



## BÀI GIẢNG MÔN

***Internet và giao thức  
(Internet and Protocols)***

Giảng viên:

TS. Phạm Anh Thư

Điện thoại/E-mail:

0912528188, [thupaptit@gmail.com](mailto:thupaptit@gmail.com), [thupa@ptit.edu.vn](mailto:thupa@ptit.edu.vn)

Bộ môn:

Mạng viễn thông - Khoa Viễn thông 1

Học kỳ/Năm biên soạn: I/ 2022-2023

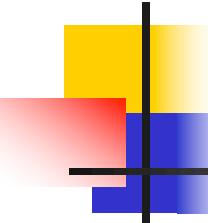
## C3: Các giao thức ứng dụng đa phương tiện

**3.1 Giới thiệu chung**

**3.2 Các giao thức hỗ trợ thời gian thực luồng đa phương tiện**

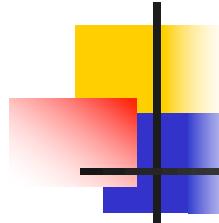
**3.3 Giao thức báo hiệu và điều khiển phiên đa phương tiện**

**3.4 Hoạt động điều hành của SIP**



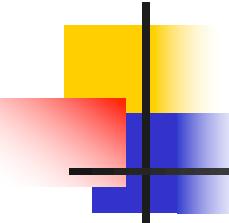
## Giới thiệu chung

- Internet ban đầu được thiết kế để hỗ trợ việc kết nối dữ liệu: e-mail và tập tin.
- Lưu lượng thoại được phục vụ độc quyền bởi mạng điện thoại.
- Khi mạng Internet phát triển về số lượng nút, ứng dụng và mục đích sử dụng, nhu cầu về truyền thông đa phương qua mạng Internet đã xuất hiện: đoạn phim hoạt hình, giọng nói và video,...
- Lưu lượng đa phương tiện đặt ra những yêu cầu mới đối với kiến trúc Internet và các giao thức của nó: xuất hiện các giao thức RTP, RTCP, RTSP,...



## Giới thiệu chung

- Đa phương tiện (multimedia): thông tin kết hợp từ nhiều dạng thông tin và được thể hiện một cách đồng thời.
- Hai tham số quan trọng cho các ứng dụng đa phương tiện được kết nối mạng:
  - Tính chất nhạy cảm trễ
  - Khả năng chịu mất gói

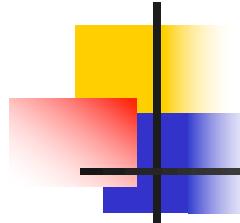


# Giới thiệu chung

## ■ TCP/IP:

- IP hoạt động theo kiểu best-effort
- Để tăng độ tin cậy của các dịch vụ đầu cuối, các gói dữ liệu được vận chuyển bằng TCP
- Tuy nhiên, giải pháp này có vấn đề khi cỗ gắng truyền tải lưu lượng đa phương tiện

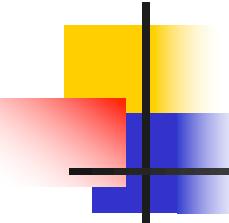
Ví dụ: Nhiều ứng dụng đa phương tiện rất nhạy cảm với độ trễ và biến đổi độ trễ (jitter); nhưng có thể chịu đựng được một số mất mát dữ liệu. TCP xử lý tổn thất bằng cách truyền lại các gói bị mất nhưng không đảm bảo độ trễ hoặc sự thay đổi của nó.



