

## Мрежов слой

1

## Мрежов слой: Функции

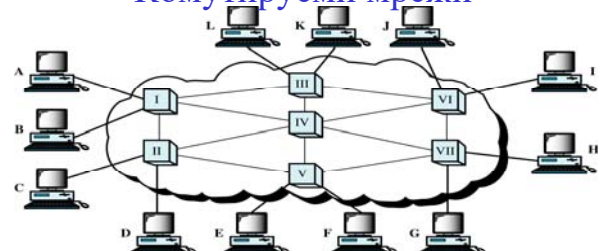
- **Комутация (L3)**
  - Видове комутируеми мрежи
- **Взаимно свързване на мрежи (internetworking)**
- **Адресация**
- **Маршрутизация**
- **Контрол на задръстванията**
- **Контрол на качеството на обслужване (QoS control)**

2

## Мрежов слой: Комутация (L3)

3

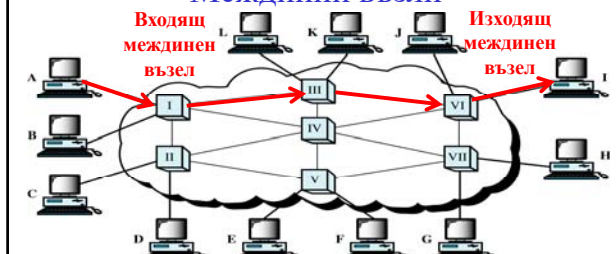
## Комутируеми мрежи



- Предаването на дълги разстояния обикновено се извършва по мрежи, състоящи 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 / хостове* се занимават с пренасянните данни
- Множеството **междинни възли** и свързващите ги **комуникационни линии** се нарича **комутируема мрежа**
- Данните се пренасят през мрежата чрез препращане от един междинен възел към друг

4

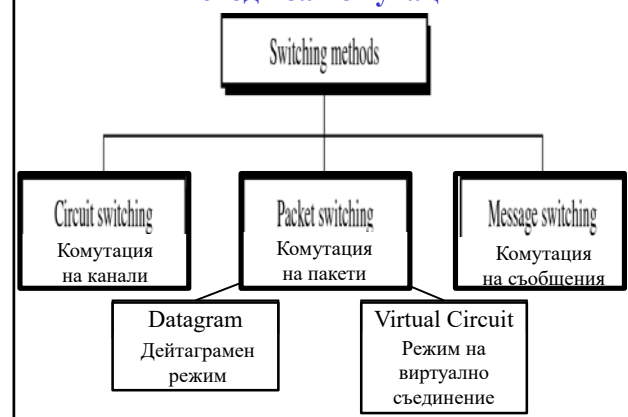
## Междинни възли



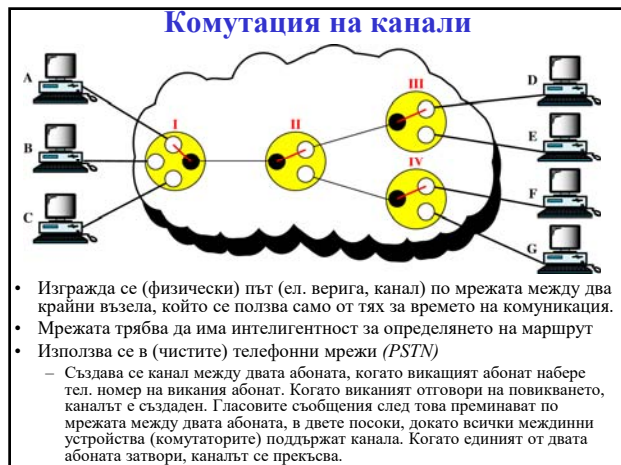
- Свързвани към други междинни възли
  - Чрез мултиплексирани линии
- Периферните междинни възли са свързани към крайните възли
- Мрежата обикновено е **частично свързана**, т.е. не по принципа "всеки с всеки"
  - *Partial mesh*
  - Излишните ком. линии се използват за повишаване на надеждността

