**ZADANIE A: ATM PVC – konfigurowanie ruterów–bramek IP-ATM**

NUMER INSTRUKCJI   
(WEDŁUG LAB ROADMAP)

**044**

|  |
| --- |
| W obydwu ruterach włącz rutowanie IP:  Router(config)#ip routing  Konfiguracja ATM pierwszego rutera IP-ATM (ATM endpoint):  Przejdź w tryb konfiguracji interfejsu ATM i skonfiguruj go (dostęp: interface atm slot/port):  Router1(config)#interface ATM 2/0  Router1(config-if)#no ip address  Router1(config-if)#no atm ilmi-keepalive  Stwórz pod-interfejs ATM z adresem IP i danymi PVC:  Router1(config)# interface atm slot/port.1 multipoint  Router1(config-if)# ip address 200.200.200.1 255.255.255.0  Router1(config-if)#**pvc 0/50**  gdzie **0** to **VPI**, a **50** to **VCI**.  Zezwól na tunelowanie poprzez interfejs wybranego rodzaju ruchu IP:  Router(config-if-pvc)#protocol ip 200.200.200.2 broadcast  Router(config-if-pvc)#protocol ip 200.200.200.1 broadcast  Ostatnia komenda umożliwi odwołania (ICMP ping) do własnego interfejsu.  Skonfiguruj pod-interfejs przeciwległego rutera  Router2(config)# interface atm slot/port.1  Router2(config-if)#ip address 200.200.200.2 255.255.255.0  Router2(config-if)#**pvc 0/60**  Router2(config-if-pvc)#protocol ip 200.200.200.2 broadcast  Router2(config-if-pvc)#protocol ip 200.200.200.1 broadcast  Sprawdzenie konfiguracji:  Router#show interface atm port/slot  Router#show atm vc  Router#show atm vp |

Celem ćwiczenia jest zbudowanie instalacji wykorzystującej **chmurę ATM** do komunikowania ruterów IP w sieciach WAN. Konieczne jest tu użycie przełącznika ATM. Ruter IP łączący się z przełącznikiem będzie wymagał skonfigurowania tzw. **Permanent Virtual Ciruit (PVC)** określającego **VPI** i **VCI** dla transmisji celek w sieci ATM.

W konfiguracji rutera zapisujemy informację, iż ruch do danego **IP** należy **tunelować** w chmurze **ATM** (poprzez celki) w konkretnym **PVC**. Na podstawie VCI i VPI przełączniki ATM **przekierują** **celki** do przeciwległego końca tunelu IP nad ATM. Tam przeciwległy ruter wyprowadzi z nich ruch IP.

**Cisco Lightstream 1010** posiada interfejsy ATM:

* światłowodowy Single Mode OC3/155 ATM
* światłowodowy Multi Mode OC3/155 ATM
* koncentryczny ATM DS3 3

Przygotuj do pracy dwa rutery Cisco z serii 3600 lub 3700 wyposażone w karty światłowodowe z procesorami ATMizer lub karty ATM DS3. **Ruter IP Cisco <-> ATM Cloud <-> Ruter IP Cisco**

Przygotuj kable:

* światłowodowe MultiMode duplex SC, 1 szt.
* światłowodowe SingleMode duplex SC, 1 szt.
* koncentryczne DS3 simplex, 2 szt.

Połącz kablami wybrane interfejsy przełącznika ATM Cisco Lightstream 1010 oraz kart ATM w ruterach IP Cisco.

**Uwaga**! W Chassis Cisco 5513 oprócz płyt przełącznika Cisco Lightstream 1010 znajdują się także inne urządzenia - rutery IP i przełączniki Ethernet.

**Uwagi**:

* Rutery IP funkcjonują jako urządzenia **UNI ATM** (User Network Interfejs), więc nie mogą używać identyfikatorów **VPI innych niż 0**.
* Ponieważ na trasie komunikacji znajduje się przełącznik ATM identyfikatory **VCI w ruterach IP** (pełniących tu role ATM endpoint) **NIE MUSZĄ** **być takie same**, gdyż przełącznik ATM przekazuje celki do następnego PVC w chmurze ATM dokonując konwersji VPI i VCP do następnego VC (Virtual Circuit).

