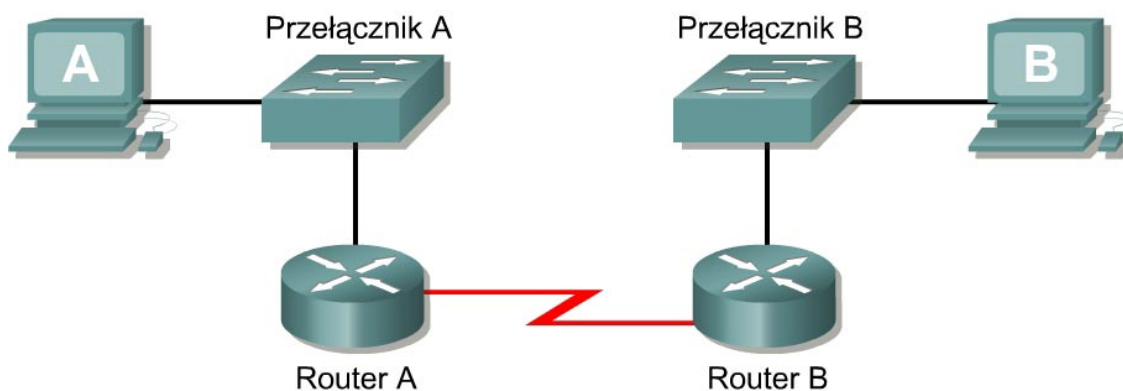



## Ćwiczenie 5.2.3b Budowanie prostej sieci WAN z routingiem



Kabel prosty	_____
Kabel szeregowy	_____  _____
Kabel do konsoli (rollover)	.....
Kabel z przeplotem	-----

### Cele

- Utworzenie prostej sieci WAN z routingiem: dwa komputery PC, dwa przełączniki lub koncentratory i dwa routery.
- Wybór właściwych kabli w celu podłączenia komputera i routera do przełącznika.
- Wybór właściwych kabli w celu połączenia routerów i utworzenia łącza WAN.
- Skonfigurowanie informacji o adresach IP stacji roboczych.
- Przetestowanie połączenia przy użyciu polecenia `ping`.

### Wprowadzenie i przygotowanie

To ćwiczenie umożliwia nabycie umiejętności połączenia dwóch prostych sieci LAN (z których każda składa się ze stacji roboczej oraz przełącznika lub koncentratora) w celu utworzenia prostej sieci WAN o konstrukcji router-router. Router jest urządzeniem sieciowym, którego można użyć do połączenia dwóch sieci LAN. Urządzenie to realizuje routing pakietów między różnymi sieciami przy wykorzystaniu adresowania IP w warstwie 3. Typowym zastosowaniem routerów jest tworzenie łączy w Internecie.

Oprócz wykonania połączenia fizycznego w warstwie 1 i połączenia łącza danych w warstwie 2, aby możliwa była komunikacja między komputerami i routerami, należy w tych urządzeniach

skonfigurować właściwe ustawienia IP, które należą do warstwy 3. Do podłączania komputerów i routerów do przełącznika lub koncentratora używane są proste kable połączeniowe. Do utworzenia symulowanego łącza WAN między routerami zostaną wykorzystane dwa specjalne kable V.35.

**Uwaga:** Zadaniem instruktora jest ustawienie prawidłowych adresów IP w interfejsach LAN i WAN obu routerów. Router A będzie generował sygnał taktujący jako urządzenie DCE.

Ćwiczenie to należy rozpocząć przy wyłączonych urządzeniach i rozłączonym okablowaniu. Praca przebiega w zespołach dwuosobowych; na każdą osobę powinna przypadać jedna sieć LAN.