5

## Методи за комутация



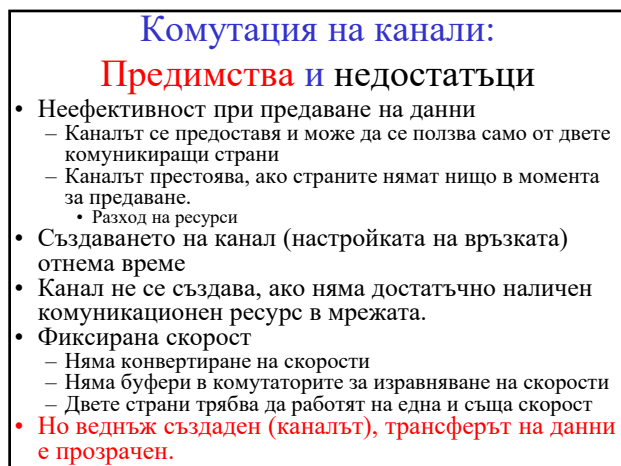
6



7



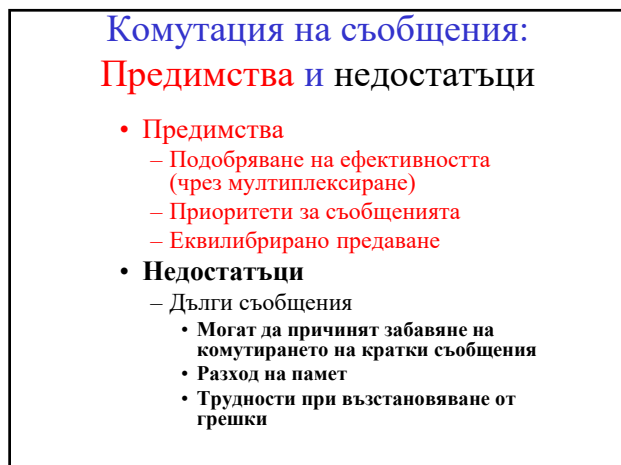
8



21



22



23



24

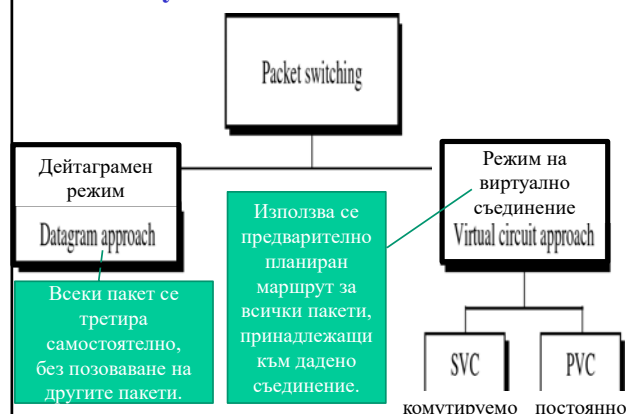
## Комутация на пакети:

### 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 най-високата скорост, която се поддържа и от двата възела.
  - Комутаторите/маршрутизаторите буферират пакетите за изравняване на скоростите
- **Пакетите се приемат, дори ако мрежата е заета.**
  - Доставка им обаче може да се забави!
- **Възможно е използването на приоритети**