# Giới thiệu chung

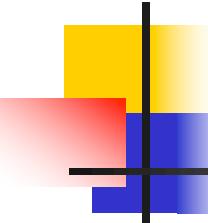
## ■ UDP/IP:

- Để tránh những vấn đề như vậy với TCP, hầu hết lưu lượng đa phương tiện được UDP vận chuyển
- Sử dụng các dịch vụ ghép kênh và tổng kiểm tra của UDP



# Giới thiệu chung

- Ứng dụng đa phương tiện: 2 loại
  - Ứng dụng tương tác thời gian thực (**real-time interactive applications**): thoại qua Internet và hội nghị truyền hình,
  - Ứng dụng truyền liên tục không tương tác (**noninteractive streaming applications**):
    - Phát trực tuyến âm thanh/video được lưu trữ
    - Phát trực tuyến âm thanh/video trực tiếp



# Giới thiệu chung

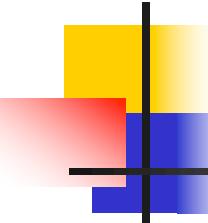
## 1) Phát trực tuyến audio/video lưu trữ

- *streaming*: can begin playout before downloading entire file
- *stored (at server)*: can transmit faster than audio/video will be rendered (implies storing/buffering at client)
- e.g., YouTube, Netflix, Hulu

## 2) Phát trực tuyến audio/video trực tiếp

## 3) Ứng dụng tương tác thời gian thực:

- e.g., live sporting event (futbol)
- interactive nature of human-to-human conversation limits delay tolerance
- e.g., Skype



# Giới thiệu chung

## **1) Phát trực tuyến audio/video lưu trữ:**

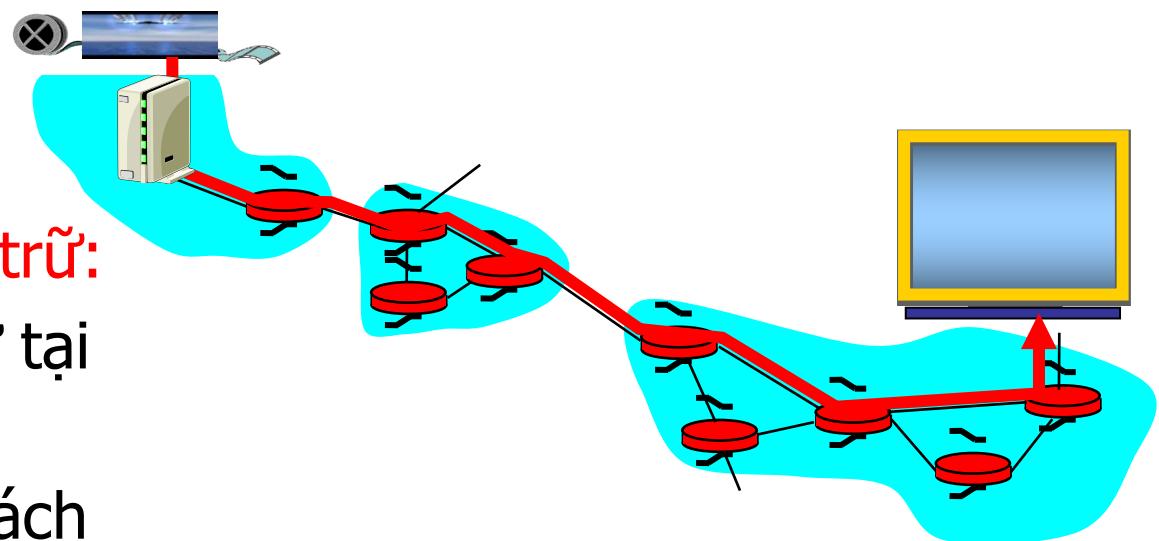
- ❖ Khách hàng yêu cầu theo nhu cầu tệp audio hay video nén đang lưu trữ trong các máy chủ
- ❖ Có hàng nghìn địa điểm cung cấp trực tuyến audio và video: CNN, YouTube, Microsoft video,...
- ❖ Lớp dịch vụ này có ba đặc tính:
  - ✓ *Đa phương tiện được lưu trữ*: được ghi lại từ trước, lưu trữ tại máy chủ
  - ✓ *Trực tuyến*: bắt đầu phát audio/video vài giây sau khi nhận được tệp từ máy chủ
  - ✓ *Phát liên tục*: phát theo thời gian nguyên gốc của bản ghi

# Giới thiệu chung

## 1) Phát trực tuyến audio/video lưu trữ:

Trực tuyến audio/video lưu trữ:

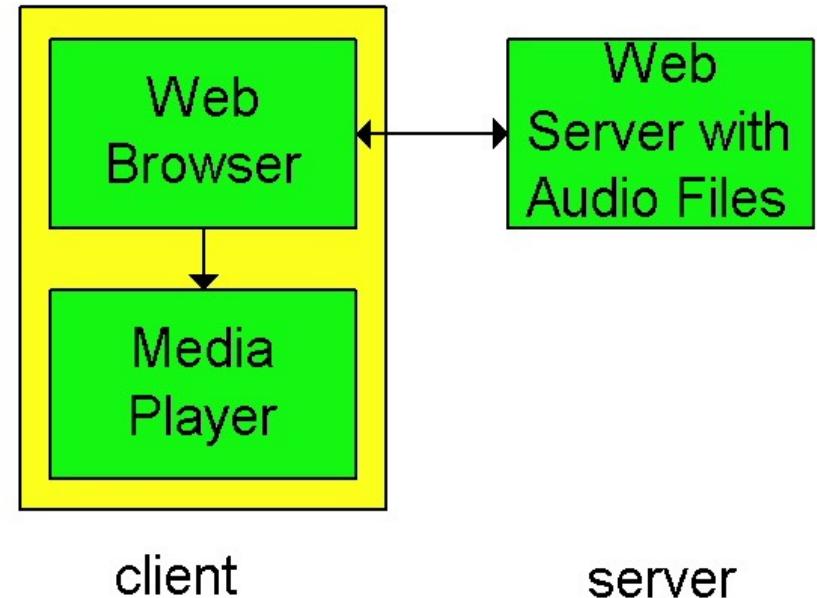
- Phương tiện được lưu trữ tại nguồn
- Được truyền đến máy khách
- Phát trực tuyến: máy khách bắt đầu phát trước toàn bộ dữ liệu
- Ràng buộc thời gian cho các dữ liệu đang được truyền dẫn: đúng thời gian để phát



# Dịch vụ phát trực tuyến phương tiện lưu trữ

## Phát trực tuyến MM: Giải pháp đơn giản

- audio hay video  
được lưu trữ trong  
tệp
- Tệp được truyền  
như một đối tượng  
HTTP
  - Nhận toàn bộ tại  
máy khách
  - Sau đó chuyển đến  
bộ phát