W razie potrzeby (show ip route) należy rozwiązać problem poprawnego rutowania datagramów IP w powstałej sieci IP, interpretując **kanał ATM OC3** jako **jeden z węzłów sieci** IP.

Znaczenie **LED** w module Cisco NM-OC3 ATM i podobnych:

* **RCLK**, zielony – Poprawny odbiór zegara zdalnego urządzenia (fizyczna kontrola łącza)
* **FERF**, żółty – Błędy enkapsulacji (zakłócenia) w transmisji
* **OOF**, żółty – Out of Frame, transmisja zerwana
* **AIS**, żółty – Alarm ogólny

**ZADANIE B: Konfigurowanie przełącznika ATM Cisco 1010 do przełączania PVC**

|  |
| --- |
| Zdefiniuj regułę przełączania celek ATM w przełączniku ATM:  Switch(config)# interface atm 12/0/0  Switch(config-if)# atm pvc 0 50 interface atm 12/1/0 0 60  Switch(config-if)#exit  Analogicznie należy zdefiniować regułę dla celek podążających w przeciwnym kierunku:  Switch(config)# interface atm 12/1/0  Switch(config-if)# atm pvc 0 60 interface atm 12/0/0 0 50  Switch(config-if)#exit |

Przeprowadzanie w tryb **exec**, operacje **debug**, **konfiguracji** interfejsu Ethernet czy **diagnostyka** przeprowadzane są **analogicznie**. Interfejs **Ethernet** służy wyłącznie **do zarządzania przełącznikiem**, nie ma możliwości rutowania z użyciem tego interfejsu - Lightstream przełącza celki ATM, a nie ramki Ethernet.

**0 50** to VPI i VCI źródłowe celki wchodzącej prze interfejs **12/0/0, 12/1/0** to interfejs do którego będzie przekierowana, a **0 60** to nowe VPI i VCI w przekierowanej celce ATM (następny wirtualny obwód do kolejnego urządzenia w chmurze ATM).

*Innymi słowy*: ponieważ konfigurujemy interfejs 12/0/0 to celki wchodzące przez ten interfejs posiadające VPI/VCI = 0/50 zostaną przełączone do interfejsu 12/0/0 z nadanym nowym VPI/VCI = 0/60

**Uwagi**:

* **Adres IP** dla interfejsu ATM jest definiowany **tak samo** jak dla innego interfejsu Rutera. Jest to adres bramki pomiędzy ATM i IP
* Interfejsy ATM trzeba **włączyć**, upewniając się w pierwszej kolejności czy linie nadajnika (**TX**) i odbiornika (**RX?**) są ze sobą **poprawnie zestawione** (LED Carrier Detect lub Remote Clock będzie to sygnalizować).
* **Weryfikacja**:
  + Switch#show atm vc interface atm 12/0/1
  + Switch#show interface atm 12/0/1

