 2008 r.

Urządzenia peryferyjne przyłączane są do gniazda USB za pomocą czterożyłowego przewodu zakończonego odpowiednią wtyczką. Istnieje kilka odmian złączy USB stosowanych w zależności od gabarytów urządzenia peryferyjnego, na przykład komputery mają gniazda typu A, drukarki wyposażane są w zwykle gniazdo **typu B**, a aparaty cyfrowe i telefony — w **Mini-B** (rysunek 12.4). W zależności od oporności zastosowanego okablowania przewody USB mogą mieć 0,8, 1,3, 2, 3 i 5 m długości.



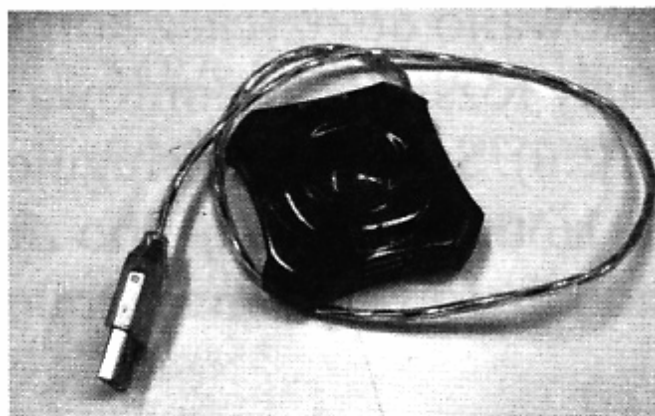
Rysunek 12.4.
Wtyczki i gniazda USB

Aby rozszerzyć liczbę portów USB dostępnych w komputerze, należy użyć **koncentratora USB** (ang. *USB hub*). Wyróżniamy dwie odmiany tych urządzeń:

koncentratory pasywne — nie mają własnego źródła zasilania, czerpią prąd z głównego koncentratora USB (maksymalne obciążenie to 2,5 W), są stosowane dla urządzeń o małym poborze mocy: myszy, klawiatur, kamer internetowych;

koncentratory aktywne — mają własne źródło zasilania, dzięki czemu istnieje możliwość podłączania urządzeń o większym poborze mocy, na przykład skanera pasywnego.

Koncentrator USB ma wtyczkę typu A podłączaną do gniazda USB komputera oraz szereg gniazd A, do których można przyłączyć dodatkowe urządzenia peryferyjne (rysunek 12.5). Koncentratory można ze sobą łączyć.



Rysunek 12.5.
Pasywny koncentrator USB

USB 1.1

Specyfikacja USB 1.1 umożliwia transfer danych w dwóch trybach prędkości: małej (ang. *Low Speed*) 0,19 MB/s (1,5 Mb/s) oraz pełnej (ang. *Full Speed*) 1,5 MB/s (12 Mb/s). Urządzenia, zgodne z USB 1.1 nie współpracują ze sobą bez pośrednictwa komputera. Nie istnieje możliwość bezpośredniego podłączenia na przykład drukarki USB 1.1 z cyfrowym aparatem fotograficznym.

USB 2.0 Hi-Speed

USB 2.0 jest kompatybilny wstecznie ze standardem USB 1.1, co umożliwia obsługę starszych i nowszych urządzeń przy wykorzystaniu tego samego okablowania. Dzięki transferowi rzędu 60 MB/s (480 Mb/s) może obsługiwać urządzenia wymagające dużych przepustowości. Podobnie jak USB 1.1, obsługuje mechanizmy PnP oraz *Hot Swap*. W 2001 r. wprowadzono nową funkcję *On-The-Go* umożliwiającą łączenie urządzeń USB 2.0 bez pośrednictwa komputera. Dzięki zdjęciom wykonanym aparatem fotograficznym wbudowanym w telefon komórkowy można wydrukować bezpośrednio na drukarce zgodnej ze standardem.

