



# CÁC GIAO THỨC STREAMING CƠ BẢN

## CÔNG NGHỆ TRUYỀN THÔNG ĐA PHƯƠNG TIỆN

ThS. Đỗ Thị Hương Lan

# Nội dung

---

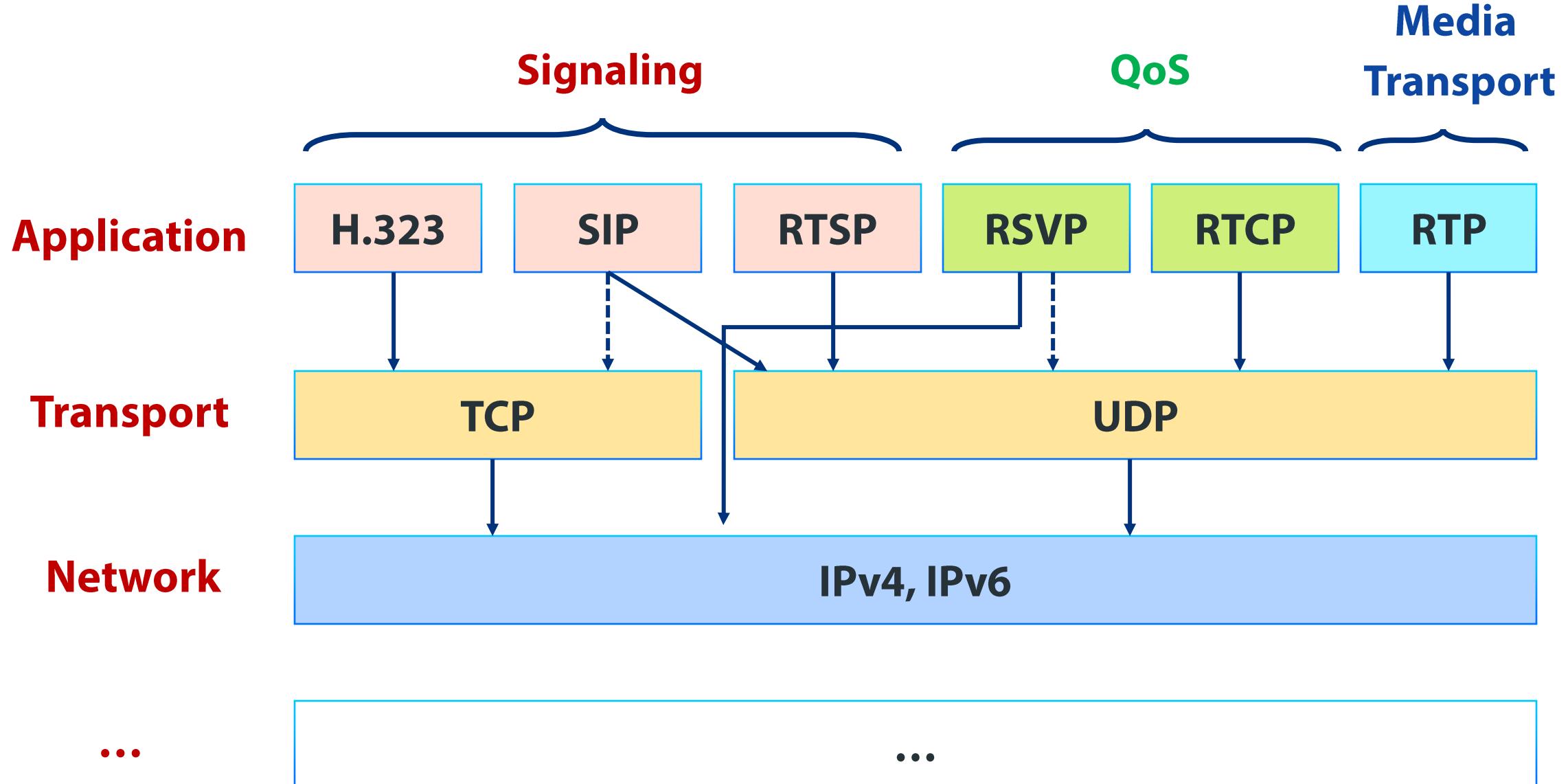
- Giới thiệu
- Giao thức RTP/RTCP
- Giao thức RTSP

