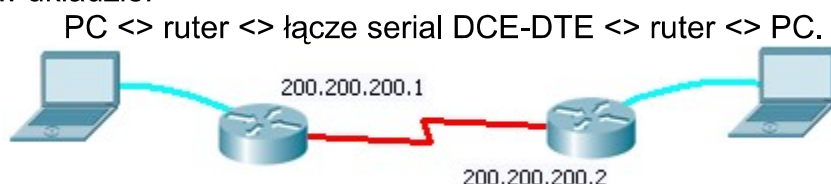


Tematyka:

Konfigurowanie ruterów Cisco - interfejsy Serial.

Zadanie A: Konfiguracja interfejsów Serial routera Cisco

1. Należy przygotować do pracy dwa routery Cisco posiadające interfejsy serial (moduły Cisco WIC 1T, Cisco WIC 2T, Cisco NM Serial 8A/S, Cisco PA 4T lub Cisco NM Serial 4T z gniazdami DB60 lub SmartSerial). Instalację należy zbudować w układzie:



2. W każdym z routerów:
Należy wybrać interfejs do konfiguracji. Nazwa interfejsu jest zależna od zainstalowanych w urządzeniu kart rozszerzeń i interfejsów bazowych. Są to na przykład: *serial 0/0* lub *s 0/0* (pierwszy pod-interfejs szeregowy w pierwszej karcie) itp.:

```
Router(config)#interface serial 0/0
```

```
Router(config-if)#
```

Następnie należy wybrać rodzaj enkapsulacji stosowanej w łączy Serial: PPP (Point-to-Point Protocol) lub – HDLC (High level Data Link Control). Rodzaj enkapsulacji musi być taki sam w obydwu interfejsach (rozbieżność będzie skutkowałą ciągłym włączaniem i wyłączaniem protokołu łącza - tzw. *interface flapping*):

```
Router(config-if)#encapsulation HDLC
```

Finalnie należy zdefiniować adres IP interfejsu oraz włączyć interfejs:

```
Router(config-if)#ip address 200.200.200.1 255.255.255.0
```

```
Router(config-if)#no shutdown
```

3. W przypadku routera posiadającego interfejs serial DCE należy określić prędkość taktowania łącza, np.:

```
Router(config-if)#clock rate 250000
```

Naturalnie adresacja IP dla wszystkich używanych interfejsów musi zostać opracowana samodzielnie i spełniać ogólnie znane reguły.

4. Należy sprawdzić ustawienia łącza:

```
Router#show ip int serial 0/0
```

```
Router#show run
```

```
Router#show controllers serial 0/0
```

i sprawdzić (ping pomiędzy routerami) możliwość przekazywania datagramów IP przez łącze serial.

Uwaga – komunikacja pomiędzy PC nie będzie jeszcze możliwa (konieczne byłoby skonfigurowanie procesów rutowania IP w obydwu ruterach)

5. Zmień tryb ramkowania w obydwu interfejsach na przeciwny (PPP lub HDLC) i ponownie przetestuj funkcjonowanie połączenia

Zadanie B: Protokół PAP (Password Authentication Protocol) dla łącz Serial PPP

1. W instalacji z poprzedniego zadania należy wprowadzić system identyfikacji zdalnego rutera oparty o autentyfikację PAP.
Uwaga!: PAP i CHAP działa tylko nad protokołem PPP (nie działa nad HDLC)
Zasada działania PAP: ruter loguje się po przeciwległej stronie łącza przy użyciu nazw użytkowników i haseł tam zdefiniowanych.
2. W routerze, który będzie akceptował połączenia serial i wymagał autoryzacji, zdefiniuj użytkownika z hasłem (dane po dwóch stronach mogą być różne). Będą to dane użytkowników lokalnych, którymi musi się posłużyć strona zdalna przy autentyfikacji PAP:
Router1(config)#username uzytkownik password haslo
Następnie w interfejsie serial rutera wprowadź konfigurację wymuszającą logowania PAP:
Router1(config)#int serial 0/0
Router1(config-if)#PPP authentication PAP
W przeciwnym routerze (w konfiguracji interfejsu) zdefiniuj regułę nakazującą zalogowanie się po zdalnej stronie z użyciem wyspecyfikowanych danych logowania:
Router2(config)#int serial 0/0
Router2(config-if)#PPP PAP sent-username uzytkownik password haslo
Dane logowania dla obydwu stron muszą być zgodne.
3. Nawiąż połączenie i włącz śledzenie PAP:
Router#debug PPP authentication
Wyłącz śledzenie po przeprowadzeniu testów logowania:
Router#no debug PPP authentication
4. Przy włączonym śledzeniu wyłącz i włącz ponownie łącze serial obserwując wyniki (wyłączenie i włączenie spowoduje wymuszenie przeprowadzenia ponownej autoryzacji):
Router(config-if)#sh
Router(config-if)#no sh
5. Dodaj uwierzytelnianie "w przeciwnym kierunku" (ruter autoryzujący też będzie autoryzowany). Przetestuj (*debug*) działanie łącza.