**ZADANIE C: ATM PVC – konfigurowanie ruterów–bramek IP-ATM, wariant z mapami IP-VC**

|  |
| --- |
| **Gotowa konfiguracja PVC bez map**  **ruter 1 (podlaczony do 12/0/0) w Lightstream:**  interface atm 2/0.1 multipoint  ip address 200.200.200.1 255.255.255.0  pvc 0/50  protocol ip 200.200.200.2 broadcast  protocol ip 200.200.200.1 broadcast  **ruter 2 (podlaczony do 12/1/0) w Lightstream:**  interface atm 2/0.10 multipoint  ip address 200.200.200.2 255.255.255.0  pvc 0/60  protocol ip 200.200.200.2 broadcast  protocol ip 200.200.200.1 broadcast  **przełacznik ATM:**  interface atm 12/0/0  atm pvc 0 50 interface atm 12/1/0 0 60  interface atm 12/1/0  atm pvc 0 60 interface atm 12/0/0 0 50  ---------------------------------------------------------  **Gotowa konfiguracja PVC z mapami IP-VC**  **ruter 1 (podlaczony do 12/0/0) w Lightstream :**  interface atm 2/0.10 multipoint  ip address 200.200.200.1 255.255.255.0  atm pvc 2 0 50 aal5snap  *exit*  map-group mapa1  no shut  *exit*  map-list mapa1  ip 200.200.200.2 atm-vc 2 broadcast  *end*  **ruter 2 (podlaczony do 12/1/0) w Lightstream:**  interface atm 2/0.10 multipoint  ip address 200.200.200.2 255.255.255.0  atm pvc 2 0 60 aal5snap  *exit*  map-group mapa1  no shut  *exit*  map-list mapa1  ip 200.200.200.1 atm-vc 2 broadcast  *end*  **przełacznik ATM:**  interface atm 12/0/0  atm pvc 0 50 interface atm 12/1/0 0 60  *exit*  interface atm 12/1/0  atm pvc 0 60 interface atm 12/0/0 0 50  *end* |

Innym wariantem konfigurowania ruchu w bramce ATM-IP (ATM endpoint) jest użycie **map IP-VC**. Mapy IP-VC określają **powiązania** pomiędzy adresami docelowymi **IP** a obwodami wirtualnymi (**VC – Virtual Channel**) ATM. Posiadają unikatowe nazwy. Mapy są przypisywane do pod-interfejsów ATM.

**Zadanie D:** **ATM SVC – konfigurowanie ruterów–bramek IP-ATM**

|  |
| --- |
| Konfigurowanie Rutera IP jako ATM endpoint zawierający serwer ATM ARP (Ruter 1):  Router(config)#ip routing  Router(config)#router eigrp 100  Router(config-eigrp)#network 200.200.200.0  Router(config)#interface atm 2/0  Router(config-if)#atm pvc 1 0 5 qsaal  Router(config-if)#atm pvc 2 0 16 ilmi  Router(config-if)#uni-version 3.1  Router(config)#interface atm 2/0.1 multipoint  Router(config-if#)ip address 200.200.200.2 255.255.255.0  Router(config-if)#atm esi-address 0002.0002.0002.00  Router(config-if)#atm arp-server self  Konfigurowanie Rutera IP jako ATM endpoint będący klientem ATM ARP (Ruter 2):  Router(config)#ip routing  Router(config)#router eigrp 100  Router(config-eigrp)#network 200.200.200.0  Router(config)#interface atm 2/0  Router(config-if)#atm pvc 1 0 5 qsaal  Router(config-if)#atm pvc 2 0 16 ilmi  Router(config-if)#uni-version 3.1  Router(config)#interface atm 2/0.1 multipoint  Router(config-if)#ip address 200.200.200.1 255.255.255.0  Router(config-if)#atm esi-address 0001.0001.0001.00  Router(config-if)#atm arp-server nsap 47.0091.8100.0000.0010.0739.a101.0002.0002.0002.00  Podany w komendzie adres serwera ARP jest złożeniem NSAP przełącznika ATM i adresu ESI punktu styku sieci ATM z innymi sieciami (czyli adresu ESI Rutera 1). Adresy ESI muszą być unikatowe |

**Switched Virtual Circuit** jest zestawiany **automatycznie** przez przełącznik ATM **z** **chwilą wystąpienia** **zapotrzebowania** **na** **komunikację**. Chmura ATM **nie musi być konfigurowana** w celu określenia danych VPI i VCI dla kanałów pośredniczących w transmisjach. Określane są natomiast dodatkowe adresy (**NSAP - Network Service Access Point)** dla przełączników wyprowadzających ruch z sieci ATM, oraz jego część (**ESI - End System Identifier**) dla punktów styku chmury z innymi sieciami (np. IP).

