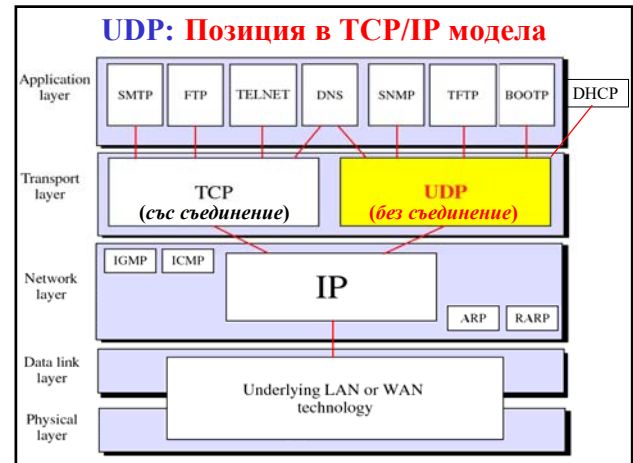
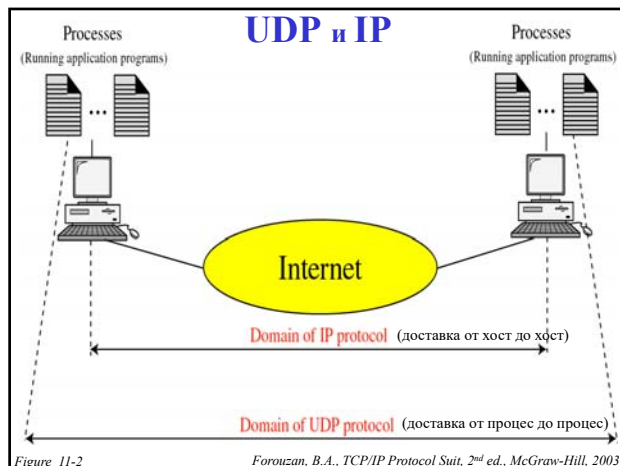