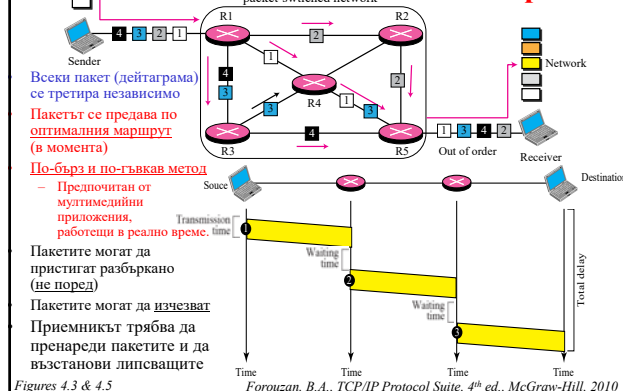
25

## Комутация на пакети: Режими



26

## Комутация на пакети: Дейтаграмен режим



27

## Дейтаграмен режим: Комутация в междинен възел

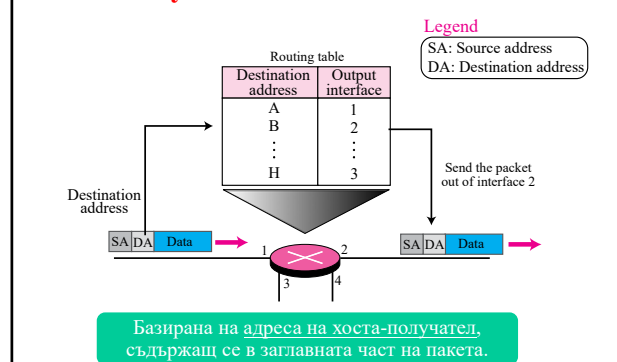
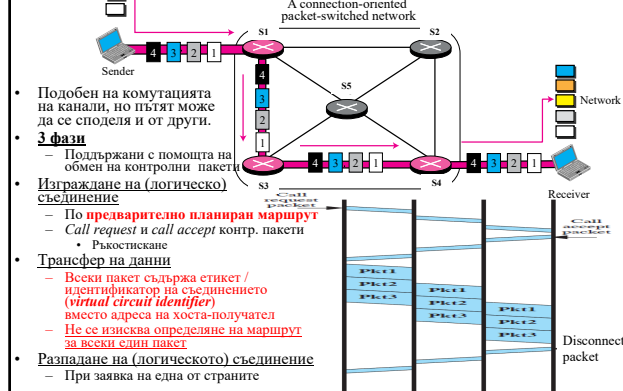


Figure 4.4

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

28

## Комутация на пакети: Режим на виртуално съединение



29

## Режим на виртуално съединение: Комутация в междинен възел

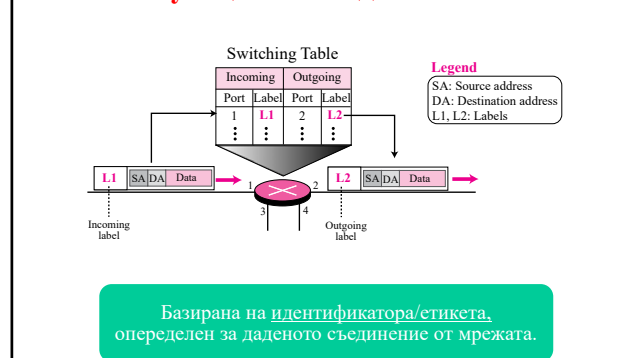
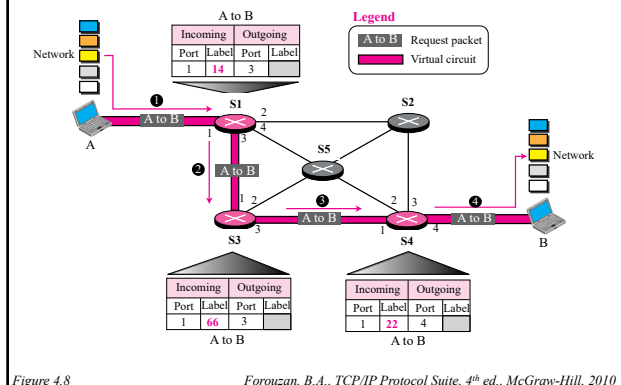