# Nội dung

---

- **Giới thiệu**
- Giao thức RTP/RTCP
- Giao thức RTSP

# Tổng quan – Internet Multimedia Protocol Stack



# Các giao thức thời gian thực – Phân loại

## ○ Mô tả luồng phương tiện (Stream Description)

- **Mục đích:** **Mô tả** thông tin về phiên và nội dung của luồng phương tiện
- **Giao thức:**
  - **SDP (Session Description Protocol):** Mô tả chi tiết về các thông tin phiên truyền phát phương tiện, bao gồm định dạng phương tiện và địa chỉ IP.
  - **SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language):** Định nghĩa cách tổ chức và đồng bộ hóa các nội dung phương tiện đa phương tiện trong một phiên.
  - **XML Playlist (XPL):** Một ngôn ngữ mô tả playlist dựa trên XML để xác định thứ tự và thông tin về các tệp phương tiện được truyền phát

## ○ Đặt trước tài nguyên (Resource Reservation - Nếu có!):

- **Mục đích:** Đảm bảo rằng đường truyền mạng cung cấp các cam kết về băng thông và độ trễ.
- **Giao thức:**
  - **RSVP (Resource Reservation Protocol):** Sử dụng để đặt trước tài nguyên mạng.
  - **DiffServ (Differentiated Services):** Cung cấp các dịch vụ mạng có chất lượng khác nhau.

# Các giao thức thời gian thực – Phân loại

- **Kiểm soát luồng phương tiện (Stream Control):**
  - Mục đích: **Điều khiển** phiên truyền phát phương tiện trực tuyến.
  - Giao thức:
    - **RTSP (Real-Time Streaming Protocol)**: Cho phép điều khiển từ xa các chức năng như phát, dừng, tua lại, và tạm dừng.
    - **RTCP (Real-Time Control Protocol)**: Cung cấp thông tin về chất lượng và hiệu suất của luồng phương tiện, bao gồm báo cáo về mất gói tin và gói tin đến không đúng thứ tự.
- **Vận chuyển phương tiện (Media Transport):**
  - Mục đích: **Vận chuyển** dữ liệu âm thanh và video qua mạng.
  - Giao thức:
    - **RTP (Real-Time Transport Protocol)**: Chịu trách nhiệm cho việc chia gói dữ liệu thành các gói nhỏ và đồng bộ hóa chúng với thời gian thực.

# Nội dung

---

- Giới thiệu
- **Giao thức RTP/RTCP**
- Giao thức RTSP

# RTP (Real-time Transport Protocol)

## ○ Tổng quan

- Thiết kế cho truyền dữ liệu thời gian thực như audio, video (Ví dụ: gọi điện thoại, hội nghị truyền hình, ...)
- Phát triển bởi IETF Audio/Video Transport Working Group
  - Công bố lần đầu tiên vào tháng 1 năm 1996 (RFC 1889)
  - Cập nhật vào năm 2001
  - RFC 3550 (2003), RFC 3551

## ○ RTCP

- Đồng hành với RTP, được sử dụng để giám sát dữ liệu truyền và chất lượng dịch vụ.

# Giao thức RTP – Ví dụ: Gói tin RTP

```
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.16.4 (192.168.16.4), Dst: 192.168.16.16 (192.168.16.16)
User Datagram Protocol, Src Port: clearvisn (2052), Dst Port: btpp2audctrl (2536)
Real-Time Transport Protocol
+ [Stream setup by H245 (frame 22700)]
  10.. .... = Version: RFC 1889 Version (2)
  ..0. .... = Padding: False
  ...0 .... = Extension: False
  .... 0000 = Contributing source identifiers count: 0
  0... .... = Marker: False
  Payload type: ITU-T G.711 PCMU (0) ←
  Sequence number: 2
  [Extended sequence number: 65538]
  Timestamp: 320
  Synchronization Source identifier: 0x07fff4aa (134214826)
  Payload: 9d96929192969dabe92e1e18141214181e2c54b4a49d9998... ←
```

Figure 4-1. Sample RTP packet

# RTP – Nguyên tắc và Mục tiêu thiết kế

- **Hai nguyên tắc quan trọng của RTP:**

- Phân khung ở tầng ứng dụng.
- Tích hợp các tầng để hợp tác mạnh mẽ hơn.

