# Мрежов слой

#### Мрежов слой: Функции

- Комутация (L3)
  - Видове комутируеми мрежи
- Взаимно свързване на мрежи (internetworking)
- Адресация
- Маршрутизация
- Контрол на задръстванията
- Контрол на качеството на обслужване (QoS control)

2

# Мрежов слой:

Комутация (L3)

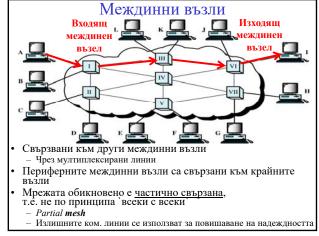
3

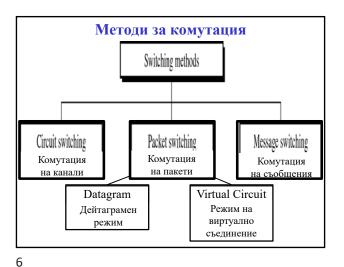


- състящи се от междинни възли (комутатори/switches или маршрутизатори/routers)
  - Комутаторите / маршрутизаторите не се занимават със самите данни, а с тяхното пренасяне през мрежата.

    Крайните възли / хостовете се занимават с пренасяните данни
- Множеството междинни възли и свързващите ги комуникационни лини се нарича комутируема мрежа Данните се пренасят през мрежата чрез препращане от един междинен възел към друг

4







- Изгражда се (физически) път (ел. верига, канал) по мрежата между два крайни възела, който се ползва само от тях за времето на комуникация.
- Мрежата трябва да има интелигентност за определянето на маршрут
- Използва се в (чистите) телефонни мрежи (PSTN)
  - Създава се канал между двата абоната, когато викащият абонат набере тел. номер на викания абонат. Когато виканият отговори на повикването, 16.1. помер на викапия аосмата. Кога то викапия и отновори на повиквалест каналът е създаден. Гласовите съобщения след това преминават по мрежата между двата абоната, в двете посоки, докато всички междинни устройства (комутаторите) поддържат канала. Когато единият от двата абоната затвори, каналът се прекъсва.

7



8

## Комутация на канали:

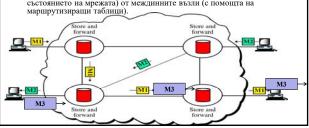
### Предимства и недостатъци

- Неефективност при предаване на данни
  - Каналът се предоставя и може да се ползва само от двете комуникиращи страни
  - Каналът престоява, ако страните нямат нищо в момента за предаване.
  - Разход на ресурси
- Създаването на канал (настройката на връзката) отнема време
- Канал не се създава, ако няма достатъчно наличен комуникационен ресурс в мрежата.
- Фиксирана скорост
  - Няма конвертиране на скорости
  - Няма буфери в комутаторите за изравняване на скорости Двете страни трябва да работят на една и съща скорост
- Но веднъж създаден (каналът), трансферът на данни
- е прозрачен.

21

#### Комутация на съобщения Пренос на данни чрез използване на съобщения

- Независими единици данни с различна дължина, но подобна структура.
- Междинните възли не са физически комутатори, а компютърни
- Принцип на запазване на цялото съобщение и предаването му нататьк (store-and-forward)
- Комуникационният път се споделя от множество възли
  - Път, създаден по оптимален начин (т.е. с минимален разход, с отчитане състоянието на мрежата) от междинните възли (с помощта на маршрутизиращи таблици).



22

#### Комутация на съобщения: Предимства и недостатъци

- Предимства
  - Подобряване на ефективността (чрез мултиплексиране)
  - Приоритети за съобщенията
  - Еквилибрирано предаване
- Недостатъци
  - Дълги съобщения
    - Могат да причинят забавяне на комутирането на кратки съобщения
    - Разход на памет
    - Трудности при възстановяване от грешки



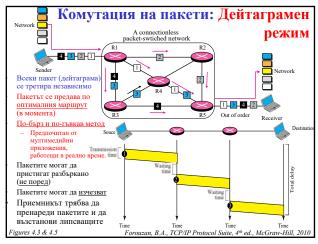
#### Комутация на пакети: Предимства и недостатъци