# User Datagram Protocol (UDP)

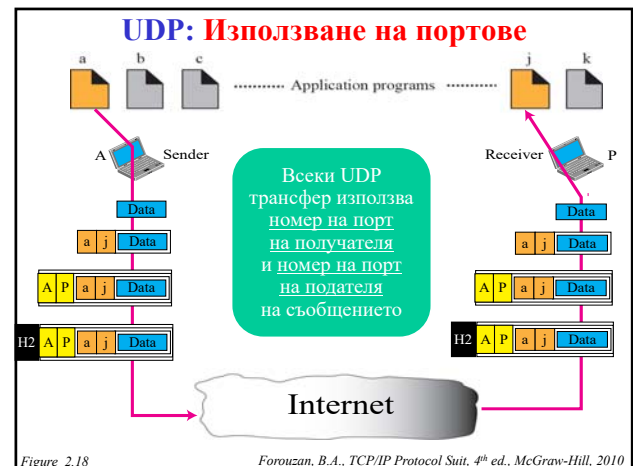
1



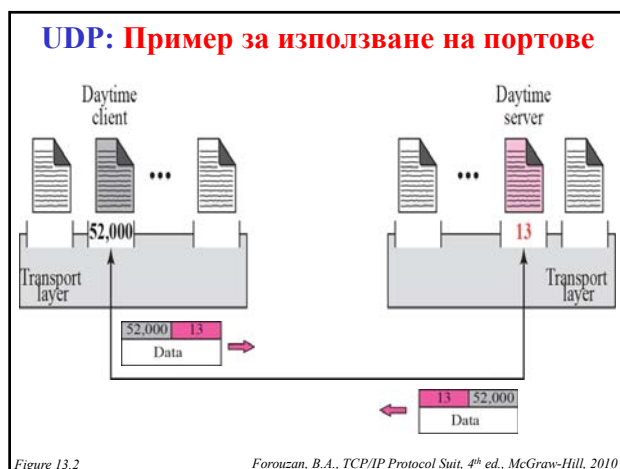
2



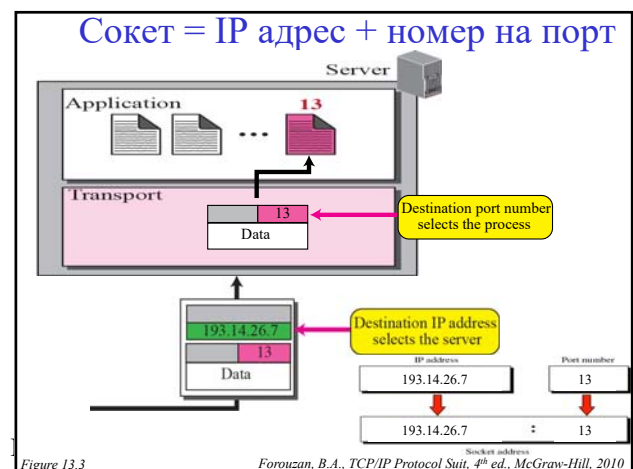
3



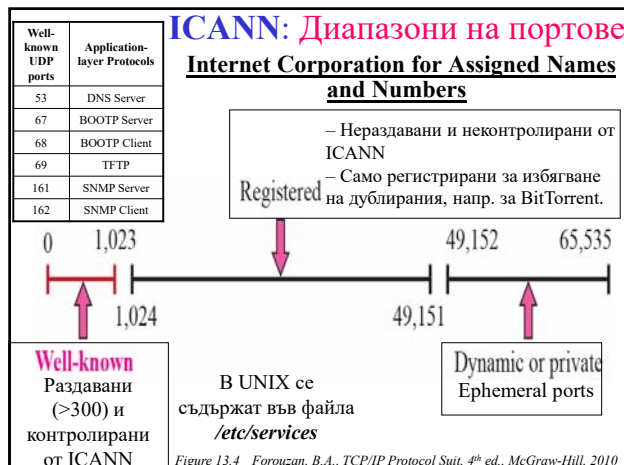
4



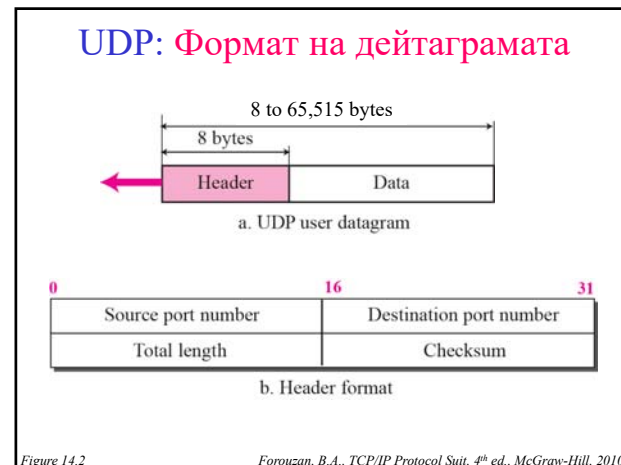
5



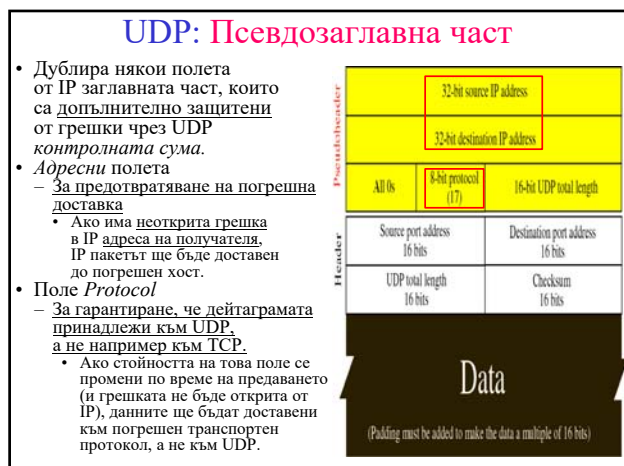
6



7



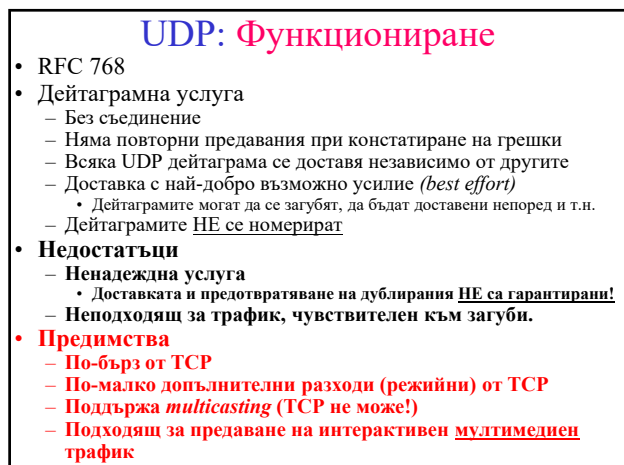
8



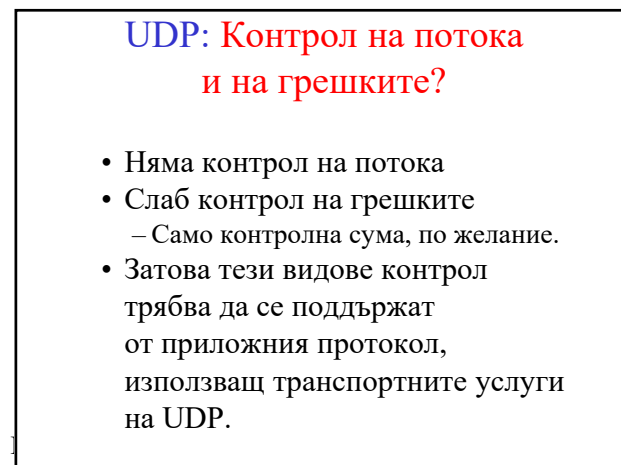
9



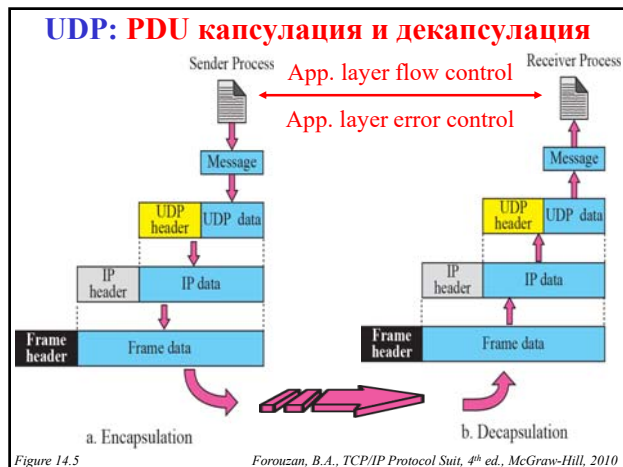
10



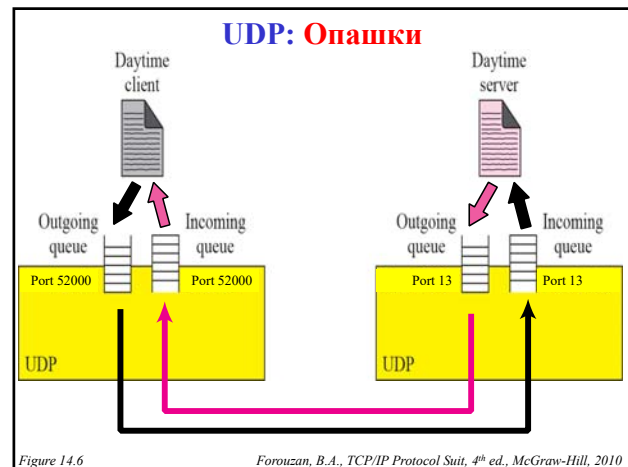
11



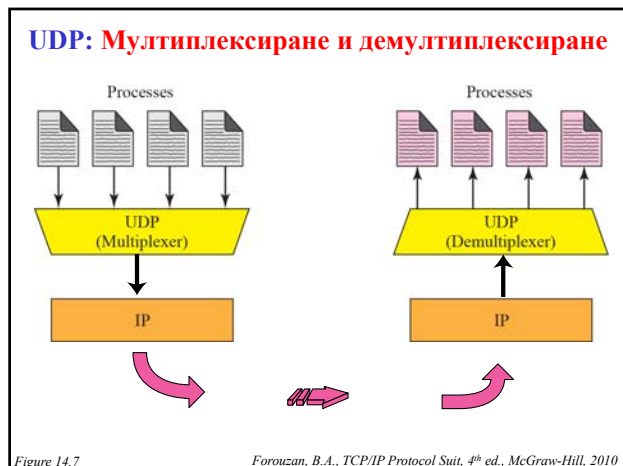
12



13



14

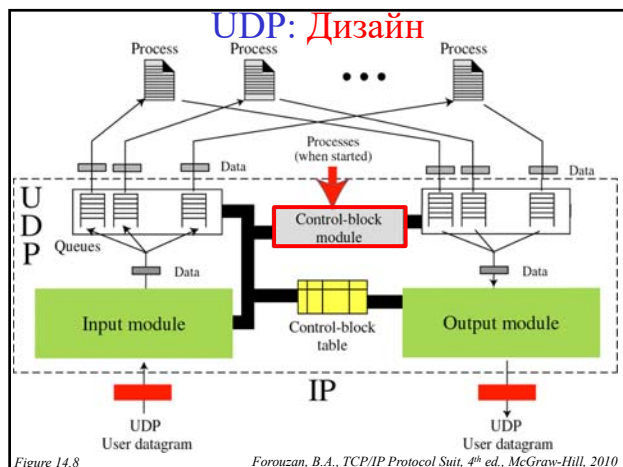


15

### UDP: Използване

- Приложни протоколи с прост комуникационен механизъм тип 'заявка/отговор', например DNS.