- **Mục tiêu thiết kế của RTP:**

- Dựa trên nguyên tắc **ALF (Application Level Framing)**, tập trung vào ứng dụng.
- **Linh hoạt và không cần liên tục sửa đổi** để hỗ trợ nhiều loại ứng dụng.
- Mỗi loại ứng dụng có một **profile** và **định dạng payload riêng**.
- Chạy trên **UDP/IP** và có thể **hoạt động độc lập**.
- Hỗ trợ cả unicast và multicast.
- **Tách bạch dữ liệu và điều khiển** bằng cặp giao thức RTP và RTCP

# RTP – Các dịch vụ cơ bản

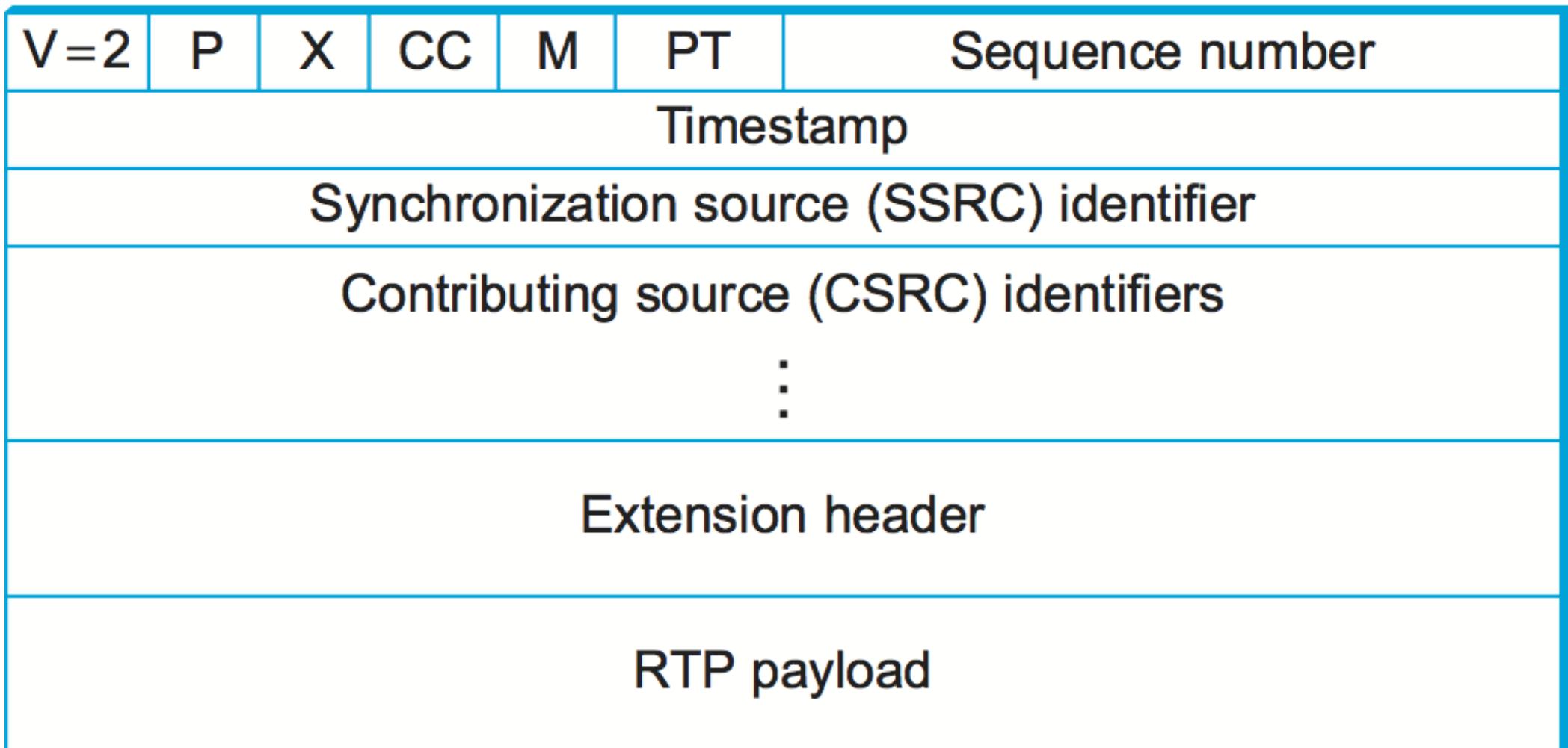
- **Gán nhãn dữ liệu (Content Labeling)**