USB 3.0 Superspeed

Najnowszą wersją interfejsu jest USB 3.0, który umożliwia wymianę danych z prędkością 600 MB/s (4,6 Gb/s) przy jednoczesnym zachowaniu zgodności z USB 1.1 i 2.0. Nowy standard przewiduje zastosowanie tradycyjnego okablowania USB i światłowodów. W USB 3.0 zaimplementowano energooszczędny sposób początkowej komunikacji komputera z urządzeniem. Zmniejszenie poboru prądu jest szczególnie istotne w komputerach przenośnych. Zwiększono również natężenie prądu gniazda USB z 500 do 900 miliamperów (mA), dzięki czemu szybciej ładują się baterie urządzeń przenośnych.

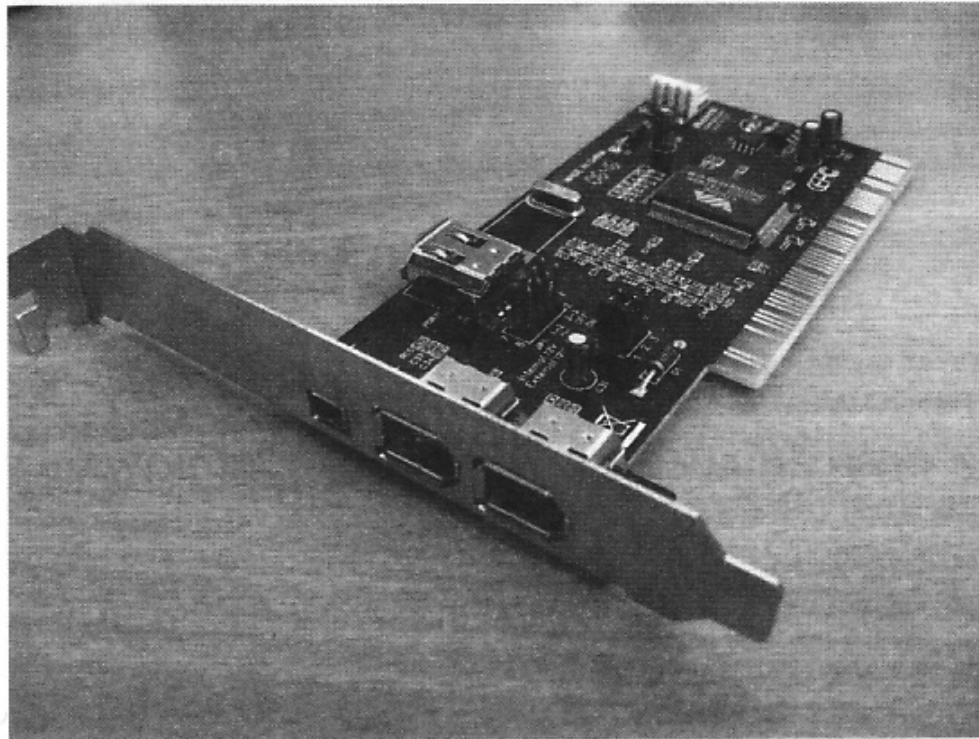
Interfejs IEEE 1394 (FireWire, iLink, SB1394)

Interfejs **IEEE 1394** jest wydajnym interfejsem szeregowym opracowanym i zdefiniowanym w 1995 r. w dokumencie amerykańskiego Instytutu Inżynierów Elektryków i Elektroników (IEEE) o numerze 1394. Standard rozwijany jest przez firmę Apple pod nazwą FireWire, przez Sony pod nazwą iLink, a firma Creative oznacza gniazdo jako SB1394. (Wszyscy producenci stosują zgodne ze sobą złącza pod inną nazwą, aby uniknąć opłat licencyjnych).

Standard IEEE 1394 opracowano w celu wydajnego łączenia cyfrowych urządzeń audio i wideo bez pośrednictwa komputera, a następnie zaadaptowano do użycia z komputerami klasy PC. Kontroler IEEE 1394 przyjmuje postać karty rozszerzeń montowanej w gnieździe magistrali PCI lub PCI Express x1 (rysunek 12.6).

Standard obsługuje do 63 węzłów. Do każdego z nich można podłączyć łańcuch 16 urządzeń — jedno za drugim, bez potrzeby stosowania koncentratorów.