Potrzebne będą następujące elementy:

- dwie stacje robocze z zainstalowanymi kartami sieciowymi Ethernet 10/100;
- dwa przełączniki lub koncentratory Ethernet 10BaseT lub Fast Ethernet;
- dwa routery z interfejsem RJ-45 Ethernet lub Fast Ethernet (lub interfejsem AUI) i co najmniej jednym interfejsem szeregowym;
- transceiver z interfejsem AUI 10BASE-T (DB-15 do RJ-45) do routera z interfejsem AUI sieci Ethernet (seria 2500);
- cztery proste kable dla sieci Ethernet w celu podłączenia stacji roboczych i routerów do koncentratora lub przełącznika;
- jeden kabel V.35 żeński (DCE) i jeden męski (DTE) do połączenia routerów.

### Krok 1 Wybór właściwego kabla Ethernet i połączenie komputera z przełącznikiem

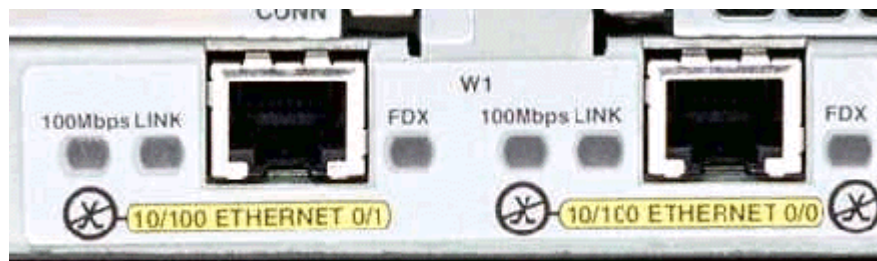
- a. Połączenie między komputerem i przełącznikiem zostanie wykonane przy użyciu kabla połączeniowego kategorii 5 lub 5e. Jeden koniec kabla należy podłączyć do karty sieciowej, a drugi — do portu w przełączniku lub koncentratorze. Pamiętaj, aby uważnie sprawdzić końce kabla i wybrać kabel prosty.
- b. Przyjrzyj się przełącznikowi lub koncentratorowi.

Jaki jest numer modelu przełącznika lub koncentratora?

\_\_\_\_\_

### Krok 2 Rozpoznanie interfejsów Ethernet i Fast Ethernet w routerach

- a. Przyjrzyj się routerom.
- b. Jaki jest numer modelu routera A? \_\_\_\_\_
- c. Jaki jest numer modelu routera B? \_\_\_\_\_
- d. Znajdź jedno lub więcej złączy RJ-45 w każdym routerze. Są one oznaczone jako „10/100 Ethernet”, co przedstawiono poniżej. Oznaczenie może być inne — zależnie od typu używanego routera. Na ilustracji znajduje się router z serii 2600. Router serii 2500 jest wyposażony w port Ethernet AUI DB-15 oznaczony jako „AUI 0”. Przy zastosowaniu tego routera do podłączenia go do kabla RJ-45 potrzebny jest transceiver 10Base-T.



- e. Znajdź porty Ethernet, które można wykorzystać do podłączenia routerów. Zapisz poniższe informacje. Zapisz numery portów AUI w przypadku korzystania z routera Cisco serii 2500.

Router	Port	Port

### Krok 3 Okablowanie łączy LAN routera

- Konfiguracja routera.

Routery powinny zostać skonfigurowane przez instruktora tak, aby dla interfejsu Ethernet 0 każdego routera był prawidłowo ustawiony adres IP i maska podsieci, zgodnie ze wskazówkami zawartymi w poniższej tabeli. Dzięki temu możliwy będzie routing pakietów między lokalnymi sieciami 192.168.1.0 i 192.168.2.0.

Router	Adres IP interfejsu E0	Maska podsieci
Router A	192.168.1.1	255.255.255.0
Router B	192.168.2.1	255.255.255.0

- Łączenie kabli.

Połączenie między routerem i koncentratorem lub przełącznikiem zostanie wykonane przy użyciu prostego kabla połączeniowego kategorii 5. Wybierz kabel połączeniowy, którego długość umożliwi połączenie routera z koncentratorem. Pamiętaj, aby uważnie sprawdzić końce kabli i wybrać tylko kable proste. Połącz interfejs Ethernet routera oznaczony zerem (0) z portem koncentratora lub przełącznika. W przypadku połączenia z routerami z serii 2500 należy użyć transceivera 10BASE-T AUI.