- **Payload identification:** Nhận dạng loại nguồn payload (payload identification)
- **Sequencing:** Đánh số thứ tự các gói
- **Loss detection:** Phát hiện mất mát

- **Đánh dấu thời gian (Timestamping)**

- **Gán nhãn thời gian**
- **Synchronization:** Đồng bộ

# Cấu trúc RTP Packet



# RTP Header

Tên trường	Kích thước	Mô tả
V (Version)	2 bit	Phiên bản của giao thức, hiện đang sử dụng phiên bản 2.
P (Padding)	1 bit	Thiết lập để thêm octets không phải phần của payload vào cuối gói tin.
X (Extension)	1 bit	Thiết lập để liên kết phần header cố định với phần header mở rộng.
CC (CSRC count)	4 bits	Chứa số lượng trường CSRC ID trong header cố định.
M (Marker)	1 bit	Được sử dụng để xác định một profile trong lớp ứng dụng.

# RTP Header

Tên trường	Kích thước	Mô tả
<b>PT (Payload type)</b>	7 bits	Xác định loại và ý nghĩa của các dạng payload của RTP.
<b>Sequence number</b>	16 bits	Số thứ tự của gói tin, được tăng lên mỗi gói tin và dùng để phát hiện gói tin bị mất.
<b>Timestamp</b>	32 bits	Xác định thời điểm lấy mẫu của octets đầu tiên trong gói tin RTP.
<b>SSRC (Synchronization Source Identifier)</b>	32 bits	Chỉ ra nguồn đồng bộ của gói tin RTP.
<b>CSRC (Contributing Source List)</b>	Từ 0 đến 15 mục, mỗi mục 32 bits	Xác định các nguồn đóng góp payload cho gói tin.

# PT (Payload Type) - Audio

PT	encoding name	media type	clock rate (Hz)	channels
0	PCMU	A	8,000	1
1	reserved	A		
2	reserved	A		
3	GSM	A	8,000	1
4	G723	A	8,000	1
5	DVI4	A	8,000	1
6	DVI4	A	16,000	1
7	LPC	A	8,000	1
8	PCMA	A	8,000	1
9	G722	A	8,000	1
10	L16	A	44,100	2
11	L16	A	44,100	1
12	QCELP	A	8,000	1
13	CN	A	8,000	1
14	MPA	A	90,000	(see text)
15	G728	A	8,000	1
16	DVI4	A	11,025	1
17	DVI4	A	22,050	1
18	G729	A	8,000	1
dyn	G726-40	A	8,000	1
dyn	G726-32	A	8,000	1
dyn	G726-24	A	8,000	1
dyn	G726-16	A	8,000	1
dyn	G729D	A	8,000	1
dyn	G729E	A	8,000	1

## PT (Payload Type) - Video

PT	encoding name	media type	clock rate (Hz)
24	unassigned	V	
25	CelB	V	90,000
26	JPEG	V	90,000
27	unassigned	V	
28	nv	V	90,000
29	unassigned	V	
30	unassigned	V	
31	H261	V	90,000
32	MPV	V	90,000
33	MP2T	AV	90,000
34	H263	V	90,000
35-71	unassigned	?	
72-76	reserved	N/A	N/A
77-95	unassigned	?	
96-127	dynamic	?	
dyn	H263-1998	V	90,000

# RTCP (Real-Time Control Protocol)

- **RTCP – RFC 3550**

- Được sử dụng để giám sát dữ liệu truyền và chất lượng dịch vụ.
- Không đóng gói, gửi dữ liệu âm thanh và video như RTP.
- Thay vào đó, nó gửi thông tin thống kê định kỳ.
- Thông tin này bao gồm số lượng gói tin gửi đi, gói tin bị mất và độ jitter.

- **Chức năng chính** của RTCP bao gồm:

- Phản hồi về chất lượng dịch vụ
- Cung cấp định danh giao vận
- Xác định tỉ lệ gói tin được gửi
- Cung cấp thông tin điều khiển phiên truyền tải.