  - Ако заявката или отговорът се изгубят, ще се направи нов опит за предаване след изтичане на времето за изчакване.
- Приложения, работещи в реално време, без нужда от повторно предаване.
  - Глас, видео, телеметрия.
- Некритични приложения
  - Мониторинг
  - Broadcast анонсиране, актуализация на маршрути в RIP, ...
- Приложни протоколи със собствен контрол на потока и на грешките
  - Trivial FTP (*TFTP*)
  - Протоколи за управление (например, *SNMP*)
- Multicasting предаване
- В безжична среда
  - За да се избегнат някои TCP проблеми, например ненужни повторни предавания поради липса на потвърждения.
  - Приложенията могат да дефинират свои собствени схеми за потвърждение и правила за повторно предаване

16



17

### UDP дизайн: Контролен модул (Control-Block Module)

Получава: ID на процеса и номер на порта.

1. Претърсва контролната таблица за свободен запис (FREE)
  1. Ако липсва свободен запис
    1. Изтрива на 1 стар запис, по предварително зададена стратегия.
    2. Създава на нов запис със статус IN-USE
    3. Добавя ID на процеса и номер на порта
2. Връща се в началото

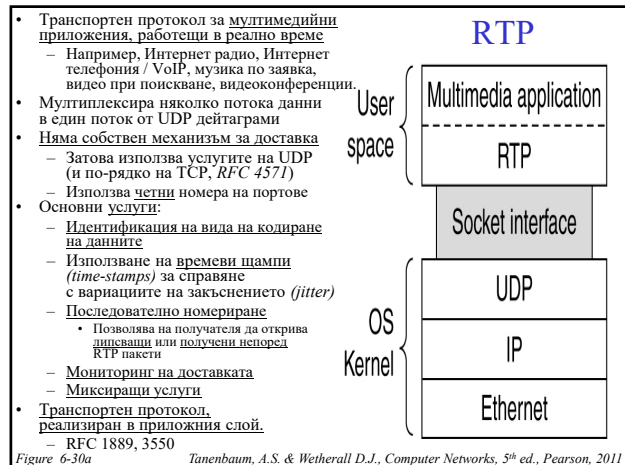
State	Process ID	Port number	Incoming Queue number	Outgoing Queue number
IN-USE	23	52010	34	56
IN-USE	34	52201		61
FREE				