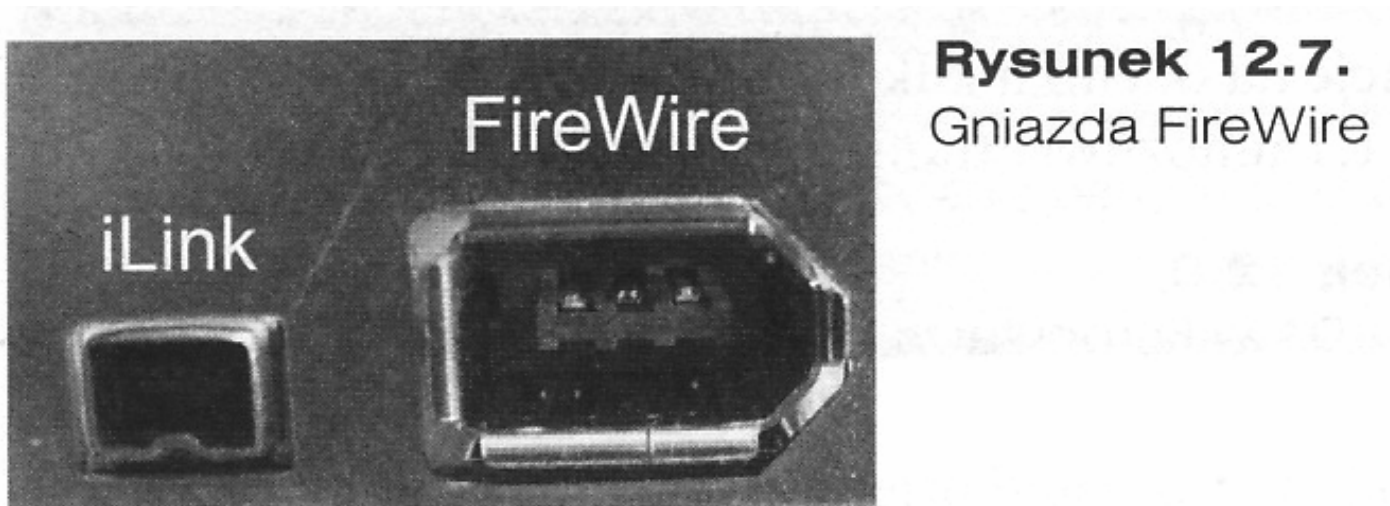
Taki układ tworzy 1024 magistrale mostkowe pozwalające połączyć do 64 000 urządzeń. Standard wykorzystywany jest najczęściej do podłączania kamer cyfrowych, ale może również obsługiwać te same urządzenia, co standard USB 2.0.



Rysunek 12.6.

Karta z kontrolerem IEEE 1394 pod magistralę PCI

IEEE 1394 obsługuje technologie *Hot Swap* oraz *Plug and Play*, które umożliwiają podłączenie urządzeń do włączonego komputera oraz automatyczne instalowanie sterowników. *FireWire* wykorzystuje 6-żyłowe okablowanie zakończone odpowiednią wtyczką. Wersje iLink mają okablowanie 4-żyłowe, co jest rezultatem braku przewodów zasilania i pomniejszenia złącza (rysunek 12.7).



Rysunek 12.7.
Gniazda FireWire

Istnieje kilka wersji i odmian standardu IEEE 1394, do których zaliczymy:

Oryginalne IEEE 1394 (1995 r.). Umożliwia transfer danych z prędkością 50 MB/s (400 Mb/s) za pomocą 6-żyłowego okablowania, maksymalnie 4,5-metrowego. Przewidziane tryby transferowe to 100, 200 i 400 Mb/s.

IEEE 1394a (2000 r.). W tej ewolucji standardu IEEE 1394 wprowadzono kilka usprawnień, między innymi zdefiniowano połączenie za pomocą okablowania 4-żyłowego dla urządzeń bez zasilania.

IEEE 1394b (2002 r.). Druga generacja standardu korzystająca z okablowania 9-żyłowego i nowych złączy. Umożliwia uzyskanie transferu na poziomie 100 MB/s (800 Mb/s). W przypadku zastosowania okablowania UTP lub światłowodów standard przewiduje przepustowość do 400 MB/s (3200 Mb/s).