# RTCP (Real-Time Control Protocol)

## ○ RTCP

- RTCP cũng được đóng gói trong UDP
- Cổng được sử dụng bởi RTCP phụ thuộc vào RTP: các cổng liên tiếp

```
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.16.24 (192.168.16.24), Dst: 192.168.16.23
User Datagram Protocol, Src Port: acc-raid (2800), Dst Port: tsb2 (2742)
Real-Time Transport Protocol

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.16.24 (192.168.16.24), Dst: 192.168.16.23
User Datagram Protocol, Src Port: igtp (2801), Dst Port: murx (2743)
Real-time Transport Control Protocol (Sender Report)
Real-time Transport Control Protocol (Source description)
```

Figure 4-21. RTP and RTCP ports

# Thông điệp RTCP

## ○ 5 loại thông điệp

- **Sender Report (SR)**: Thông báo về tình trạng truyền tải từ người gửi dữ liệu.
- **Receiver Report (RR)**: Cung cấp thông tin về chất lượng dữ liệu đã nhận từ người nhận.
- **Source Description (SDES)**: Đưa ra thông tin về các nguồn dữ liệu tham gia trong phiên truyền tải.
- **BYE**: Thông báo rằng một nguồn dữ liệu sẽ không tham gia nữa.
- **Application-Defined (APP)**: Sử dụng cho mục đích cụ thể của ứng dụng

*Table 4-1. RTCP messages*

Abbreviation	Name	Value
SR	Sender Report	200
RR	Receiver Report	201
SDES	Source Description	202
BYE	Goodbye	203
APP	Application-defined	204

# Thông điệp RTCP – Ví dụ

```
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.16.23 (192.168.16.23), Dst: 192.168.16.24
User Datagram Protocol, Src Port: murx (2743), Dst Port: igcp (2801)
Real-time Transport Control Protocol (Sender Report)

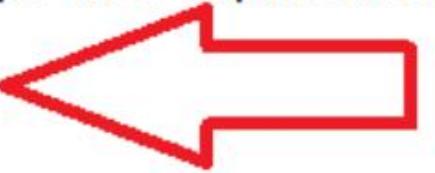
+ [Stream setup by H245 (frame 597)]
  10.. .... = Version: RFC 1889 Version (2)
  ..0. .... = Padding: False
  ...0 0001 = Reception report count: 1
  Packet type: Sender Report (200)
  Length: 12 (52 bytes)
  Sender SSRC: 0x196d27c5 (426584005) 
  Timestamp, MSW: 81 (0x00000051) 
  Timestamp, LSW: 3380122050 (0xc97891c2)
  [MSW and LSW as NTP timestamp: Not representable]
  RTP timestamp: 1025641874
  Sender's packet count: 599
  Sender's octet count: 95840 
+ Source 1
Real-time Transport Control Protocol (Source description)
[RTCP frame length check: OK - 140 bytes]
```

Figure 4-22. RTCP sender report

# Thông điệp RTCP – Ví dụ

```
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.16.23 (192.168.16.23), Dst: 192.168.16.24
User Datagram Protocol, Src Port: murx (2743), Dst Port: igcp (2801)
Real-time Transport Control Protocol (Receiver Report)
+ [Stream setup by H245 (frame 597)]
  10.. .... = Version: RFC 1889 Version (2)
  ..0. .... = Padding: False
  ...0 0000 = Reception report count: 0
  Packet type: Receiver Report (201)
  Length: 1 (8 bytes)
  Sender SSRC: 0x196d27c5 (426584005) ←
Real-time Transport Control Protocol (Source description)
Real-time Transport Control Protocol (Goodbye)
+ [Stream setup by H245 (frame 597)]
  10.. .... = Version: RFC 1889 Version (2)
  ..0. .... = Padding: False
  ...0 0001 = Source count: 1
  Packet type: Goodbye (203) ←
  Length: 4 (20 bytes)
  Identifier: 0x196d27c5 (426584005)
  Length: 8
  Text: Teardown
[RTCP frame length check: OK - 116 bytes]
```

Figure 4-23. RTCP receiver report

# Thông điệp RTCP – Ví dụ

```
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.16.23 (192.168.16.23), Dst: 192.168.16.24
User Datagram Protocol, Src Port: murx (2743), Dst Port: igcn (2801)
Real-time Transport Control Protocol (Sender Report) ←
Real-time Transport Control Protocol (Source description) ←
[Stream setup by H245 (frame 597)]
  10.. .... = Version: RFC 1889 Version (2)
  ..0. .... = Padding: False
  ...0 0001 = Source count: 1
  Packet type: Source description (202)
  Length: 21 (88 bytes)
  □ Chunk 1, SSRC/CSRC 0x196d27c5
    Identifier: 0x196d27c5 (426584005)
    □ SDES items
      Type: CNAME (user and domain) (1)
      Length: 29
      Text: ext1111111@192.168.16.23:2742
      Type: PHONE (phone number) (4)
      Length: 7
      Text: 1111111
      Type: TOOL (name/version of source app) (6)
      Length: 35
      Text: Avaya IP Telephone (a10d01b2_8.bin)
      Type: END (0)
  [RTCP frame length check: OK - 140 bytes]
```