Control-Block Table

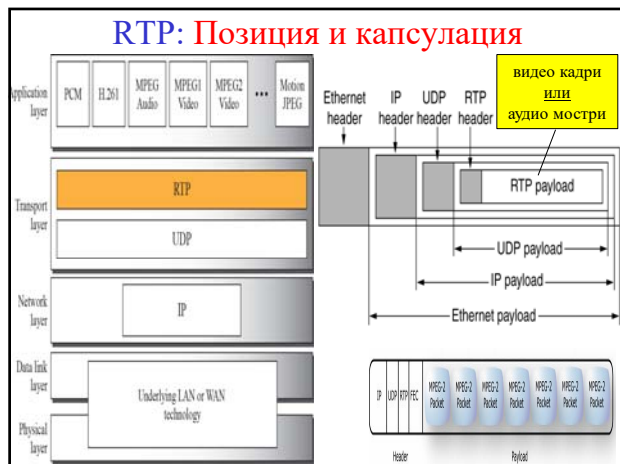
18

# Real-time Transport Protocol (RTP)

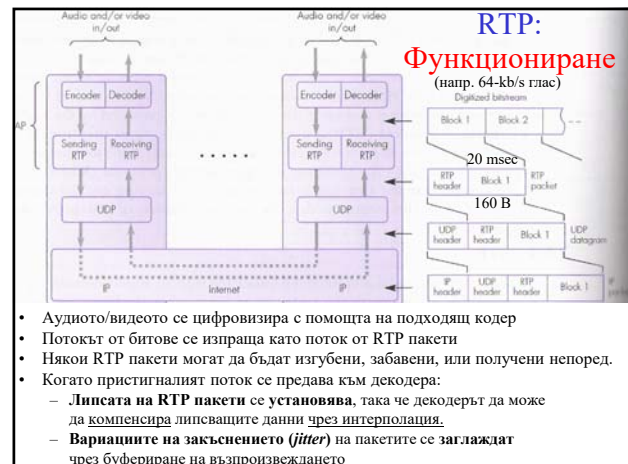
21



22



24



25

## RTP: Функциониране (прод.)

- Трансфер на данни в реално време между участници в мултимедийна сесия
  - Multicast или unicast
- Всеки източник
  - Има свой собствен независим RTP поток
    - Например, микрофон или уеб камера.
  - Идентифициран е в RTP заглавната част
  - Поставя времева щампа (*timestamp*)
- Може да съществуват няколко потока между 2 хоста
  - Например, 4 потока при видео разговор.
    - 2 потока за аудио (по 1 във всяка посока)
    - 2 потока за видео (по 1 във всяка посока)
- Много от техниките за кодиране обединяват аудио и видеото в един поток
  - Например, MPEG1/2

26

## RTP: Функциониране (прод.)

- RTP пакетите се номерират
  - С последователни номера
  - За откриване на липсващи пакети
  - Повторно предаване НЕ се използва (тъй като няма смисъл за приложения, работещи в реално време)
    - Няма контрол на потока
    - Няма контрол на грешките
    - Няма потвърждения
  - Липсващата стойност или се прескача от приложението (например, прескачане на видео кадър), или се възстановява чрез интерполация (например, при аудио).
- RTP данните съдържат кодирано аудио/видео
  - Различни профили
    - Например, 1 аудио поток.
  - За всеки профил има няколко формата за кодиране
    - Напр. ИКМ/PCM, делта-модулация, GSM кодиране, MP3 и др.
    - Форматът е указан в полето Payload Type

28

ф. Иван

4

## RTP: Payload Types

0	PCMU audio	15	G728 audio
1	1016 audio	16–23	unassigned audio
2	G721 audio	24	unassigned video
3	GSM audio	25	CelB video
4	unassigned audio	26	JPEG video
5	DV14 audio (8 kHz)	27	unassigned
6	DV14 audio (16 kHz)	28	nv video
7	LPC audio	29–30	unassigned video
8	PCMA audio	31	H261 video
9	G722 audio	32	MPV video
10	L16 audio (stereo)	33	MP2T video
11	L16 audio (mono)	34–71	unassigned
12	QCELP wireless	72–76	reserved
13	Comfort noise	77–95	unassigned
14	MPA audio	96–127	dynamic

Table 26.1

Stallings, W., Data and Computer Communications, 9th ed., Prentice Hall, 2011

Кодирането може да бъде променено от подателя в движение, в отговор на променящите се условия на мрежата, по информация от RTCP!

Получателят се информира за промяната чрез това поле!

29

## RTP: Поставяне на времева щампа

Информация за времето се изисква от получателя за да може да възпроизведе аудиото/видеото, пренасяно от пакета, точно в нужния момент.

– Независимо от времето на пристигане на пакета

– Намалява ефекта от вариране на закъснението (jitter)

• Времева щампа

– Асоциирана с първата аудио/видео проба, пренасяна от RTP пакета.

