

SIECI KOMPUTEROWE

wykład dla kierunku informatyka

semestr 4 i 5

dr inż. Michał Sajkowski

Instytut Informatyki PP

pok. 227G PON PAN, Wieniawskiego 17/19

Michal.Sajkowski@cs.put.poznan.pl

tel. +48 (61) 8 582 100

<http://www.man.poznan.pl/~michal/>

sieci komputerowe

wykład 9

technologia Frame Relay

literatura uzupełniająca

wykład prawie w całości przygotowany na podstawie
tekstu i rysunków z książek:

R.W. McCarty, Jr. (red.), „Cisco WAN od podstaw”,
Mikom, Warszawa 2001

V. Amato, „Akademia sieci Cisco. Drugi rok nauki”
Mikom, Warszawa 2001

zakres wykładu

- miejsce technologii **Frame Relay** w sieciach rozległych
- krótka charakterystyka technologii **Frame Relay**

frame relay - protokoły w warstwach

- warstwa fizyczna:
mechaniczna, elektryczna, funkcjonalna i proceduralna specyfikacja połączenia między DTE i DCE,
interfejs szeregowy asynchroniczny: EIA/TIA-232 (RS232C)
- warstwa poziomu łącza: LAPF, stos protokołów w tej warstwie, między DTE (np. ruterem, komputerem, terminalem) a DCE (np. komutatorem pakietów – komutatorem WAN)

frame relay

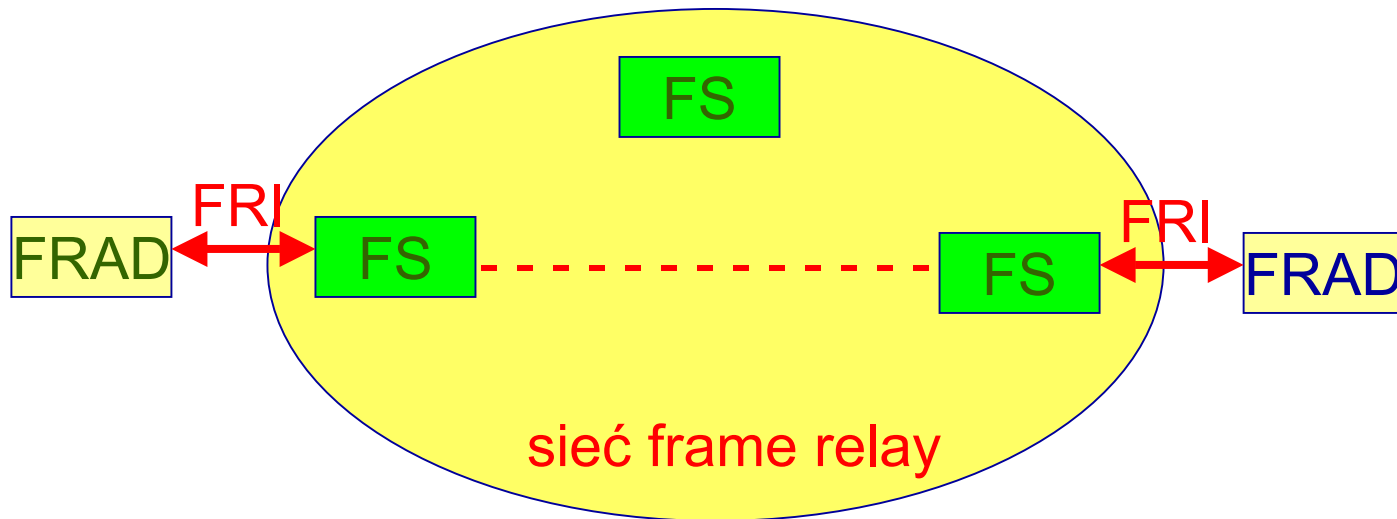
- połączeniowa usługa transportowa dla publicznych sieci z komutacją pakietów (1984, popularna 1991)
- wiadomość do 8k bajtów
- usługa FR łączy segmenty sieci lokalnych
- połączenia 56 kb/s, 384kb/s, 1,5 Mb/s do 44,736Mb/s
- skrętka, światłowód
- szybsza od X.25 - nie ma wykrywania błędów i odnowy na poziomie łącza
- szerokie zastosowanie (USA), niski koszt (niższy od ATM), Fast Packet Switching od 1993
- warstwy 1 i 2 modelu ISO/OSI

