

Połączenie pomiędzy komputerami IBM PC

Coraz częściej spotykamy się z potrzebą przekazywania informacji pomiędzy dwoma komputerami. Bez żadnych dodatkowych przygotowań możemy to zrobić za pośrednictwem dyskietek, jest to jednak sposób kłopotliwy i czasochłonny, szczególnie gdy operacje tego typu wykonywane są dość często lub przesyłane pliki są długie. Z kolei łączenie komputerów w sieci jest bardzo kosztowne, a w przypadku, gdy chodzi tylko o przesyłanie plików, stanowiłoby zbędny wydatek i niepotrzebne utrudnianie życia. Artykuł zawiera opis wykonania kabla pozwalającego połączyć ze sobą dwa komputery.

Sposobem pośrednim jest połączenie komputerów przez standardowe porty, przy czym możemy tu wykorzystywać zarówno porty równoległe, jak i szeregowy. Każdy komputer klasy IBM PC posiada wbudowany przynajmniej jeden port równoległy (dla drukarki, tzw. CENTRONICS) i przynajmniej jeden port szeregowy (a prawie zawsze dwa, oznaczone COM1 i COM2 – jeden dla myszki, drugi np. dla plotera lub do komunikacji). Porty te możemy wykorzystać w bardzo prosty sposób do przesyłania informacji pomiędzy komputerami znajdującymi się w tym samym, lub w sąsiednich pomieszczeniach. Transmisja na większe odległości wymaga dołączenia do komputerów dodatkowych urządzeń komunikacyjnych np. modemów.

W artykule tym opiszemy jak przygotować odpowiednie kable i jak przeprowadzić transmisję przy pomocy portów równoległych i szeregowych komputerów typu IBM PC. Obecnie jest to tym prostsze, że zarówno system operacyjny MS-DOS (od wersji 6.0), jak i bardzo popularny Norton Commander (od wersji 3.0 dla

portów szeregowych, a od wersji 4.0 również dla równoległych), posiadają gotowe narzędzia do przeprowadzenia takiego połączenia.

W pierwszej części artykułu opiszemy komunikację poprzez porty CENTRONICS. Największą zaletą takiego połączenia jest duża szybkość transmisji, a wadą jest bardzo mała odległość pomiędzy łączonymi komputerami i duże wymagania co do jakości kabla. Połączenie powinno być wykonane kablem ekranowanym, w którym wszystkie linie sygnałowe są skręcone parami z liniami masy. Kable specjalnie wykonane do takiego połączenia są dość trudno dostępne i dlatego podajemy sposób ich samodzielnego wykonania. Najwygodniej jest wykorzystać w tym celu gotowe kable do drukarki, które są łatwo dostępne i wymagają tylko niewielkiej przeróbki. Można spotkać kable o długości od 1,8 m do 10 m, przy czym mogą to być kable 19-żyłowe lub 25-żyłowe. Różnica pomiędzy nimi polega na ilości linii masy prowadzonych w kablu. Do naszych celów można wykorzystać dowolne z tych kabli, ponieważ i tak część linii pozostanie niewykorzystana. Należy jednak pamiętać, że od jakości kabla zależy odległość, na jaką można przeprowadzić transmisję bez błędów. Nie zaleca się stosowania kabli o długości większej niż 5 m, choć może udać się zrealizować połączenie nawet kablem dziesięciometrowym, jednak jest to bardzo ryzykowne i należy liczyć się z występowaniem błędów przy przesyłaniu większych plików. Zależy to od jakości kabla, sposobu jego ułożenia i od typu kart we/wy zainstalowanych w komputerach (w redakcji PE z powodzeniem pracują komputery połączone kablem o długości 10 m – przyp. red.). Przy zakupie gotowego kabla do drukarki należy też zwrócić uwagę na to, czy posiada on