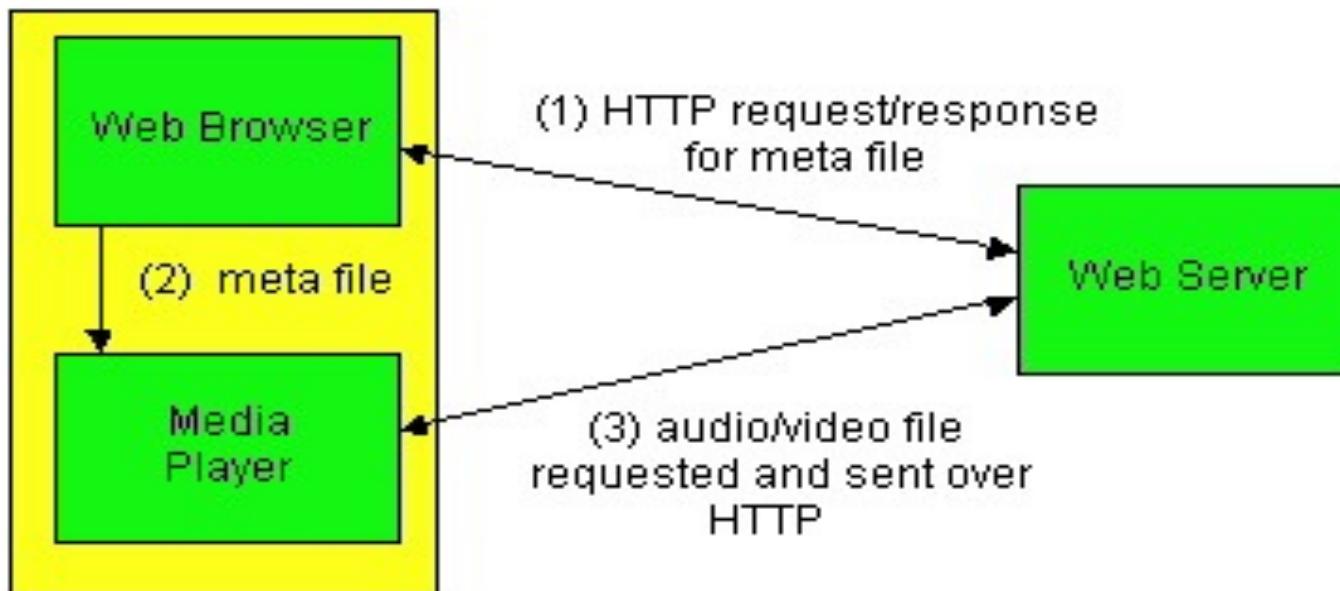


**Không phát trực tuyến audio, video:**

- trễ dài đến khi bắt đầu phát!

# Dịch vụ phát trực tuyến phương tiện lưu trữ

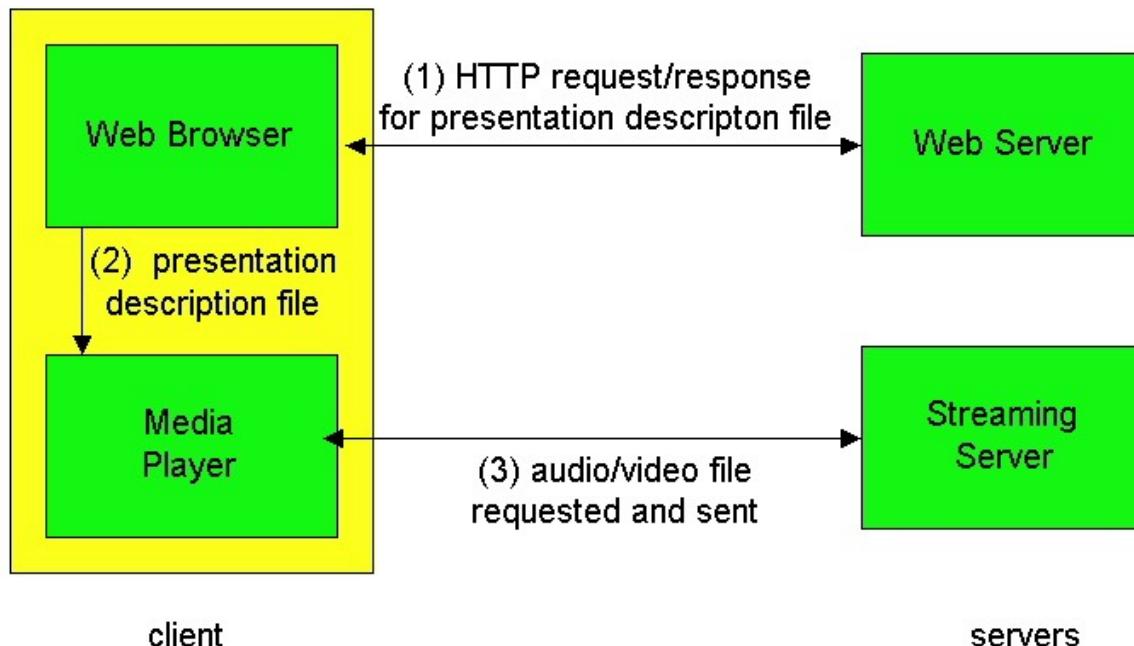
## Phát trực tuyến MM từ máy chủ Web



- Trình duyệt GETs **metafile (siêu tệp)**
- Trình duyệt khởi động bộ phát, chuyển metafile
- Bộ phát kết nối máy chủ
- Máy chủ phát trực tuyến audio/video đến bộ phát

