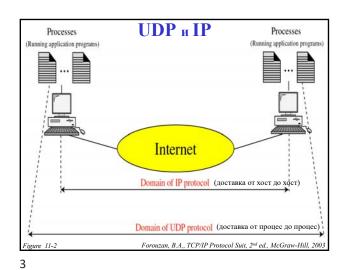
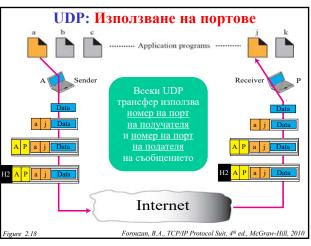
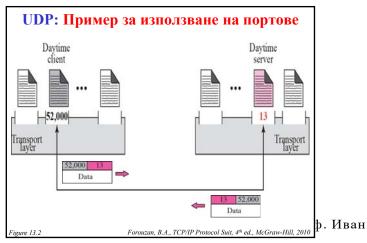
User Datagram
Protocol
(UDP)









COKET = IP адрес + номер на порт

Server

Application

Destination port number selects the process

Data

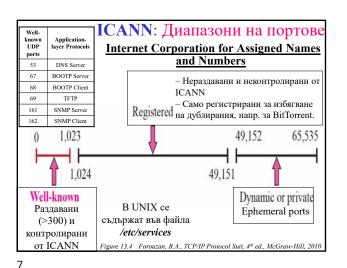
Destination IP address selects the server

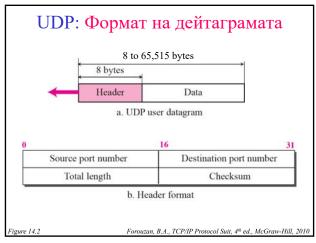
19 address
193.14.26.7

13

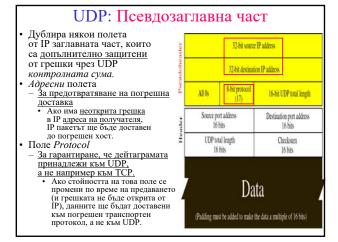
Figure 13.3

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





8



UDP: Контролна сума (опционна) 10011001 00010010 -00001000 01101001 -10101011 00000010 -**→** 171.2 00001110 00001010 -→ 14.10 153.18.8.105 00000000 00010001 -→ 0 and 17 171.2.14.10 00000000 00001111 -00000100 00111111 -→ 1087 All 0s 00000000 00001101 -00000000 00001111 -1087 13 00000000 00000000 → 0 (checksum) 15 All 0s ◀ 01010100 01000101 -01010011 01010100 S and T 01001001 01001110 G All 0s 01000111 00000000 -→ G and 0 (padding) 10010110 11101011 --- $101101001 00010100 \longrightarrow Checksum$ Forouzan, B.A., TCP/IP Protocol Suit, 2nd ed., McGraw-Hill, 200 Figure 11-9

10

# UDP: Функциониране

• RFC 768

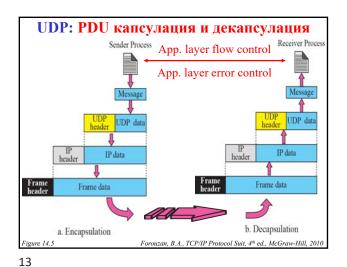
9

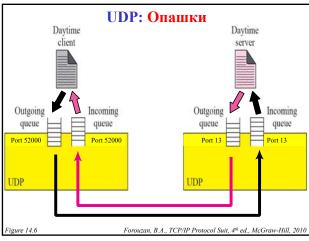
- Дейтаграмна услуга
- Без съединение
  - Няма повторни предавания при констатиране на грешки
  - Всяка UDP дейтаграма се доставя независимо от другите
  - Доставка с най-добро възможно усилие (best effort)
  - Дейтаграмите могат да се загубят, да бъдат доставени непоред и т.н.
- Дейтаграмите НЕ се номерират
- Недостатъци
  - Ненадеждна услуга
  - Доставката и предотвратяване на дублирания <u>НЕ са гарантирани!</u>
  - Неподходящ за трафик, чувствителен към загуби.
- Предимства
  - По-бърз от ТСР
  - По-малко допълнителни разходи (режийни) от ТСР
  - Поддържа multicasting (TCP не може!)
  - Подходящ за предаване на интерактивен мултимедиен трафик

# UDP: Контрол на потока и на грешките?

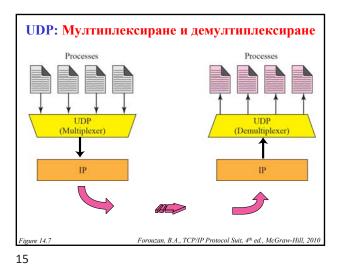
- Няма контрол на потока
- Слаб контрол на грешките
  - Само контролна сума, по желание.
- Затова тези видове контрол трябва да се поддържат от приложния протокол, използващ транспортните услуги на UDP.