Figure 4-24. RTCP SDES section

# Nội dung

---

- Giới thiệu
- Giao thức RTP/RTCP
- **Giao thức RTSP**

# RTSP (Real Time Streaming Protocol)

## ○ Tổng quan

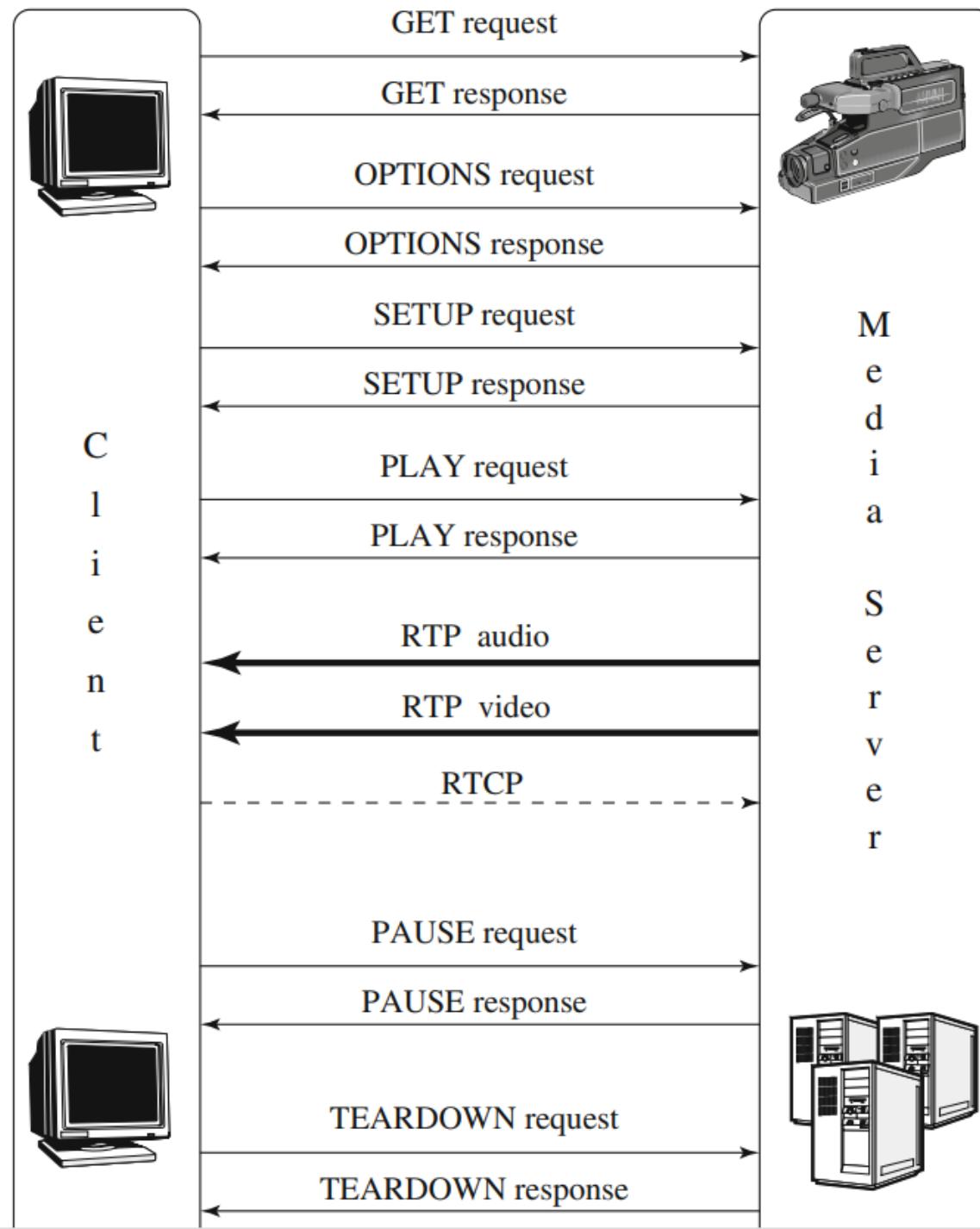
- Được định nghĩa trong chuẩn RFC 2326
- Giao thức ở tầng Application
- Điều khiển sự truyền dữ liệu đa phương tiện (như play, pause, seek) với thông tin thời gian đi kèm (như audio, video).