W rozwiązaniu konieczne jest wprowadzenie mechanizmu umożliwiającego **konwersję** adresu **IP na ATM** **endpoint** (adres **NSAP**). Zapewnia go protokół **ATM ARP**. W jednym z ruterów IP osadzamy serwer ATM ARP, pozostałe informujemy o lokalizacji serwera (posługując się adresem NSAP). W interfejsie ATM bramki konieczne jest zdefiniowanie **dwóch PVC** (PVC zamiast SVC będą tworzone wyłącznie w interfejsach UNI - User Network Interface ATM):

* pierwszego do wsparcia ruchu celek zawierających ruch IP (np. z enkapsulacją qsaal)
* drugiego na potrzeby ILMI (Interim Local Management Interface) służącego tu do komunikacji z przełącznikiem ATM w celach konfiguracyjnych (wymiana adresów ATM) i kontrolnych.

Ten drugi obwód posiada identyfikatory narzucone przez przełącznik ATM, **domyślnie** **VPI= 0, VCI=16**.

Po skonfigurowaniu przełącznika (następne zadanie) będzie można tam sprawdzić **stan** **ILMI**:

Switch#show atm ilmi-status atm 0/0/0

Po skonfigurowaniu przełącznika ATM (następne zadanie) **uruchom** **interfejsy** obydwu ruterów IP oraz sprawdź ich **status**:

Router(config-if)#no shut

Router#show int atm 2/0.1

Router#show atm map

**Zadanie E:** **ATM SVC – konfigurowanie przełącznika ATM Cisco 1010**

|  |
| --- |
| Gotowa konfiguracja przełączania ATM SVC  ruter 1 (podłączony do 12/0/0) w Lightstream  ip routing router eigrp 100 network 200.200.200.0  *exit*  interface atm 2/0  atm pvc 1 0 5 qsaal  atm pvc 2 0 16 ilmi  atm uni version 3.1  *exit*  interface atm 2/0.1 multipoint  ip address 200.200.200.1 255.255.255.0  atm esi-address 0001.0001.0001.00  atm arp-server nsap 47.0091.8100.0000.0010.0739.a101.0002.0002.0002.00  ruter 2 (podłączony do 12/1/0) w Lightstream  ip routing router eigrp 100 network 200.200.200.0  *exit*  interface atm 2/0  atm pvc 1 0 5 qsaal  atm pvc 2 0 16 ilmi  atm uni version 3.1  *exit*  interface atm 2/0.1 multipoint  ip address 200.200.200.2 255.255.255.0  atm esi-address 0002.0002.0002.00  atm arp-server self  przełącznik ATM:  atm address 47.0091.8100.0000.0010.0739.a101.0010.0739.a101.00  atm router pnni  node 1 level 56 lowest  redistribute atm-static  interface atm 12/0/0  no ip address  no atm auto-configuration  atm uni version 3.1  *exit*  interface atm 12/1/0  no ip address  no atm auto-configuration  atm uni version 3.1  *end*  Sprawdzenie konfiguracji:  <dla przełącznika>  show atm vc interface atm 12/0/0  show atm vc interface atm 12/1/0  *<dla obu bramek>*  show interface atm 2/0.10  show atm vc show atm vp |

Jedyna konfiguracja **konieczna** do przeprowadzenia w przełączniku ATM to zdefiniowanie jego adresu **NSAP** i **trybu przełączania**. Należy zauważyć, że w przełączniku ATM nie umieszczamy żadnej informacji nakazującej przełączanie celek o określonym PVI i SVI na zadane interfejsy ATM (przełącznik sam je identyfikuje). SVC będą **zestawiane w miarę zapotrzebowania** i na podstawie NSAP.