frame relay

- pochodzi od X.25
- wykorzystuje niski poziom błędów transmisji cyfrowej T1/E1, T3/E3 i światłowodów
- stałe kanały wirtualne PVC
- komutowane kanały wirtualne SVC
- negocjacja parametrów transmisji (jakość usługi):
 - CIR - gwarantowana przepływność minimalna
 - EIR - nie gwarantowana i nieprzekraczalna przepływność maksymalna
- sterowanie przeciążeniem sieci (komutatora ramek):
 - FECN wskaźnik informuje odbiorcę o przeciążeniu
 - BECN wskaźnik informuje nadawcę o przeciążeniu

sieć frame relay

- DTE - urządzenie końcowe danych - Data Terminal Equipment - FRAD - urządzenie dostępu do FR
- DCE - urządzenie łączy danych - Data Communication Equipment - komutator ramek FS
- interfejs DTE/DCE - FRI (frame relay interface)

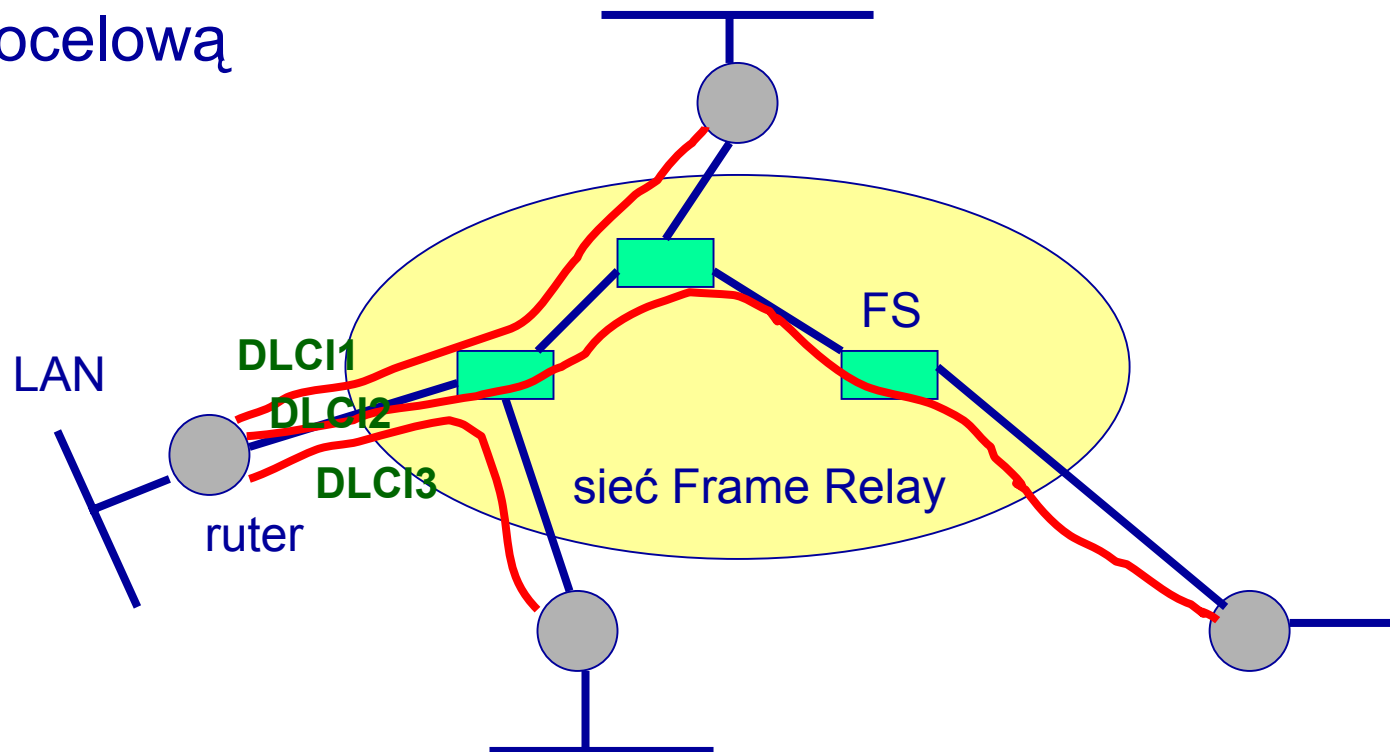


jak działa Frame Relay?

- bazuje na pojęciu kanału wirtualnego (VC)
- **kanał wirtualny**: dwukierunkowa, programowo wyznaczona ścieżka danych między dwoma portami, działająca jako odpowiednik łącza prywatnego
- **stały kanał wirtualny** (PVC) – ustanawiany przez operatora sieci, oferowany jako pierwsza, oryginalna i podstawowa usługa we Frame Relay, podobny do dedykowanego łącza dwupunktowego, stąd popularna alternatywa do łączy dzierżawionych