**þ.** Иван





14



## UDP: Използване

- Приложни протоколи с прост комуникационен
- механизъм тип `заявка/оттовор`, например DNS.

   Ако заявката или оттоворът се изгубят, ще се направи нов опит за предаване след изтичане на времето за изчакване.
- Приложения, работещи в реално времет, 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 ТСР проблеми, например ненужни
  - повторни предавания поради липса на потвърждения. Приложенията могат да дефинират свои собствени схеми за потвърждение и правила за повторно предаване

16

UDP: **Ц**изайн Process Processes (when started) Data Control-block D Data Data Data Input module Output module Control-block table IP UDP UDP User datagram User datagram b. Иван Forouzan, B.A., TCP/IP Protocol Suit, 4th ed., McGraw-Hill, 2010

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

Получава: ID на процеса и номер на порта.

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

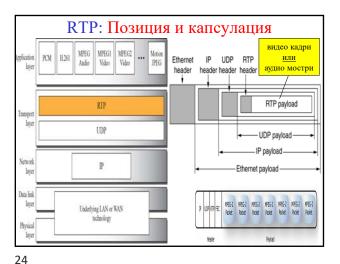
••	Брыща ее в на налото					
	State	Process ID	Port number	Incoming Queue number	Outgoing Queue number	
	IN-USE	23	52010	34	56	
	IN-USE	34	52201		61	
	FREE					
	Control-Block Table					

# Real-time Transport Protocol (RTP)

Транспортен протокол за мултимедийни **RTP** приложения, работещи в реално време Например, Интернет радио, Интернет телефония / VoIP, музика по заявка, видео при поискване, видеоконференции Multimedia application Мултиплексира няколко потока данни в един поток от UDP дейтаграми User Няма собствен механизъм за доставка space **RTP** Затова използва услугите на UDP (и по-рядко на TCP, RFC 4571) Използва <u>четни</u> номера на портове Основни <u>услуги</u>: Socket interface <u>Идентификация на вида на кодиране</u> на данните Използване на времеви щампи (time-stamps) за справяне с вариациите на закъснението (jitter) **UDP** Последователно номериране OS Позволява на получателя да открива липсващи или получени непоред RTP пакети IP Kernel Мониторинг на доставката Миксиращи услуги Ethernet Транспортен протокол, реализиран в приложния слой.

— RFC 1889, 3550 Tanenbaum, A.S. & Wetherall D.J., Computer Networks, 5th ed., Pearson, 201.

21



Адаба олад/от чабо RTP:

Функциониране

(напр. 64-kb/s глас)

Орудкая възможе

Втоски възможе възможе

да компенсира липсващите данни чрез интерполация.

Ваманите на закъснението (йист) на пакстите се заглажлат

25

22

## 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 аудиото и видеото в един поток
  - Например, MPEG1/2

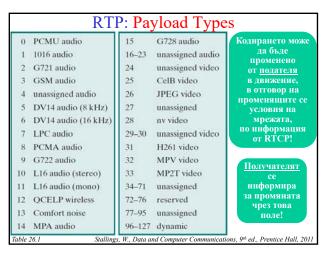
## RTP: Функциониране (прод.)

- RTP пакетите се номерират
  - С последователни номера
  - За откриване на липсващи пакети

чрез буфериране на възпроизвеждането

- <u>Повторно предаване НЕ се използва</u> (тъй като няма смисъл за приложения, работещи в реално време)
  - Няма контрол на потока
  - Няма контрол на грешките
  - Няма потвърждения
- <u>Липсващата стойност</u> 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/РСМ, делта-модулация, GSM кодиране, MP3 и др.
  - Форматът е указан в полето Payload Type

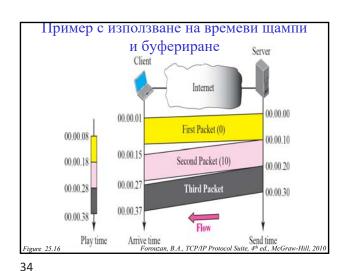
**þ.** Иван





29

Пример без използване на времеви щампи Client Internet 00.00.00 00.00.01 First Packet 00.00.10 00.00.15 Second Packet 00.00.20 00.00.27 Third Packet 00.00.30 00.00.37 Send time Forouzan, B.A., TCP/IP Protocol Suite, 4th ed., McGraw-Hill, 2010 Arrive and play time



33

Буфер за възпроизвеждане: Пример

At time 00:00:08

Arrival 

Arrival 

Arrival 

Playback

Arrival 

Playback

Playback

Arrival 

Playback

Figure 25.17

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

р. Иван

Real-time
Transport

<u>Control</u>
Protocol
(RTCP)

35 36

### **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
    - Повече 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 <u>информиран</u> за качеството на аудио/видео разпространението с цел <u>приспособяване</u> 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