### Step 4 Sprawdzenie fizycznych połączeń Ethernet

- Podłącz do zasilania i włącz komputery, przełączniki/koncentratory oraz routery. Aby sprawdzić połączenia, upewnij się, że w obu kartach sieciowych, przy interfejsach przełączników/koncentratorów i interfejsach routerów Ethernet świecą się diody LED wskazujące stan łączy. Czy świecą się wszystkie diody LED łączy? \_\_\_\_\_ Jeśli nie, sprawdź połączenia i typy kabli.

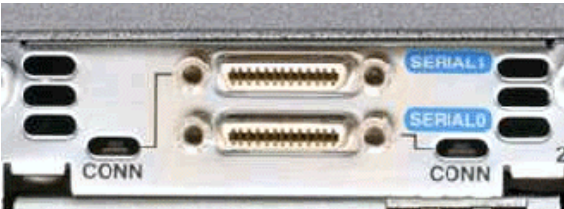

### Krok 5 Rozpoznanie interfejsów szeregowych routera

- Przyjrzyj się routerom.
- W każdym z routerów określ porty szeregowy, których można użyć do połączenia routerów w celu przeprowadzenia symulacji łączy WAN. Zapisz poniższe informacje. Jeśli interfejsów szeregowych jest więcej niż jeden, w każdym routerze należy użyć interfejsu oznaczonego jako „0”.

Nazwa routera	Port szeregowy routera	Port szeregowy routera
Router A		
Router B		

**Krok 6 Wybór właściwych kabli V.35**

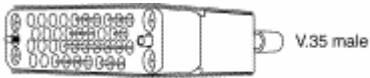

- Przejrzyj kable szeregowo dostępne w laboratorium. Router może być wyposażony w różne złącza w zależności od typu routera i/lub karty szeregowo.
  - Charakterystyka portu szeregowo routera.
- Najczęściej używane są złącza typu DB-60 i typu „smart serial”. Posługując się poniższą tabelą, wskaż używane typy routerów.

Router	Smart Serial	DB60
		
RTR A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RTR B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Symulowanie łącza WAN — urządzenia DCE/DTE oraz sygnał taktujący.

Ponieważ w ćwiczeniu nie będzie wykorzystywana faktyczna linia dzierżawiona, jeden z routerów musi generować sygnał taktujący dla obwodu. Zwykle sygnał taki zapewnia routerom urządzenie DCE, takie jak jednostka CSU/DSU. Z tego powodu jeden z routerów musi być podłączony przy użyciu kabla DCE, a nie zwykłego kabla DTE, przy użyciu którego będzie podłączony drugi router. Połączenie między routerami należy zatem wykonać przy użyciu jednego kabla DCE i jednego kabla DTE. Do symulacji połączenia WAN zostaną użyte kabel DCE V.35 oraz kabel DTE V.35.
- Charakterystyka kabla V.35.

Złącze DCE V.35 to duże (34-stykowe) złącze żeńskie V.35. Kabel DTE jest wyposażony w duże złącze męskie V.35. Kable są także oznaczone jako „DCE” lub „DTE” na tym końcu kabla, który jest podłączany do routera. Kabel DCE należy podłączyć do routera A, ponieważ to on będzie generował sygnał taktujący.

<div>DTE</div> 	<div>DCE</div> 
--	---

## Krok 7 Okablowanie łącza WAN routera

- . Konfiguracja routera.

Router A powinien zostać skonfigurowany przez instruktora tak, aby podawał sygnał taktujący DCE poprzez interfejs szeregowy 0. W przypadku interfejsu szeregowego 0 każdego z routerów należy ustawić prawidłowy adres IP i maskę podsieci zgodnie ze wskazówkami znajdującymi się w poniższej tabeli. Adresem sieci łączącej interfejsy szeregowo routerów jest 192.168.3.0.