- **komutowany kanał wirtualny** (SVC) – zestawiany na życzenie użytkownika, powoli coraz popularniejszy

jak działa Frame Relay?

- nagłówek ramki frame relay zawiera 10 bitowy numer, zwany **DLCI** (identyfikator połączenia łączy danych), numer **PVC** o znaczeniu lokalnym, określający sieć docelową



format ramki frame relay

the figure from: <http://www.mkp.com/> Walrand&Varaiya, High-Performance Communication Networks, 2nd ed., Morgan Kaufmann Publishers 1999

DLCI - identyfikator połączenia łączy danych (10bitów)

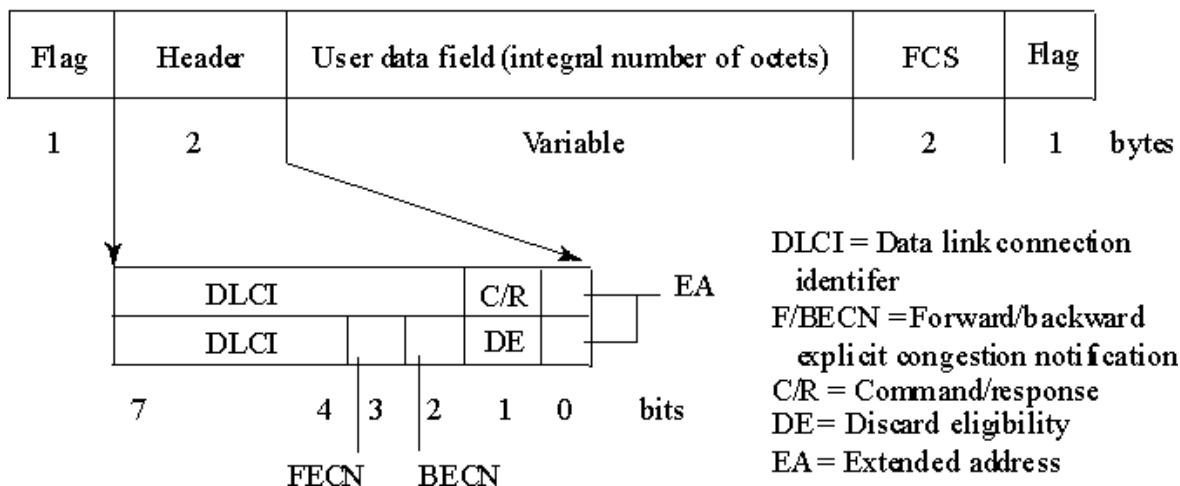
C/R - polecenie/odpowieź (nie używany)

FECN/BECN wskazanie przeciążenia wprzód / wstecz

DE - prawo odrzucenia, **DE=1** ramka odrzucana

EA - adres rozszerzony, **EA=1** koniec nagłówków

Frame structure



jak działa Frame Relay?

obsługa ramki w komutatorze FS:

- sprawdź sumę kontrolną **FCS** ramki – gdy błąd, odrzuć ramkę
- przejrzyj tablicę **DLCI**, jeżeli **DLCI** niezdefiniowane dla tego łącza – odrzuć ramkę
- przekaż ramkę do celu, nadając na port wskazany w tablicy

jak działa Frame Relay?