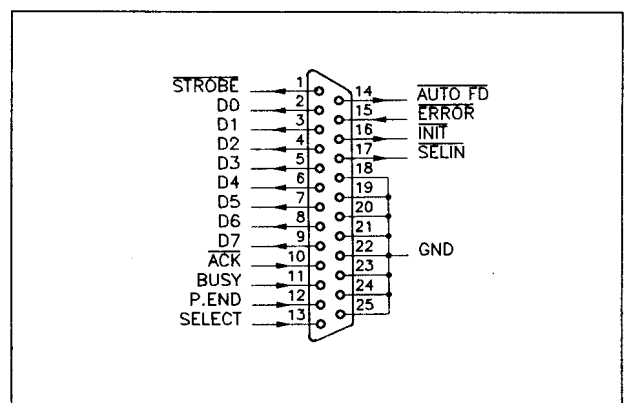
rozbieralne osłony wtyków, co ułatwi przeróbkę. Dodatkowo należy zaopatrzyć się w 25-końcówkowy wtyk typu D (taki sam jak zamontowany na kablu od strony komputera), który zastąpi 36-stykowy wtyk typu Amphenol (dołączany do drukarki). Po odlutowaniu (lub odcięciu) wtyku drukarki, należy zamontować wtyk typu D, zgodnie z połączeniami przedstawionymi w tabeli 1.

Tabela 1

Nr styku złącza na początku kabla	kierunek transmisji sygnałów	Nr styku złącza końca kabla
2	→	15
3	→	13
4	→	12
5	→	10
6	→	11
10	←	5
11	←	6
12	←	4
13	←	3
15	←	2
25	—	25

Pozostałe linie kabla należy z obydwu końców dołączyć do masy (styki 18 do 25). Rozmieszczenie sygnałów w gnieździe portu równoległego komputera przedstawione jest na rys. 1. Port ten w wykonaniu jednokierunkowym posiada tylko pięć linii wejściowych (przeznaczonych na sygnały sterujące z drukarki) i 12 linii wyjściowych (czasem niektóre linie nie są wykorzystane),

pozostałe linie to linie masy. Dla zapewnienia komunikacji dwukierunkowej wykorzystuje się wszystkie pięć linii wejściowych oraz pięć linii danych jako wyjścia. Ekran kabla łączy się z obydwu stron do metalowych osłon wtyków.



Rys. 1 Rozmieszczenie wyjść i wejść sygnałów w gnieździe portu równoległego komputera

Na zakończenie należy jeszcze przypomnieć, że kable wolno dołączać do portów komputerów tylko po wyłączeniu zasilania. W drugiej części artykułu opisany zostanie sposób połączenia komputerów przy pomocy portów szeregowych, oraz obsługa programowa transmisji.

Połączenie pomiędzy komputerami IBM PC – dokończenie

DB-9	DB-25	Sygnał
1	8	DCD – Data Carrier Detect (wykrywanie fali nośnej)
2	3	RxD – Received Data (dane odbierane)
3	2	TxD – Transmitted Data (dane nadawane)
4	20	DTR – Data Terminal Ready (gotowość urządzenia)
5	7	SGND – Signal Ground (masa sygnałowa)
6	6	DSR – Data Send Ready (gotowość do pracy)
7	4	RTS – Request To Send (żądanie nadawania)
8	5	CTS – Clear To Send (gotowość nadawania)
9	22	RI – Ring Indicator (wskaźnik sygnału wywołania)

W pierwszej części artykułu opisany był sposób połączenia komputerów typu IBM PC przez porty równoległe (CENTRONICS). W tej części opiszemy sposób przygotowania kabli dla połączenia przez porty szeregowy oraz przeprowadzenia transmisji. Standard RS-232C, najczęściej stosowany w komputerach klasy IBM-PC, dopuszcza przesyłanie sygnałów na odległości do 15 m, jednak z praktyki wynika, że zwykle można tę granicę przekroczyć. Wadą transmisji szeregowy jest jej niewielka prędkość. Porty szeregowy RS-232C wykorzystują dwa rodzaje złączy typu D: 25-stykowe (DB-25)

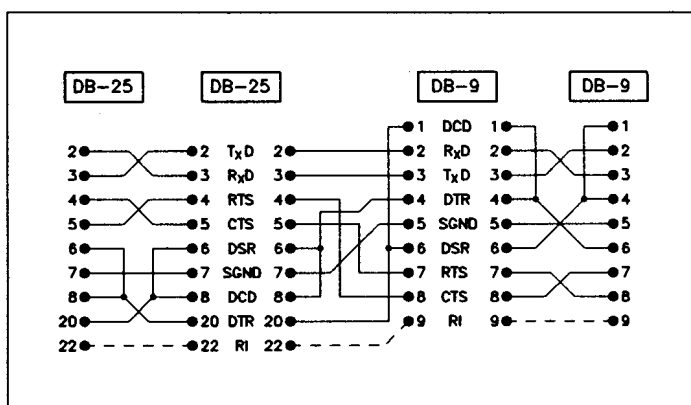
i 9-stykowe (DB-9). Obok przedstawiamy rozmieszczenie sygnałów w obydwu typach złączy.