– Спрямо началото на потока

– От значение е само разликата между 2 щампи

– За 1. RTP пакет се избира по случаен начин

• На всеки поток се позволява да избере своя собствена дискретна времева схема



32

## Пример без използване на времеви щампи

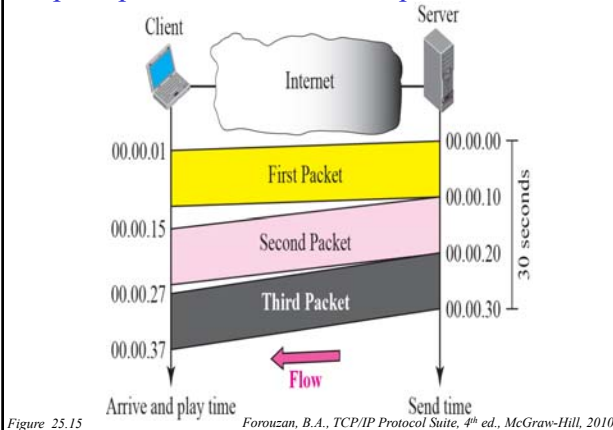


Figure 25.15

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

33

## Пример с използване на времеви щампи и буфериране

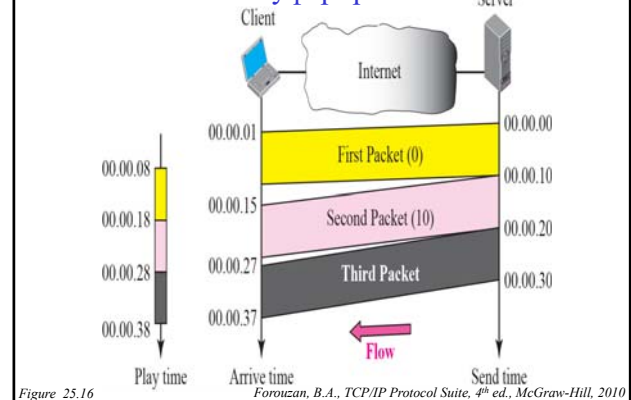


Figure 25.16

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

34

## Буфер за възпроизвеждане: Пример

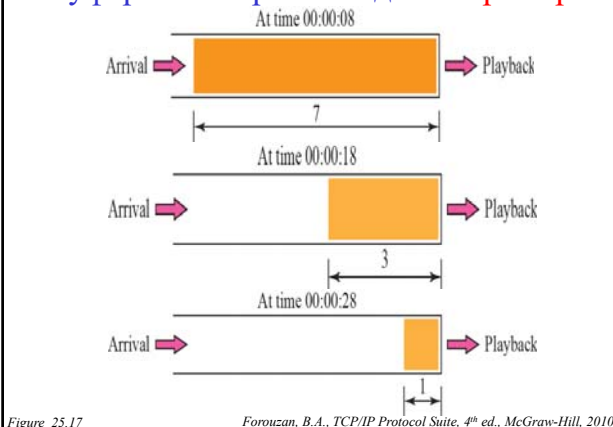


Figure 25.17

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

35

*Real-time  
Transport  
Control  
Protocol  
(RTCP)*

ф. Иван

36

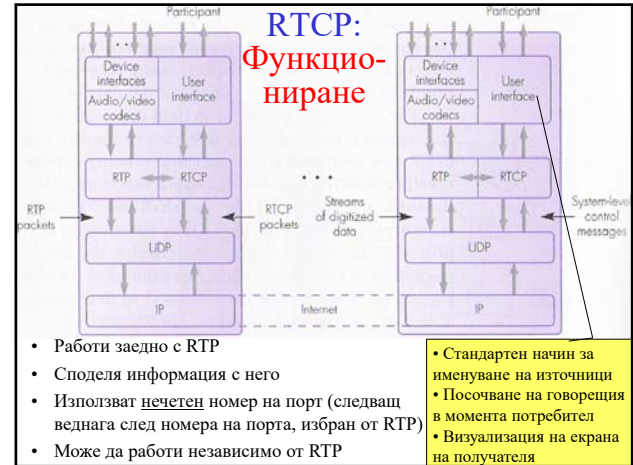
5



## RTCP

- Real-time Transport Control Protocol
  - НЕ транспортира данни
  - Подпомага RTP
    - RTP използва само 1 вид съобщение за пренасяне на данни от източника до получателя
    - Повеќе видове съобщения са необходими в една сесия
  - Добавя функционалност на системно ниво:
    - Управление на потока
      - Например, получателят да може да интегрира и синхронизира отделните пакетни потоци заедно.
    - Контрол на качеството на обслужване (QoS)
      - Например, източникът да бъде информиран за качеството на аудио/видео разпространението с цел приспособяване към състоянието на мрежата в момента (напр. пропускателна способност, закъснение, вариране на закъснението, ...).
    - Контрол на обратната връзка
      - Например, получателят изпраща информация обратно към източника, която може да се използва за диагностициране на неизправности в аудио/видео разпространението.
- RFC 1889, 3550

37



38



39