

## 1. Ogólna charakterystyka ćwiczenia

W zakresie technologii transmisyjnych stosowanych w sieciach rozległych (WAN) jednym z częściej spotykanych rozwiązań jest technologia Frame Relay. Zapewnia ona realizację transmisji na poziomie warstwy II modelu OSI. Sieć Frame Relay stanowi rodzaj sieci pakietowej przedstawianej zazwyczaj w postaci „chmurki” zawierającej odpowiednio połączone ze sobą przełączniki Frame Relay. Struktura taka umożliwia tworzenie wirtualnych połączeń stałych (PVC- *Permanent Virtual Circuit*) jak i komutowanych (SVC – *Switched Virtual Circuit*) pomiędzy jej punktami brzegowymi. Samo dołączenie użytkownika do punktu brzegowego takiej „chmurki” realizowane jest zazwyczaj poprzez łącze dzierżawione i modemy pasma podstawowego DSL (*Digital Subscriber Line*).

Sieć Frame Relay umożliwia przesył danych pomiędzy zadanymi punktami (lokalizacjami) komunikujących się użytkowników. Dane te mogą pochodzić praktycznie z dowolnych protokołów wyższych warstw modelu OSI, przy czym obecnie najczęściej jest to rodzina protokołów TCP/IP. Aby transmisja danych na poziomie protokołu TCP/IP była poprawna, konieczne jest właściwe skonfigurowanie procesu routingu TCP/IP.

Proces routingu w sieci TCP/IP polega na przekazywaniu pakietów IP oraz na wyborze trasy przez którą przesyłane są te pakiety. W przypadku routingu statycznego trasa ta ustalona jest na stałe w procesie konfiguracji urządzeń sieciowych (w szczególności routerów). Rozwiązanie takie zapewnia dużą stabilność działania sieci, prostą konfigurację oraz wysoki poziom bezpieczeństwa, jednak jest dość kłopotliwe w przypadku częstych zmian struktury sieci. Dlatego routing statyczny stosowany jest głównie w przypadku niezbyt złożonych architektur sieciowych oraz we fragmentach struktur bardziej rozbudowanych.

Celami tego ćwiczenia są:

- poznanie cech i parametrów sieci Frame Relay poprzez skonfigurowanie i testowanie połączenia pomiędzy dwoma punktami takiej sieci,
- zaznajomienie z zasadami i sposobem konfiguracji routingu statycznego w sieci TCP/IP.

Cele te zostaną zrealizowane poprzez zestawienie, skonfigurowanie i przebadanie kompletnej struktury sieciowej będącej odzwierciedleniem rozwiązań stosowanych w rzeczywistych systemach teleinformatycznych.

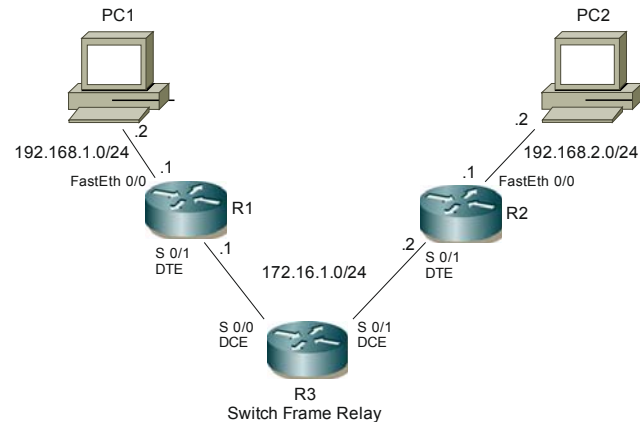
## 2. Przygotowanie do zajęć

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczenia należy zapoznać się z następującymi materiałami:

- Całość niniejszej instrukcji.
- Podstawowe informacje o sieciach Frame Relay np. w [1].
- Dokumentacja systemów operacyjnych routerów CISCO w zakresie konfiguracji protokołu Frame Relay oraz routingu statycznego.