IEEE 1394c (2006 r.). W tej wersji usprawniono specyfikację złącza, dopuszczając transfer z prędkością 800 Mb/s.

Hot Swap, Hot Plugging

Standard Hot Swap (*Hot Swapping*) lub **Hot Plugging** (*Hot Plug*) umożliwia podłączanie i odłączanie urządzeń peryferyjnych podczas działania komputera. Po wykryciu i zainstalowaniu oprogramowania urządzenie jest gotowe do pracy bez potrzeby ponownego uruchomienia (restartu). Do standardów wykorzystujących podłączenie na gorąco można zaliczyć interfejsy: USB, IEEE 1394, SATA-2, karty pamięci Flash.

Interfejsy bezprzewodowe

Istnieje grupa urządzeń, które mogą komunikować się z komputerem PC przy użyciu interfejsów bezprzewodowych, a więc bez pośrednictwa dodatkowego okablowania transmisyjnego.

IrDA (podczerwień)

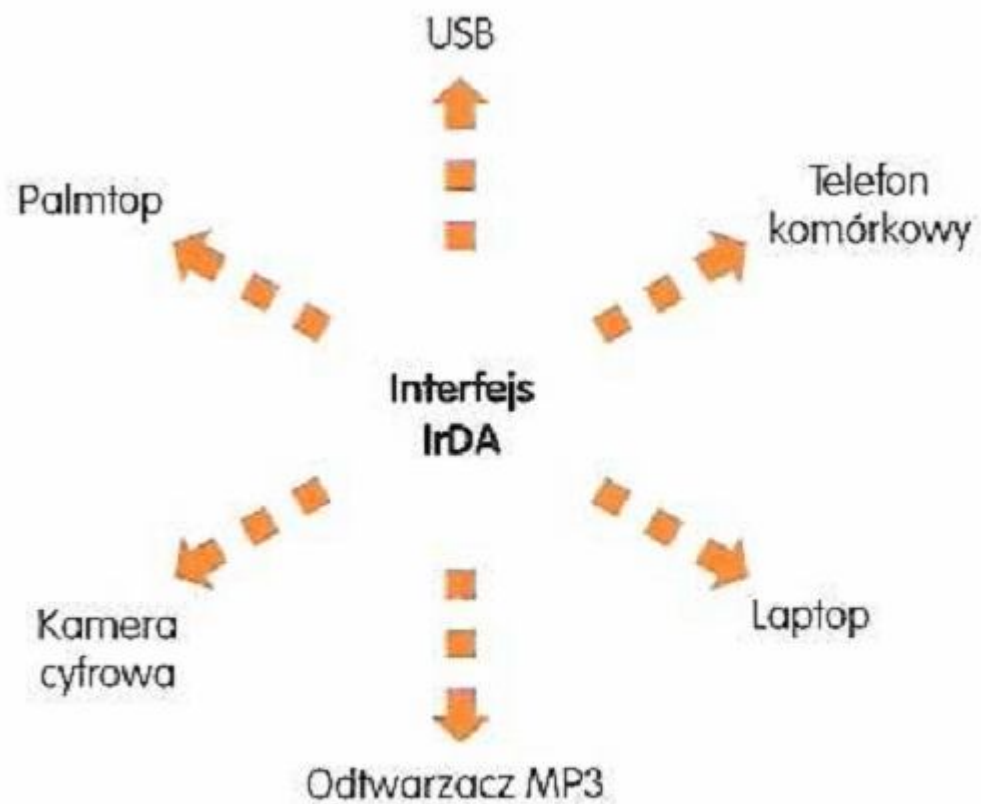
IrDA (ang. *Infrared Data Association*) jest bezprzewodowym standardem komunikacyjnym wykorzystującym do transmisji danych fale świetlne w zakresie podczerwieni. Ponieważ jest to cyfrowa transmisja optyczna, standard przewiduje komunikację widzących się urządzeń na stosunkowo krótkim odcinku.