Router	Taktowanie	Adres IP interfejsu S0	Maska podsieci
Router A	DCE	192.168.3.1	255.255.255.0
Router B	DTE	192.168.3.2	255.255.255.0

- . Łączenie kabli.

Kabel DCE zostanie podłączony do interfejsu szeregowego 0 routera A. Kabel DTE zostanie podłączony do interfejsu szeregowego 0 routera B. Najpierw należy połączyć oba kable V.35. Kable można podłączyć tylko w jeden – prawidłowy – sposób. Dopasuj styki na kablu męskim do styków na kablu żeńskim i delikatnie je wciśnij. Po złączeniu styków wkręć śruby zgodnie z ruchem wskazówek zegara, aby zapewnić trwałe połączenie złącza.

Podłącz kabel do obu routerów. Trzymając złącze jedną ręką, ustaw odpowiednio złącze kabla i złącze routera tak, aby styki do siebie pasowały. Wciśnij złącze kabla częściowo w złącze routera, a następnie dokręć śruby, aby kabel został całkowicie wsunięty do złącza.

## Krok 8 Konfiguracja ustawień IP stacji roboczej

**Uwaga:** Pamiętaj o zapisaniu istniejących ustawień IP, aby możliwe było ich odtworzenie po zakończeniu ćwiczenia. Ustawienia te obejmują: adres IP, maskę podsieci, domyślną bramę i serwery DNS. Jeśli stacja robocza jest klientem DHCP, nie trzeba zapisywać tych informacji.

Otwarcie okna ustawień IP.

Użytkownicy systemu Windows 95/98/Me powinni wykonać następujące czynności:

- Kliknij kolejno opcje: **Start > Settings (Ustawienia) > Control Panel (Panel sterowania)**, a następnie kliknij ikonę **Network (Sieć)**.
- Wybierz ikonę protokołu TCP/IP, która jest powiązana z kartą sieciową tego komputera, i kliknij opcję **Properties (Właściwości)**.
- Kliknij zakładkę **IP Address (Adres IP)** i zakładkę **Gateway (Brama)**.

Użytkownicy systemu Windows NT/2000 powinni wykonać następujące czynności:

- Kliknij kolejno opcje: **Start > Settings (Ustawienia) > Control Panel (Panel sterowania)**, a następnie otwórz folder **Network and Dial-up Connections (Połączenia sieciowe i telefoniczne)**.
- Kliknij i otwórz ikonę **Local Area Connection (Połączenie lokalne)**.
- Wybierz ikonę **Internet Protocol (TCP/IP) (Protokół internetowy (TCP/IP))**, która dotyczy karty sieciowej używanego komputera.
- Kliknij przycisk **Properties (Właściwości)**, a następnie kliknij opcję **Use the following IP address (Użyj następującego adresu IP)**.

Użytkownicy systemu Windows XP powinni wykonać następujące czynności:

- Kliknij kolejno opcje: **Start > Settings (Ustawienia) > Control Panel (Panel sterowania)**, a następnie kliknij ikonę **Network Connection (Połączenie sieciowe)**.

- Wybierz opcję **Local Area Network Connection (Połączenie LAN)**, a następnie kliknij opcję **Change settings of this connection (Zmień ustawienia tego połączenia)**.
- Wybierz ikonę **Internet Protocol (TCP/IP) (Protokół internetowy (TCP/IP))**, która dotyczy karty sieciowej używanego komputera.
- Kliknij przycisk **Properties (Właściwości)**, a następnie kliknij opcję **Use the following IP address (Użyj następującego adresu IP)**.

Spójrz na poniższy przykład:

Ustaw informacje o adresie IP w każdym z komputerów zgodnie z informacjami podanymi w tabeli.

Zwróć uwagę, że adres IP każdego z komputerów należy do tej samej sieci, co adres domyślnej bramy, którą jest interfejs Ethernet routera podłączonego do danego komputera. Domyślna brama jest potrzebna w przypadku sieci lokalnych podłączonych do routera.