Figure 4.7

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

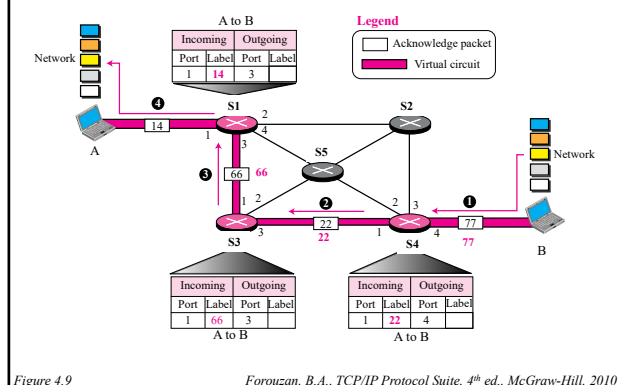
30

### Режим на виртуално съединение: Изпращане на пакет *Call Request*



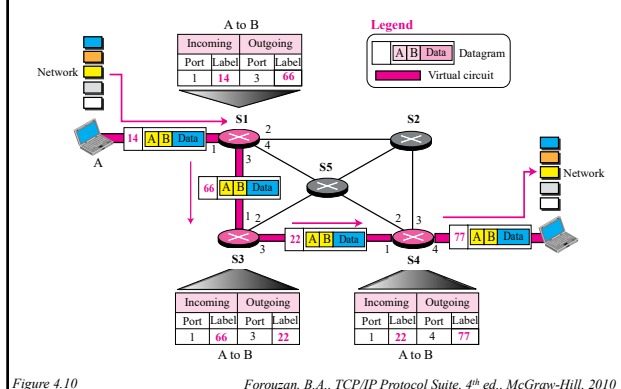
31

### Режим на виртуално съединение: Връщане на пакет *Call Accept*



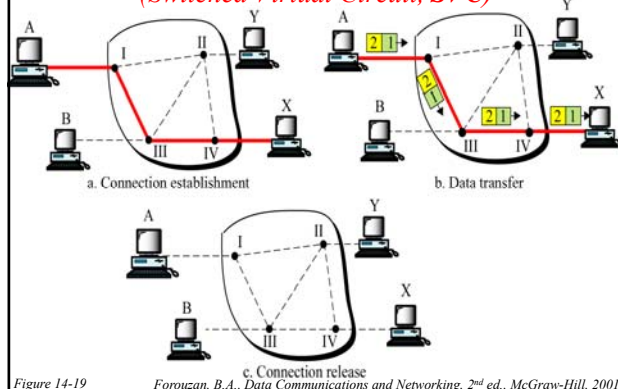
32

### Режим на виртуално съединение: Изпращане на пакет по изграденото съединение



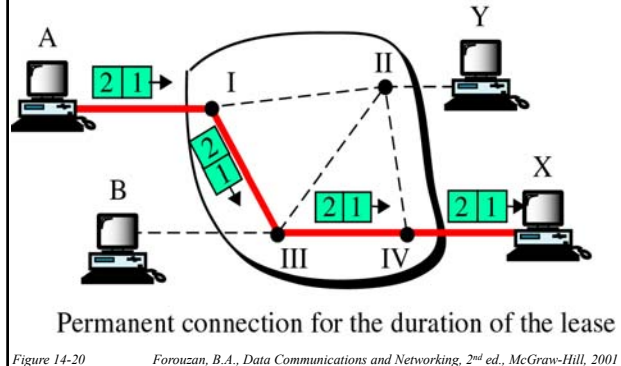
33

### Режим на виртуално съединение: Комутиремо съединение (Switched Virtual Circuit, SVC)



34

### Режим на виртуално съединение: Постоянно съединение (Permanent Virtual Circuit, PVC)

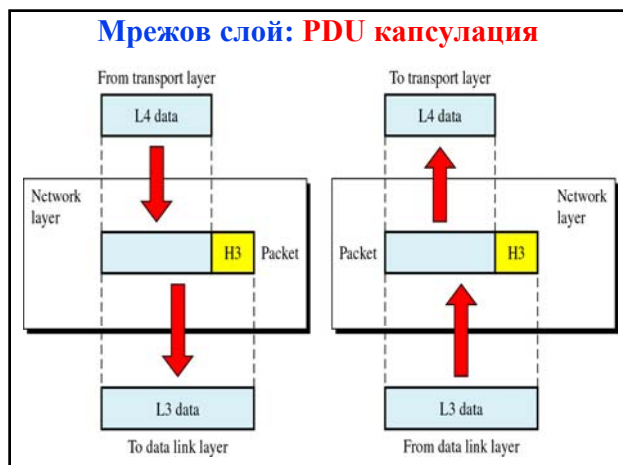


35

### 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

36



40

**Мрежов слой: Услуги**  
(предоставяни на транспортния слой)

**Услуги със съединение**

- 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 данни

**Услуги без съединение**

- 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, IP мрежи, Интернет.

42