- Линийна ефективност
  - Всяка линия се споделя от множество пакети
  - Пакетите се буферират и предават един след друг възможно най-бързо
- Конвертиране на скорости
  - Всеки краен възел комуникира с местния комутатор/маршрутизатор чрез използване на найвисоката скорост, която се поддържа и от двата възела.
  - Комутаторите/маршрутизаторите буферират пакетите за изравняване на скоростите
- Пакетите се приемат, дори ако мрежата е заета.
  - Доставката им обаче може да се забави!
- Възможно е използването на приоритети

25



26



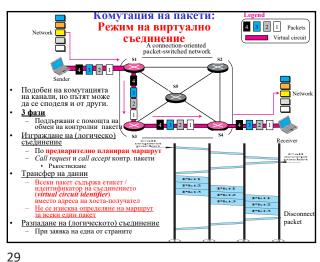
Дейтаграмен режим: Комутация в междинен възел Legend SA: Source address Routing table DA: Destination address Destination Output address interface В Send the packet out of interface 2 Destination address

Forouzan, B.A., TCP/IP Protocol Suite, 4th ed., McGraw-Hill, 2010

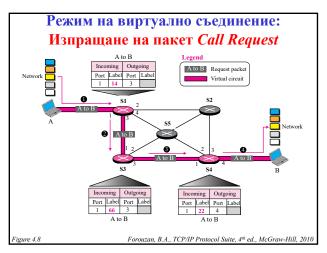
27

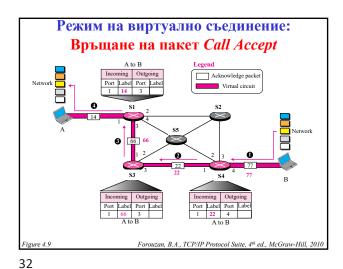
28

Figure 4.4





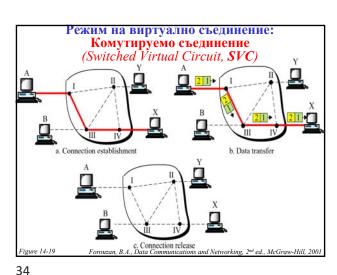




31

Режим на виртуално съединение: Изпращане на пакет по изграденото съединение A B Data Datagram

Forouzan, B.A., TCP/IP Protocol Suite, 4th ed., McGraw-Hill, 2010



33

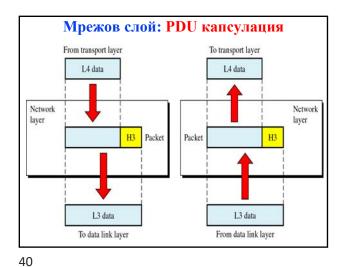
35

Figure 4.10

Режим на виртуално съединение: Постоянню съединение (Permanent Virtual Circuit, **PVC**) Permanent connection for the duration of the lease Forouzan, B.A., Data Communications and Networking, 2nd ed., McGraw-Hill, 2001

Режим на виртуално съединение срещу Дейтаграмен режим

- Режим на виртуално съединение
  - Мрежата може да осигури контрол на последователността и грешките
  - Пакетите се предават по-бързо
    - Не е необходимо вземането на маршрутизиращо решение за всеки пакет
  - Повече допълнителни разходи (overhead)
  - Допълнителни фази за изграждане и разпадане на съединения
  - Загуба на междинен възел води до загуба на всички виртуални съединения през него
- Дейтаграмен режим
  - По-малко допълнителни разходи
  - Има само една фаза
  - По-гъвкав и по-оцеляващ
    - Маршрутизирането може да се използва за избягване на претоварените участъци в мрежата
  - Пакетите могат да пристигат разбъркано
  - Хостът-получател трябва да ги пренарежда



Мрежов слой: Услуги

(предоставяни на транспортния слой)

#### Услуги <u>със съединение</u>

- Изграждане на логическо съединение преди изпращане на данните
  - Може да включва договаряне на параметри на съединението, качеството на обслужване (QoS), класа на услугата (CoS), ...
- Доставка на пакети поред (в същата последователност)
  - В двете посоки
- Разпадане на логическото съединение след обмена на ланни

#### Услуги <u>без съединение</u>

- Не се изисква подготовка
- Всеки пакет съдържа пълния адрес на хоста-получател
- Всеки пакет се маршрутизира независимо от останалите

41

# **Мрежи с комутация на пакети: Видове**

- Със съединения (connection-oriented)
  - Мрежи с виртуални (логически) съединения
  - Например, SDN, MPLS, ATM, Frame Relay мрежи.
- Без съединения (connectionless / datagram)
  - Дейтаграмни мрежи
  - Например, ІР мрежи, Интернет.