Zadanie C: Protokół CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol) dla łącz Serial PPP

1. W instalacji z zadania A należy wprowadzić system identyfikacji zdalnego rutera oparty o autentyfikację CHAP (wyłączając wcześniej PAP). Zasada działania CHAP: routery identyfikują się wymieniając tokeny w trybie challenge - response.

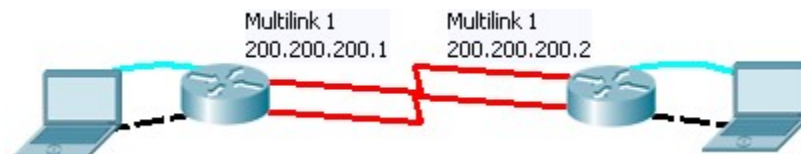
Tokeny te są generowane (MD5) na podstawie wspólnie posiadanych (więc tym razem zbieżnych!) HASEŁ UŻYTKOWNIKA. Nazwy użytkowników z tym samym hasłem to jednocześnie nazwy ruterów (hostname) po przeciwległych stronach komunikacji.

2. W ruterach po obydwu stronach łącza zdefiniuj unikatową nazwę hostname:
Router1(config)#hostname R1
R1(config)#
Router2(config)#hostname R2
R2(config)#
3. W ruterach po obydwu stronach łącza serial zdefiniuj użytkownika o nazwie takiej jaką nazwę hostname posiada PRZECIWLEGŁY ruter. Dodatkowo - obydwie konta użytkowników muszą posiadać IDENTYCZNE hasło:
R1(config)#username R2 password haslo
R2(config)#username R1 password haslo
Uwaga: Wartości są typu case-sensitive.
4. W interfejsach serial ruterów po obydwu stronach wprowadź konfigurację wymuszającą logowanie *challenge handshake* na routerze zdalnym w momencie nawiązania połączenia serial (pamiętając o usunięciu ewentualnej konfiguracji PAP z poprzedniego zadania):
R1(config)#int serial 0
R1(config-if)#PPP authentication CHAP
R2(config)#int serial 0
R2(config-if)#PPP authentication CHAP
5. Włącz śledzenie CHAP i nawiąż połączenie:
Router#debug PPP authentication
Wyłącz śledzenie po przeprowadzeniu testów logowania:
Router#no debug PPP authentication

Zadanie D: Multilink PPP

W przypadku posiadania wielu równoległych łączy szeregowych pomiędzy routerami możliwe jest zagregowanie tych łączy w jedno logiczne (analogicznie do EtherChannel / LAG w technologii Ethernet). Analogicznie można agregować kanały czasowe w łącach szeregowych z multipleksowaniem w czasie (np. T1/E1).

1. Przygotuj dwa routery Cisco połączone dwoma łącami serial jak na poniższym rysunku



2. W obydwu routerach skonfiguruj wirtualny interfejs typu multilink nadając mu wybrany numer. Określ adresy IP interfejsów multilink (tak aby znajdowały się one w tym samym segmencie sieci IP):
R1(config)#interface multilink 1
R1(config-if)#ip address 200.200.205.1 255.255.255.0

R2(config)#interface multilink 1

```
R2(config-if)#ip address 200.200.205.2 255.255.255.0
```

3. W kolejnym kroku skonfiguruj i przypisz do multilink (o wybranym wcześniej numerze) poszczególne fizyczne interfejsy serial, które mają wchodzić w skład łącza multilink PPP. Zauważ, że nie są definiowane adresy IP interfejsów serial (teraz interfejsy będą składnikami interfejsu multilink):

```
Router(config)#int serial 0/3/0
Router(config-if)#encapsulation ppp
Router(config-if)#ppp multilink
Router(config-if)#ppp multilink group 1
Router(config-if) clock rate 1000000
Router(config-if)# no shut
```

4. Sprawdź stan łącza Multilink PPP:

```
Router#show ppp multilink
Router#debug ppp multilink events
```

Sprawdź (ping) funkcjonowanie komunikacji między ruterami przez łącze multilink PPP. Sprawdź, czy łącze nadal działa, gdy jeden z kabli został rozłączony.