# RTSP (Real Time Streaming Protocol)

## ○ Thiết kế giao thức:

- RTSP có cú pháp gần giống với HTTP, dễ triển khai và sử dụng.
- Hoạt động độc lập với các giao thức ở tầng thấp hơn (TCP, UDP hoặc các giao thức vận chuyển khác)
- Khác với HTTP, RTSP là giao thức có trạng thái, điều này đòi hỏi các client phải duy trì thông tin phiên qua các yêu cầu RTSP.
- Cả client và server RTSP đều có thể gửi yêu cầu RTSP.
- Dữ liệu đa phương tiện được truyền bằng một giao thức riêng biệt, thường là RTP.
- Hỗ trợ cả truyền thông unicast và multicast.

# RTSP: Ví dụ



# RTSP – Hoạt động

- **Requesting presentation description (Yêu cầu bản mô tả)**
  - Client gửi yêu cầu **DESCRIBE** đến máy chủ phương tiện để nhận mô tả phương tiện (tốc độ khung hình, độ phân giải, codec ...) và các thông tin khác từ máy chủ.
- **Session setup (Thiết lập phiên)**
  - Client gửi yêu cầu **SETUP** để thông báo với máy chủ về địa chỉ IP đích, số cổng, giao thức và TTL (đối với multicast). Phiên được thiết lập khi máy chủ trả về một ID phiên.
- **Requesting and receiving media (Yêu cầu và nhận phương tiện)**
  - Sau khi nhận lệnh **PLAY**, Server bắt đầu truyền dữ liệu âm thanh/video sử dụng RTP.
  - Sau đó là một lệnh **RECORD** hoặc **PAUSE**.
  - Các lệnh VCR khác, như **FAST-FORWARD** và **REWIND**, cũng được hỗ trợ.
  - Trong suốt phiên, khách hàng định kỳ gửi một gói RTCP đến máy chủ, cung cấp thông tin phản hồi về chất lượng dịch vụ nhận được
- **Session closure (Kết thúc phiên)**
  - Yêu cầu **TEARDOWN** đóng phiên.

# RTSP – Phiên làm việc

\*Adapter for loopback traffic capture

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help

rtsp

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
185	27.423432	192.168.1.4	192.168.1.4	RTSP	163	OPTIONS rtsp://192.168.1.4:8554/ RTSP/1.0
187	27.444672	192.168.1.4	192.168.1.4	RTSP	169	Reply: RTSP/1.0 200 OK
189	27.445165	192.168.1.4	192.168.1.4	RTSP	189	DESCRIBE rtsp://192.168.1.4:8554/ RTSP/1.0
193	27.465771	192.168.1.4	192.168.1.4	RTSP/S...	590	Reply: RTSP/1.0 200 OK
197	27.469583	192.168.1.4	192.168.1.4	RTSP	222	SETUP rtsp://192.168.1.4:8554/trackID=0 RTSP/1.0
199	27.490683	192.168.1.4	192.168.1.4	RTSP	315	Reply: RTSP/1.0 200 OK
201	27.491810	192.168.1.4	192.168.1.4	RTSP	249	SETUP rtsp://192.168.1.4:8554/trackID=1 RTSP/1.0
203	27.511787	192.168.1.4	192.168.1.4	RTSP	315	Reply: RTSP/1.0 200 OK
217	27.512398	192.168.1.4	192.168.1.4	RTSP	206	PLAY rtsp://192.168.1.4:8554/ RTSP/1.0
219	27.543478	192.168.1.4	192.168.1.4	RTSP	379	Reply: RTSP/1.0 200 OK
3918	45.454239	192.168.1.4	192.168.1.4	RTSP	191	TEARDOWN rtsp://192.168.1.4:8554/ RTSP/1.0
3928	45.475200	192.168.1.4	192.168.1.4	RTSP	211	Reply: RTSP/1.0 200 OK