IrDA opracowano do wymiany danych między urządzeniami przenośnymi typu laptopy , notebooki, palmtopy, telefony komórkowe itp. Pierwsze odmiany interfejsu transmitowały informacje na odcinku kilkunastu centymetrów z szybkością 10 Kb/s, najnowsza specyfikacja 1.1 umożliwia transfer do 4 Mb/s w obrębie 11 m.

W najnowszych urządzeniach rzadko montuje się porty IrDA, w zamian instalowany jest interfejs Bluetooth



Rys. 8.5. Karta interfejsu (adapter) IrDA



Rys. 8.6. Możliwości połączeń za pomocą interfejsu IrDA

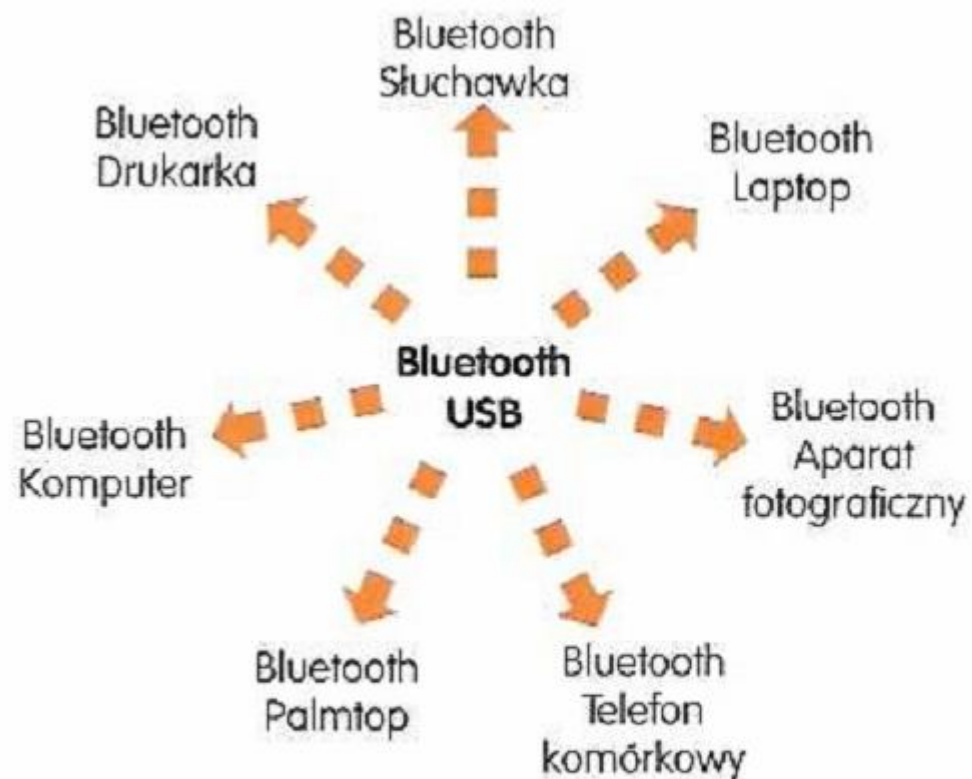
Bluetooth

Bluetooth jest bezprzewodowym interfejsem krótkiego zasięgu umożliwiającym komunikację między urządzeniami mobilnymi a osprzętem takim jak słuchawki, klawiatury, mysz itp. Transmisja realizowana jest za pomocą fal radiowych korzystających z licencjonowanego pasma ISM (ang. *Industrial Scientific Medical*) 2,4 GHz (pasmo 2400 – 2483,5 MHz).

Standard Bluetooth umożliwia transmisję danych cyfrowych i dźwięku na odległość 1, 10 lub 100 m w zależności od klasy urządzeń. Interfejs przewiduje łączenie urządzeń w siedmiowęzłowe podsieci, które ostatecznie mogą połączyć się w sieć 255-węzłową. W zależności od wersji interfejsu urządzenia mogą komunikować się z prędkością od 21 Kb/s (1.0) do 40 Mb/s (3.1).



Rys. 8.7. Karta interfejsu (adapter) Bluetooth



Rys. 8.8. Możliwości połączeń za pomocą interfejsu Bluetooth