5. Wykaż istnienie fragmentacji multilink PPP z proporcjonalnym rozlokowaniem fragmentów w łączach składowych multilink PPP. W tym celu w routerze R1 włącz tryb diagnostyki pakietów przesyłanych przez interfejs multilink:

```
R1#debug ppp multilink fragments
```

Następnie z rutera **R2** wyślij do rutera **R1** za pomocą testu *ping* jeden datagram ICMP o zwiększonej długości

```
R2(config-if)#ping 200.200.205.1 rep 1 size 40000
```

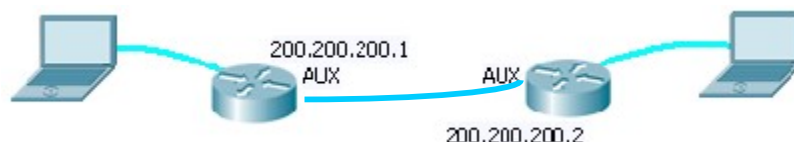
W otrzymanym raporcie skontroluj wielkości i liczbę przesłanych datagramów.

Zadanie E: Rozszerzenia sprzętowe łącz szeregowych

Podpunkty zadania należy wykonać tylko w przypadku posiadania na stanowisku opisanego niżej sprzętu. W przypadku jego braku - należy dokonać oględzin rozwiązania konfigurowanego przez inne zespoły:

1. Nadbudowa interfejsu IP nad łączem *async* w routerach Cisco:

W przypadku posiadania wolnych gniazd AUX w dwóch routerach (RS-232 *async*) możliwe jest użycie ich jako łącza komunikacyjnego z nadbudowaniem nad nimi interfejsów IP. Połącz gniazda AUX dwóch routerów kablem Cisco Console Rollover.



W ruterach skonfiguruj linie konsoli według wzorca:

```
Router(config)#line aux 0
Router(config-line)#modem InOut
Router(config-line)#transport input all
Router(config-line)#flowcontrol hardware
```

Sprawdź numer linii przypadający dla linii AUX 0:

```
Router#show line
```

Skonfiguruj interfejs Async rutera o tym właśnie numerze według wzorca, np.:

```
Router(config)#interface Async 65
Router(config-if)#ip address 200.200.200.1 255.255.255.0
Router(config-if)#encapsulation ppp
Router(config-if)#async default routing
Router(config-if)#async mode dedicated
```

gdzie 65 to numer interfejsu Async, zaś adres IP należy skonfigurować według ogólnych zasad (łącze RS-232 to segment sieci IP). Komenda *async default routing* aktywuje możliwość routowania IP przez interfejs Async, zaś *async mode dedicated* określa przeznaczenie linii (RS-232) - domyślnie dla interfejsu *async*.

Po skonfigurowaniu interfejsów IP serial ruterów należy sprawdzić (ping) funkcjonowanie łącza.

2. Łącze HSSI (*High Speed Serial Interface*) w ruterach Cisco:

W przypadku posiadania kart Cisco NM HSSI w ruterach - połącz ich gniazda kablem Cisco HSSI. W ruterach skonfiguruj interfejsy według wzorca:

```
Router1(config)#int hssi 1/0
Router1(config-if)# hssi internal-clock
Router1(config-if)#ip address 200.200.200.1 255.255.255.0
Router1(config-if)#no sh
```

```
Router2(config)#int hssi 1/0
Router2(config-if)# hssi internal-clock
Router2(config-if)#ip address 200.200.200.2 255.255.255.0
Router2(config-if)#no sh
```

gdzie adresację interfejsów oraz adresację IP należy dobrać zgodnie z obowiązującymi regułami. Po skonfigurowaniu interfejsów ruterów należy sprawdzić (ping) funkcjonowanie łącza.

Po włączeniu trybu DCE dla łącza HSSI możliwe jest modyfikowanie prędkości zegara (w przypadku HSSI możliwe jest niezależne modyfikowanie prędkości zegara dla obydwu kierunków komunikacji, więc tryb DCE można włączyć w obydwu

ruterach jednocześnie:

```
Router1(config-if)#hssi dce  
Router1(config-if)#clock rate 5000
```

```
Router2(config-if)#hssi dce  
Router2(config-if)#clock rate 50000
```

Należy sprawdzić skutek takich modyfikacji:
Router1#ping 200.200.200.2 repeat 10000

2. Łącze szeregowo nad linią telefoniczną oparte o modemy analogowe

Należy połączyć modemy analogowe Tainet DT-128 z dwoma skonfigurowanymi wcześniej interfejsami serial ruterów Cisco (kabel DB60 - V.35). Przy użyciu klawiatur modemów należy wybrać tryb połączenia: synchroniczny interfejs DTE (określając jednocześnie jego prędkość):

Local > Config DTE > Data Rate/Format

Po włączeniu interfejsów serial w ruterze:

```
Router(config-if)#no shut
```

należy połączyć modemy telefoniczną linią analogową obserwując status połączenia (LED).