### 3. Plan wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego

1. Połączyć routery **R1**, **R2**, **R3** oraz komputery **PC1** i **PC2** według poniższego schematu.



2. Nadać poszczególnym routerom odpowiednie nazwy (**R1**, **R2** i **R3**).
3. Skonfigurować adresy IP interfejsów Ethernet routera **R1** (*FastEth 0/0*) oraz komputera **PC1** tak, aby pracowały one w ramach jednej sieci IP (np. 192.168.1.0/24).
4. Skonfigurować adresy IP interfejsów Ethernet routera **R2** (*FastEth 0/0*) oraz komputera **PC2** tak, aby pracowały one w ramach jednej sieci IP, innej niż **R1** i **PC1** (np. 192.168.2.0/24).
5. Po skonfigurowaniu wymienionych w poprzednim punkcie interfejsów sprawdzić poprawność ich pracy (np. korzystając z poleceń **sh ip int**, **sh conntrollers**, **ping**).
6. Router **R3** skonfigurować do pracy jako przełącznik Frame Relay przełączający ramki pomiędzy interfejsami *S 0/0* i *S 0/1* (w tym celu należy m.in. utworzyć odpowiednią tablicę przełączania określającą identyfikatory DLCI dla ramek Frame-Relay przekazywanych przez poszczególne interfejsy utworzonego w ten sposób przełącznika Frame-Relay).
7. Interfejsy *S 0/1* w **R1** i **R2** skonfigurować do pracy z enkapsulacją Frame Relay.
8. Uruchomić routing statyczny pomiędzy sieciami przyłączonymi do portów Ethernet routerów **R1** i **R2**. Wyświetlić i zinterpretować zawartość tablicy routingu w tych routerach
9. Na komputerze **PC1** sprawdzić trasę do komputera **PC2** (np. programem **tracert**). Zwrócić uwagę, czy w tej trasie widoczny jest **R3**.
10. Odczytać i zinterpretować stan uruchomionej sieci Frame Relay korzystając z polecenia **sh frame-relay** z odpowiednimi opcjami (listę tych opcji można wyświetlić poleceniem **sh fr ?**).
11. W routerach **R1** i **R2** wyłączyć protokół Inverse-ARP na portach *S0/1*. Poprzez chwilowe wyłączenie (*shutdown*) portu *S0/1* na R1 usunąć dynamiczne mapowanie adresu IP na identyfikator DLCI.

12. W routerach **R1** i **R2** skonfigurować statyczne powiązanie adresów IP w sieci Frame Relay pomiędzy **R1** i **R2** (na rysunku jest to sieć 172.16.1.0/24) z ustawionymi w punkcie 6 numerami DLCI. Sprawdzić poprawność pracy sieci Frame-Relay ze statycznym mapowaniem IP-DLCI.

W sprawozdaniu należy zamieścić wyniki uzyskane przy wykonywaniu poszczególnych części ćwiczenia oraz ich interpretację, a także własne uwagi i spostrzeżenia powstałe w trakcie wykonywania ćwiczenia.

### 4. Wymagania BHP

Zgodnie z podanymi na pierwszych zajęciach i potwierdzonymi przez studentów zasadami obowiązującymi w pomieszczeniu, w którym odbywają się ćwiczenia. Stosowny regulamin BHP jest też wywieszony w pomieszczeniu laboratorium.

### 5. Literatura

1. Graziani R., Vachon B.: Akademia sieci Cisco. CCNA Exploration. Semestr 4. Sieci WAN – zasady dostępu. PWN, Warszawa, 2009.
2. Józefiak A.: W drodze do CCNA. Część II. Helion, Gliwice, 2011.
3. W. Pierścionek, P. Zejer: „Kurs przygotowawczy do egzaminu CCNA” część 4, 5. *PC Kurier* 12, 14/2001.
4. Dokumentacja techniczna Cisco (dostępna w laboratorium oraz w witrynie [www.cisco.com](http://www.cisco.com))