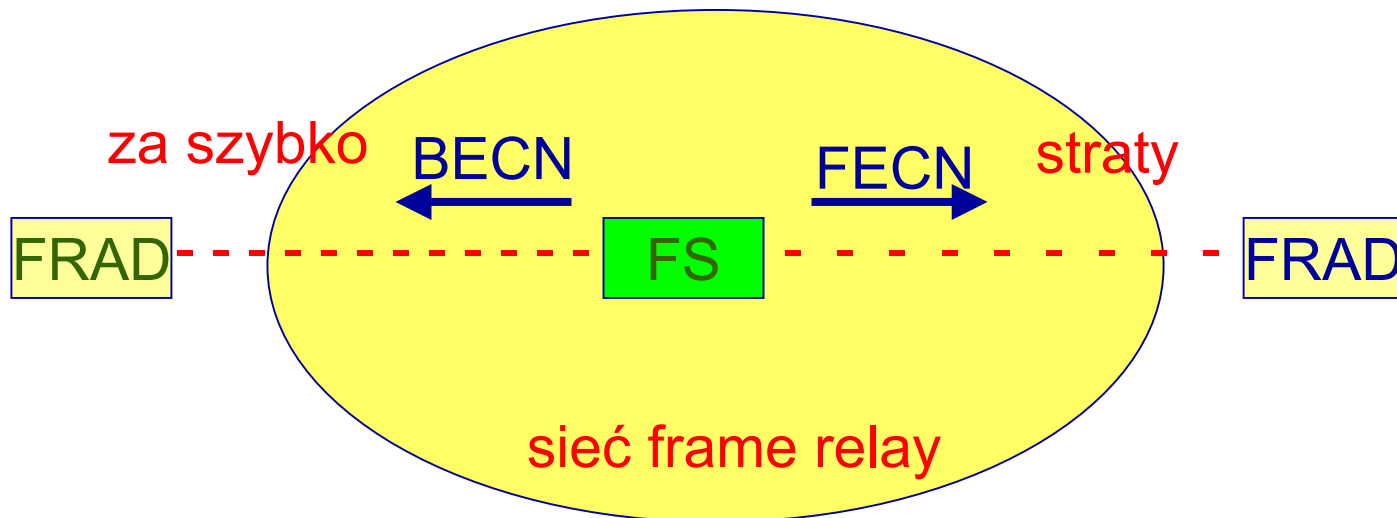
- powszechnie wykorzystywany w sieciach rozległych
- prosta reguła: **jest problem z ramką? Odrzuć ją!**
- dwie przyczyny odrzucenia ramki:
 - błąd danych
 - przeciążenie sieci
- odzyskiwanie straconych ramek w protokole transportowym

mechanizmy sygnalizacji w FR

- jak FR obsługuje sygnalizację na interfejsie DTE/DCE, w celu kontroli sieci?
- trzy typy mechanizmu sygnalizacji na interfejsie
 - informacja o przeciążeniu w sieci
 - stan połączenia PVC (LMI)
 - sygnalizacja SVC (nawiązanie nowych kanałów)
- co się dzieje z siecią?
- jak dopasować jej funkcje do wymagań?
- użycie mechanizmów sygnalizacji nie jest obowiązkowe

sterowanie przeciążeniem sieci frame relay

- BECN - jawne wskazanie przeciążenia wstecz
- FECN - jawne wskazanie przeciążenia wprzód



format ramki frame relay

the figure from: <http://www.mkp.com/Walrand&Varaiya>, High-Performance Communication Networks, 2nd ed., Morgan Kaufmann Publishers 1999