Komputer	Adres IP	Maska podsieci	Domyślna brama
Komputer A	192.168.1.2	255.255.255.0	192.168.1.1
Komputer B	192.168.2.2	255.255.255.0	192.168.2.1



## Krok 9 Sprawdzenie, czy komputery mogą komunikować się poprzez sieć WAN

- a. Otwórz okno wiersza poleceń (podobne do okna systemu MS-DOS):

Użytkownicy systemu Windows 95/98/Me powinni wykonać następujące czynności:

Kliknij kolejno opcje: **Start > Programs (Programy) > MS-DOS Prompt (Tryb MS-DOS).**

Użytkownicy systemu Windows NT/2000 powinni wykonać następujące czynności:

Kliknij kolejno opcje: **Start > Programs (Programy) > Accessories (Akcesoria) > Command Prompt (Wiersz poleceń).**

Użytkownicy systemu Windows XP powinni wykonać następujące czynności:

Kliknij kolejno opcje: **Start > Programs (Programy) > Accessories (Akcesoria) > Command Prompt (Wiersz poleceń).**

- . Przeprowadź test połączenia.

Wykonaj polecenie ping do komputera w drugiej sieci LAN. W wierszu poleceń komputera B wpisz następujące polecenie:

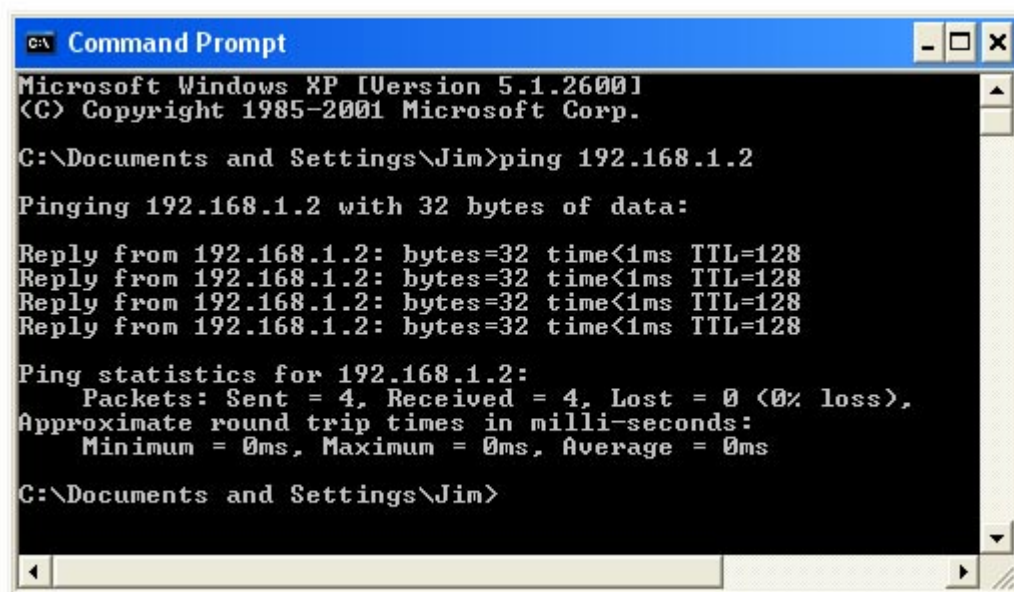
```
C:>ping 192.168.1.2
```

W wierszu poleceń komputera A wpisz następujące polecenie:

```
C:>ping 192.168.2.2
```

W ten sposób zostanie przetestowana łączność IP między komputerami: poprzez przełącznik i router pierwszego komputera, łącznie sieci WAN oraz przełącznik i router drugiego komputera.

- . Sprawdź, czy wyniki są podobne do przedstawionych poniżej. Jeśli nie, sprawdź połączenia komputerów i ich ustawienia TCP/IP. Jaki był wynik działania polecenia ping?



```
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Jim>ping 192.168.1.2

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\Documents and Settings\Jim>
```

## Krok 10 Przywrócenie oryginalnych ustawień IP w komputerach, rozłączenie urządzeń i zwinięcie kabli