Połączenie pomiędzy komputerami wykonuje się przy pomocy kabla typu "modem zerowy". Do jego wykonania należy zaopatrzyć się w kabel ekranowany, 7-żyłowy odpowiedniej długości oraz dwa wtyki typu D, odpowiednie do wyjść portów szeregowych w łączonych komputerach (zawsze będą to wtyki "żeńskie" 9 lub 25 stykowe). Na rys. 1 przedstawiono połączenia jakie należy wykonać w kablach dla wszystkich trzech kombinacji wtyków.

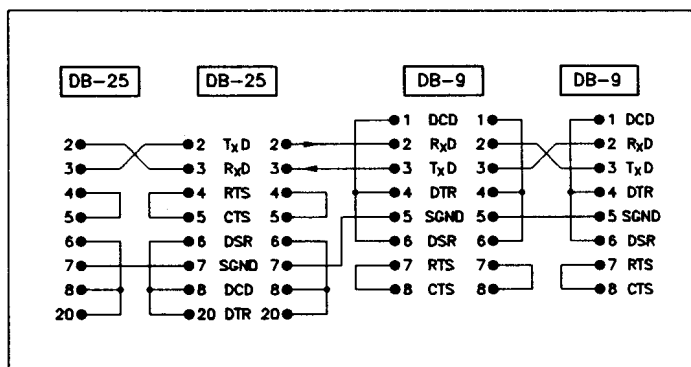
Pierwsza część rysunku przedstawia połączenia sygnałów dla dwóch wtyków 25-stykowych, środkowa część – dla kabla z jednym wtykiem DB-25 i drugim DB-9, a ostatnia – dla dwóch wtyków 9-stykowych. Sygnały DCD i DSR są połączone zworkami na złączach, a sygnał RI jest zbędny. Ekran kabla należy przylutować z obydwu stron do metalowych obudów wtyków.

W wielu przypadkach (np. do kopiowania plików przy użyciu programu Norton Commander), wystarczy wykonanie uproszczonego rozwiązania, w postaci kabla 3-żyłowego. Przykładowe połączenia sygnałów w takim kablu dla wszystkich trzech zestawień wtyków przedstawiono na rys. 2.

W obydwu wtykach wykonuje się wewnętrzne połączenia sygnałów sterujących transmisją i przez kabel przesyłane są tylko sygnały danych. Ponadto kabel nie musi być ekranowany, wystarczające są zwykłe trzy przewody skręcone razem. W tym przypadku każdy z komputerów sam steruje własną transmisją i nie ma możliwości sprzętowego wstrzymania jej przez drugi komputer.



Rys. 1 Schematy połączeń sygnałów dla kabli 7-żyłowych typu modem zerowy



Rys. 2 Schematy połączeń sygnałów dla kabli 3-żyłowych typu modem zerowy

Po wykonaniu jednego z opisanych kabli i podłączeniu go do odpowiednich portów obydwu komputerów (w tym momencie komputery powinny być wyłączone!), możemy zainicjować transmisję. Najprostszą sytuację mamy, jeżeli dysponujemy wersją 4 programu Norton Commander, zainstalowaną w obydwu komputerach (lub wersją 3 dla połączenia tylko przez porty szeregowy). Po uruchomieniu tego programu w obydwu komputerach, wywołujemy "PullDn Menu" (funkcja F9), a następnie wybieramy jako zawartość jednego z okien opcję link. W tym momencie musimy poinformować każdy z komputerów z jakiego portu będziemy korzystać oraz który komputer będzie pełnił rolę MASTER (komputer z którego będziemy wykonywać dalsze operacje), a który SLAVE (tylko udostępnia swój dysk i pozostaje zajęty przez cały czas trwania połączenia). Po wybraniu polecenia Link na komputerze MASTER przechodzi on do stanu oczekiwania na połączenie, do czasu wykonania polecenia Link na komputerze SLAVE. Jeżeli połączenie jest prawidłowe, to w jednym z okienek na ekranie komputera MASTER pojawi się zawartość dysku komputera SLAVE, podczas gdy ten będzie wyświetlał informacje o stanie transmisji.