# Dịch vụ phát trực tuyến phương tiện lưu trữ

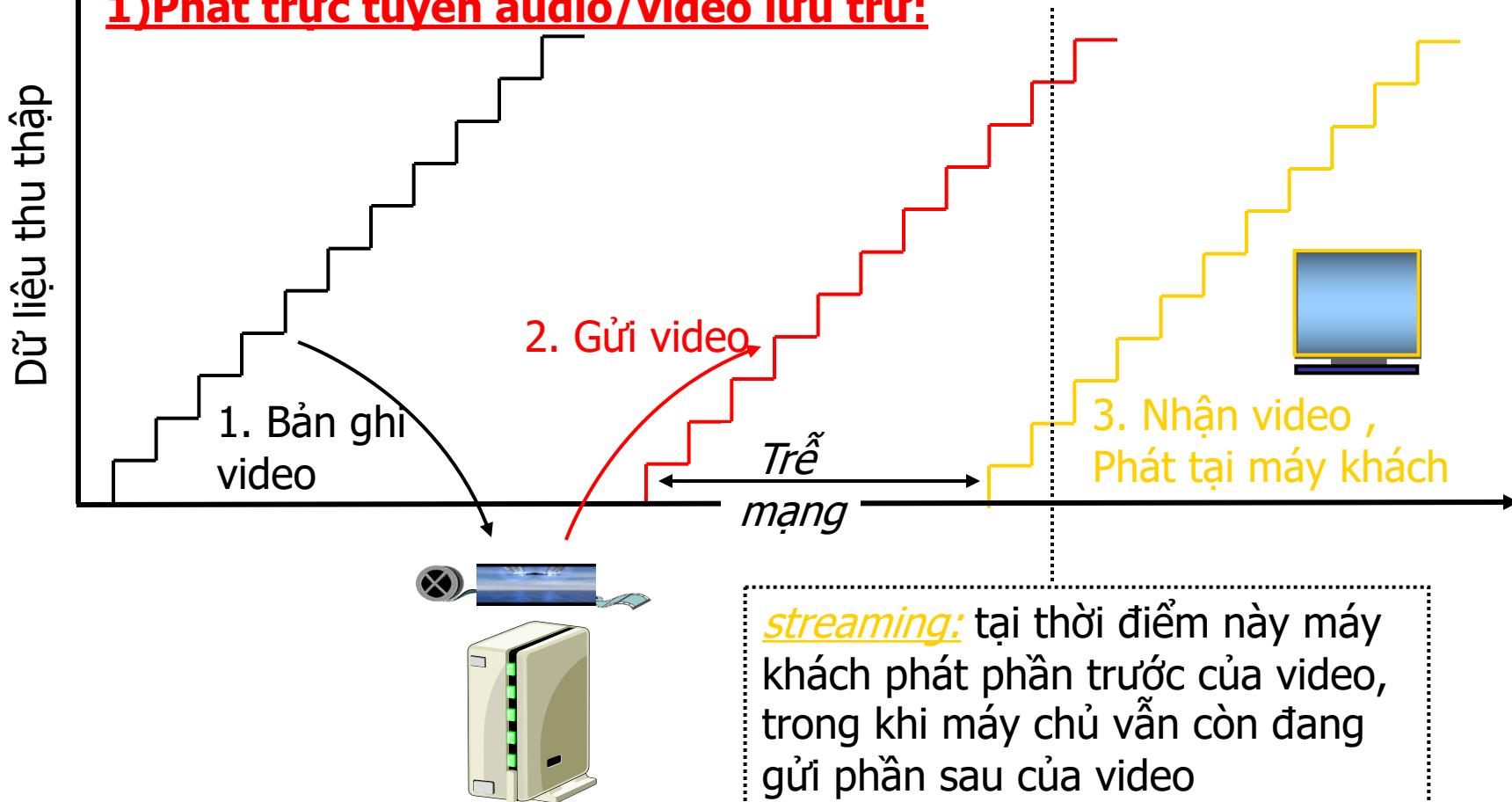
## Phát trực tuyến MM từ máy chủ trực tuyến