DLCI - identyfikator połączenia łączy danych (10bitów)

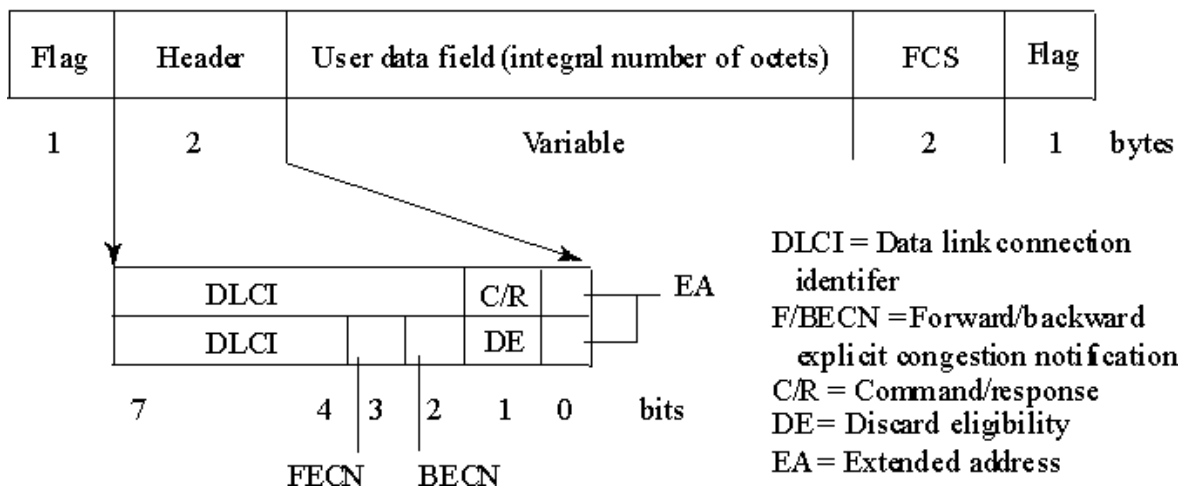
C/R - polecenie/odpowieź (nie używany)

FECN/BECN wskazanie przeciążenia wprzód / wstecz

DE - prawo odrzucenia, **DE=1** ramka odrzucana

EA - adres rozszerzony, **EA=1** koniec nagłówków

Frame structure



stan połączenia PVC

- informacje o stanie **PVC** uzyskuje się za pomocą zastosowania ramek zarządzania, monitorujących stan połączenia i podających następujące informacje:
- czy interfejs jest nadal aktywny – za pomocą sygnału „keepalive” albo „heartbeat”
- ważnego **DLCI** dla tego interfejsu
- stanu każdego kanału wirtualnego – czy jest przeciążony, czy nie
- mechanizm stanu połączenia nazwano specyfikacją lokalnego interfejsu zarządzania (**LMI**) – **Local Management Interface**

specyfikacja LMI

- **powszechne:** DTE do DCE: status enquiry:
 - „keep alive” albo „status report request”
- DCE do DTE: status message
- „keep alive”, albo „full status report”, albo „status update”
- obecnie mechanizm LMI jest dwukierunkowy (symetryczny)
- **opcjonalne:** rozsyłanie do grupy DLCI 1019-1022, adresowanie globalne, prosta kontrola przepływu XON/XOFF

sygnalizacja SVC

- alternatywa do kanałów PVC, co może poprawić efektywność sieci
- możliwość nowych aplikacji w sieciach FR

podinterfejsy Frame Relay

- współdzielenie jednego interfejsu fizycznego (szeregowego) na routerze przez kilka wirtualnych podinterfejsów, wówczas każdy podinterfejs zachowuje się jak linia dedykowana, a każde PVC można skonfigurować jako połączenie dwupunktowe
- każdy podinterfejs ma unikatowy DLCI
- we wcześniejszych implementacjach, router miał osobny szeregowy interfejs dla każdego kanału PVC