W przypadku informacji o błędzie należy sprawdzić, czy zostały wybrane odpowiednie porty i czy kabel jest połączony prawidłowo. Jeżeli mimo to nie udaje się uzyskać poprawnego połączenia, a port nie był wcześniej wykorzystywany przez inne urządzenie (np. mysz lub drukarkę) należy upewnić się czy nie ma konfliktu przerwań i czy port nie jest uszkodzony.

Ważne jest, aby łączone komputery zasilane były z tej samej fazy sieci energetycznej. Połączenie przy użyciu programu Norton Commander pozwala na łatwe kopiowanie plików pomiędzy komputerami, ale nie umożliwia wykonywania programów z drugiego komputera.

System operacyjny MS-DOS 6.2 również został wyposażony w narzędzia umożliwiające połączenie komputerów, przy czym pierwszy z komputerów, wybrany jako SERVER pozostaje zajęty i udostępnia wszystkie swoje dyski (również floppy) oraz drukarki drugiemu z komputerów, oznaczonemu jako CLIENT. Możliwe jest zarówno kopiowanie plików pomiędzy dowolnymi dyskami jak i wykonywanie programów pobieranych z jednego z dysków SERVER-a, a także drukowanie na drukarce dołączonej do SERVER-a. Wszystko to można uzyskać dzięki poleceniom systemowym INTERLNK i INTERSVR. Szczegółowy opis tych poleceń można znaleźć w licznych książkach opisujących system operacyjny MS-DOS 6.2 i powtarzanie go wydaje się niecelowe. Należy tu jedynie zwrócić uwagę, że dla poprawnego wykonania tych poleceń, w pliku CONFIG.SYS komputera pracującego jako klient należy umieścić linię:

```
DEVICE=C:\DOS\INTERLNK.EXE
```

(przy założeniu, że zbiory systemowe znajdują się w katalogu DOS na dysku C:).

Komputer, z którym ma nastąpić połączenie nie musi mieć zainstalowanego systemu MS-DOS 6.2 (wystarczy MS-DOS 3.0 lub nowszy), jednak w tym przypadku połączenie musi być wykonane kablem 7-żyłowym przez port COM1 lub COM2. Po wywołaniu polecenia:

```
INTERSVR /RCOPY
```

należy wybrać port (COM1 lub COM2) komputera, do którego będzie odbywała się transmisja i następnie dokładnie wykonać wyświetlone na ekranie polecenia, ustawiające parametry transmisji. Po wykonaniu tych poleceń do bieżącego katalogu drugiego komputera zostaną przesłane pliki niezbędne do nawiązania pełnego połączenia. Podobną operację "klonowania" umożliwia również wersja 4.0 programu Norton Commander.

Na zakończenie porównamy wszystkie sposoby przeprowadzenia połączeń. W poniższej tabeli przedstawiono przybliżone czasy potrzebne na przekopiowanie plików różnej wielkości przy wykorzystaniu programu Norton Commander v.4.0.

kabel	plik:			
	100kB	300kB	1MB	katalog ok.1MB
RS-232C				
kabel 7-żyłowy	10s	30s	95s	105s
kabel 3-żyłowy	10s	30s	100s	105s
CENTRONICS	3s	7s	23s	29s

Powyższe czasy należy traktować jako orientacyjne i mogą one być różne w zależności od konfiguracji łączonych komputerów.

Z przedstawionej tabeli wynika, że najszybszą transmisję uzyskamy przy połączeniu przez porty równoległe, jednak odległość połączenia nie może być zbyt duża. Ponadto nie zawsze mamy do dyspozycji w komputerze dwa porty równoległe i zrealizowanie takiego połączenia

wymaga wówczas każdorazowego odłączania drukarki CENTRONICS. Połączenie takie może być polecane np. do przenoszenia plików pomiędzy komputerem przenośnym typu notebook, a komputerem stacjonarnym.

Do połączenia dwóch komputerów "na stałe" można polecić kabel 7-żyłowy, dołączony do wolnych portów szeregowych. Rozwiązanie takie daje nam możliwość wykorzystywania drukarek i np. myszy przez obydwa komputery i nawiązywania transmisji pomiędzy nimi w dowolnym momencie bez konieczności przełączania kabli. W przypadku zastosowania kabla 3-żyłowego musimy liczyć się z pewnymi ograniczeniami przy wykorzystaniu programów do transmisji, ale często rozwiązanie to jest zupełnie wystarczające.

◇ W. T.