- Cho phép sử dụng giao thức khác HTTP giữa máy chủ và bộ phát phương tiện
- Có thể sử dụng UDP hay TCP cho bước (3)

# Giới thiệu chung

## 1) Phát trực tuyến audio/video lưu trữ:



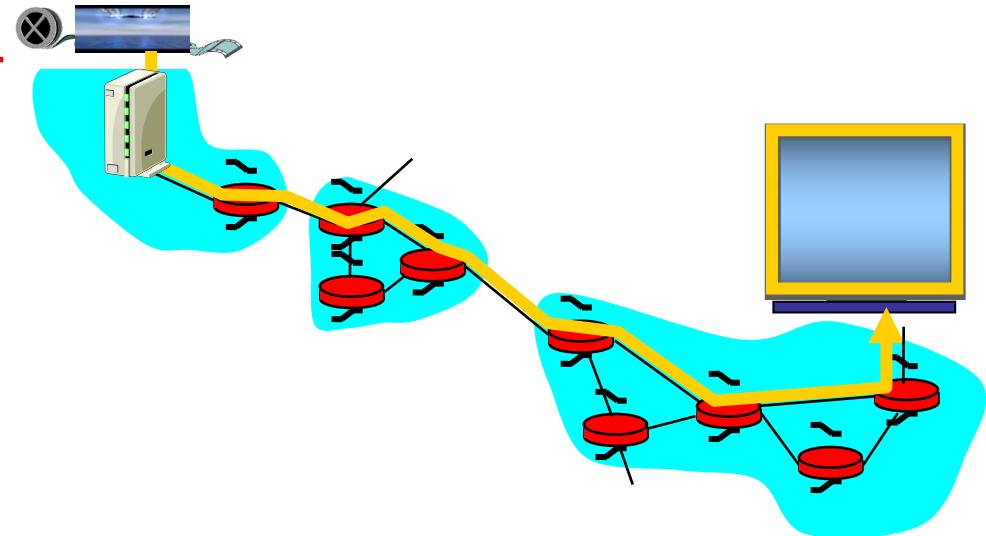
# Giới thiệu chung

## 1) Phát trực tuyến audio/video lưu trữ:

*Các tính năng như*

*VCR*: máy khách có thể tạm dừng, tua lại, tua đi

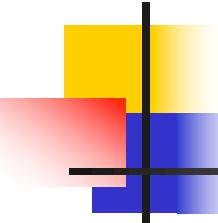
- 10 giây trễ ban đầu: OK
- 1-2 giây cho đến khi lệnh được thực hiện: OK
- Thường sử dụng RTSP (chi tiết xem ở phần sau)



*Ràng buộc thời gian cho các dữ liệu đang được truyền dẫn: đúng thời gian để phát (in time for playout)*



*VCR: VideoCassette Recorder*



# Giới thiệu chung

## 2) Phát trực tuyến audio và video trực tiếp:

- ❖ Audio/video truyền trực tiếp và phát trực tuyến không được lưu trữ => không thể tua lén nội dung của phương tiện
- ❖ Ứng dụng truyền trực tiếp, quảng bá thường có nhiều máy khách cùng nhận một chương trình audio/video sử dụng kỹ thuật multicast lớp ứng dụng (P2P hay CDN) hay thông qua nhiều luồng unicast máy chủ-đến-máy khách riêng rẽ.
- ❖ Lớp dịch vụ này có đặc tính:
  - ✓ *Trực tuyến*
  - ✓ *Phát liên tục*

# Giới thiệu chung

## 2) Phát trực tuyến audio và video trực tiếp:

Ví dụ:

- Truyền thanh trực tiếp trên Internet (talk show)
- Sự kiện thể thao được truyền trực tiếp

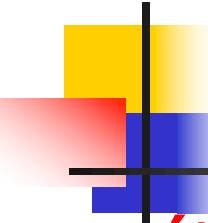
Phát trực tuyến (như phát trực tuyến MM lưu trữ)

- Bộ đệm phát lại
- Phát lại có thể trễ hàng chục giây sau khi truyền
- Có các ràng buộc về thời gian

Interactivity

- Không thể tua trước
- Có thể tua lại, tạm dừng!