Aby **usunąć SVC** już istniejące w przełączniku (z poprzednich sesji) należy użyć komendy **clear**:

Switch(config)#clear atm atm-vc atm 12/0/0 1 10 gdzie 12/0/0 to interfejs ATM, 1 to VPI, 10 to VCI

**Zadanie F:** **ATM SVC – uruchomienie i testowanie**

|  |
| --- |
| Rozszerzenie instalacji o 3 router (Cisco 7200 VXR)  Router(config)#interface atm 2/0  Router(config-if)#atm pvc 1 0 5 qsaal  Router(config-if)#atm pvc 2 0 16 ilmi  Router(config-if)#uni-version 3.1  Router(config)#interface atm 2/0.1 multipoint  Router(config-if)#ip address 200.200.200.3 255.255.255.0  Router(config-if)#esi-address 0003.0003.0003.00  Router(config-if)#atm arp-server nsap 47.0091.8100.0000.0010.0739.a101.0002.0002.0002.00 |

Interfejsy fizyczne kart ATM ruterów IP **nie zostały jeszcze włączone**. Bez konfiguracji przełącznika nie miało to sensu (brak możliwości zestawienia adresacji NSAP). Teraz **należy** **włączyć** interfejsy (w obydwu ruterach):

Router(config)#int atm 2/0

Router(config-if)no sh

Po włączeniu przełącznik powinien **przysłać** prefiks swojego adresu **NSAP** przez **ILMI**. W połączeniu ze zdefiniowanym lokalnie ESI interfejsu da pełny adres endpoint:

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*\*Mar 1 13:22:54.883: %LINK-3-UPDOWN: Interface ATM2/0, changed state to up*

*\*Mar 1 13:22:57.883: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface ATM2/0, changed state to up*

*\*Mar 1 13:23:09.491: %LANE-6-INFO: ATM2/0: ILMI prefix add event received*

*\*Mar 1 13:23:09.495: %LANE-6-INFO: ATM2/0: ILMI prefix add event received*

*\*Mar 1 13:23:28.983: %DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP(0) 100: Neighbor 200.200.200.1 (ATM2/0.1) is up: new adjacency*

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

W tym momencie pod-interfejs **ATM** (np. 2/0.1) rutera powinien **dostać adres NSAP**:

Router#show int atm 2/0.1

Weryfikacja po stronie **przełącznika** **ATM** będzie dotyczyć przede wszystkim adresacji stacji endpoint (**SVC** zestawiane jest chwilowo):

Switch#show atm status

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ATM12/0/0 UP up n/a UpAndNormal Active n/a

ATM12/0/1 DOWN down waiting n/a Idle n/a

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Po uruchomieniu interfejsów sprawdzić **ustalone** przez przełącznik **trasy** (sprawdzić adresy NSAP i końcówki ESI):

Switch#show atm route

**Finalnie** - sprawdź komunikację pomiędzy ruterami IP prowadzoną przez chmurę ATM w trybie Switched Virtual Circuit:

Router1#ping 200.200.200.2

Router2#ping 200.200.200.1

**Rozszerzyć** **instalację** o kolejny ruter IP jako bramkę endpoint ATM - rutera **Cisco** **7200** **VXR** z modułami ATM OC3-**MultiMode** lub podobnymi (w ruterze dostępne są światłowodowe PA-OC3 SMI, PA- ATM 155MM oraz PA- ATM 1A-E3).

System operacyjny rutera **Cisco 7200 VXR** udostępnia możliwości **konfigurowania** **ESI** **lub** **NSAP**, więc adres NSAP można podać do interfejsu ręcznie (przedrostek NSAP musi być zgodny z adresem przełącznika ATM):

Router(config-if)#atm nsap-address 47.0091.8100.0000.0010.0739.a101.0003.0003.0003.00

Przeprowadź eksperyment polegający na **śledzeniu sesji oraz ruchu kontrolnego** (w ścieżce 0, **VPI=0**). W tym celu włącz śledzenie zdarzeń w przełączniku ATM:

Switch#debug atm ilmi events

Switch#debug atm connection events

Kontrolowanie sesji:

Switch#show debug

Po włączeniu trybu **debug** **wyłącz** i **ponownie** **włącz** stosowny interfejs ATM rutera obserwując sesję ILMI: Router(config)#int atm 2/0 *+ sh + no sh*

Przeprowadź eksperyment polegający na **śledzeniu sesji ARP**. W tym celu włącz śledzenie zdarzeń ATM ARP w ruterze IP:

Router #debug atm arp

Router(config)#int atm 2/0 *+ sh + no sh*