Połączenia synchroniczne (SYNC):

Możliwa jest konfiguracja zdalna przeciwnieległego modemu przez linię telefoniczną:

Remote > Config DTE > Data Rate/Format - należy wybrać wariant SYNC

Modemy automatycznie emitują sygnał zegarowania dla łącz serial do ruterów Cisco (DTE jest po stronie rutera), więc nie jest konieczne konfigurowanie zegarów w ruterach. W obydwu ruterach należy wybrać rodzaj połączenia:

```
Router(config-if)#physical-layer sync
```

Następnie należy wybrać rodzaj ramkowania (z puli poznanych), np.:

```
Router(config-if)# encapsulation ppp
```

oraz ustawić adresy IP interfejsów serial zgodnie z ogólnymi zasadami, np.:

```
Router(config-if)# ip address 200.200.200.1 255.255.255.0
```

Po skonfigurowaniu adresów IP należy włączyć interfejsy:

```
Router(config-if)# no shut
```

i sprawdzić (ping) funkcjonowanie łącza.

Połączenia asynchroniczne (ASYNCH):

Remote > Config DTE > Data Rate/Format - należy wybrać wariant ASYNCH

Tym razem transmisja asynchroniczna wymaga podania zgodnej prędkości nadawania i odczytu w obydwu rodzajach urządzeń (modem i ruter). Domyślna wartość zdefiniowana w ruterach to 9,6 kbps.

W obydwu ruterach należy wybrać rodzaj połączenia:

```
Router(config-if)#physical-layer async
```

oraz wymusić użytkownanie linii tylko w trybie async (brak auto-detekcji trybu):

```
Router(config-if)# async mode dedicated
```

Następnie należy wybrać rodzaj ramkowania (*slip* lub *ppp*):

Router(config-if)# encapsulation slip

oraz ustawić adresy IP zgodnie z ogólnymi zasadami, np:

Router(config-if)# ip address 200.200.200.1 255.255.255.0

następnie należy (opcjonalnie) zezwolić na routowanie dynamiczne z użyciem interfejsu *Async*:

Router(config-if)# async default routing

Należy sprawdzić (ping) funkcjonowanie łącza.

Na koniec należy włączyć interfejsy:

Router(config-if)# no shut

Zmiana prędkości łącza *async*: po wybraniu innej prędkości w interfejsie modemów (minimum 2,4 kbps) należy zidentyfikować numer linii TTY w systemie operacyjnym ruter, powiązanej z używanym do komunikacji interfejsem *serial* (taka linia pojawi się w systemie w momencie wyboru trybu *async* dla *serial*):

Router#show line

następnie należy zmienić prędkość linii w obydwu ruterach dostosowując do prędkości wybranych w modemach, np.:

Router(config)#line vty 38

Router(config-line)#speed 38400

Po dokonaniu zmiany należy ponownie sprawdzić funkcjonowanie komunikacji.

3. Łącze szeregowe oparte o multipleksery linii E1 (*E-carrier*)

Należy połączyć multipleksery *Fourthtrack MicroMux SP-1* z dwoma skonfigurowanymi wcześniej interfejsami serial ruterów Cisco (kabel Smart Serial / X.21). Przy użyciu czerwonego przełącznika DIP należy skonfigurować urządzenie (pozycja dolna=1, górna=0). Znaczenie istotnych przełączników:

- 1 : 1= tryb master, 0=tryb slave
- 2,3 : ilość użytych szczelin czasowych łącza E1 (0,0 = 2Mbps, 1,0 = 1Mbps; 0,1 = 512 kbps; 1,1 = 256 kbps)
- 4 : 1 = włączony tryb loopback

Jeden z multiplekserów musi być skonfigurowany w trybie master, przeciwny w trybie slave. Mutipleksery automatycznie emitują sygnał zegarowania dla łącz serial do ruterów Cisco - dostosowany do ilości użytych szczelin czasowych.

Należy połączyć multipleksery kablami koncentrycznymi. Po skonfigurowaniu interfejsów IP serial ruterów należy sprawdzić (ping) funkcjonowanie łącza.