## Giới thiệu chung

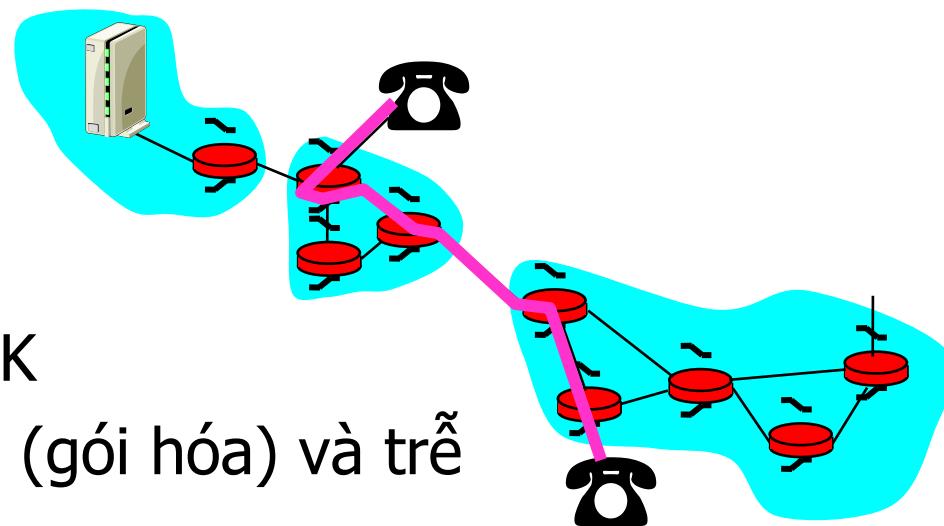
### 3) Ứng dụng tương tác thời gian thực:

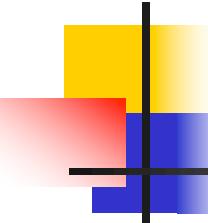
- ❖ Lớp ứng dụng này cho phép mọi người sử dụng audio/video để truyền thông với nhau theo thời gian thực.
- ❖ Audio tương tác thời gian thực trên Internet thường được xem như thoại Internet
- ❖ Có rất nhiều các sản phẩm thoại Internet: Skype có thể thực hiện cuộc gọi thoại PC-to-phone và PC-to-PC.
  - trễ nhỏ hơn 150 ms
- ❖ Có rất nhiều sản phẩm video tương tác thời gian thực cho Internet bao gồm Microsoft's Netmeeting, Skype video,...
  - trễ từ khi người sử dụng nói hay di chuyển cho đến khi hành động biểu hiện tại bên nhận phải nhỏ hơn vài trăm miligiây

# Giới thiệu chung

## 3) Ứng dụng tương tác thời gian thực:

- **Ứng dụng:** Thoại IP, hội nghị video.
- **Các yêu cầu trễ toàn trình:**
  - audio: < 150 ms tốt, < 400 ms OK
    - Bao gồm cả trễ mức ứng dụng (gói hóa) và trễ mạng
    - Trễ cao hơn 400 ms: nhận thấy rõ, làm giảm tương tác

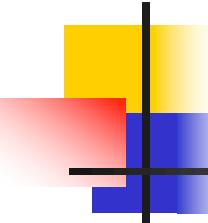




# Giới thiệu chung

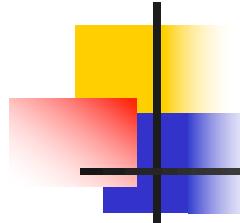
## Yêu cầu chất lượng cho ứng dụng đa phương tiện trên Internet:

- Các giao thức IP trên mạng Internet cung cấp các dịch vụ best-effort cho tất cả các gói tin
    - Internet thực hiện nỗ lực tối đa để chuyển gói tin
    - Không có hứa hẹn nào về trễ và rung pha cho từng gói tin riêng rẽ
  - Tuy vậy, đa phương tiện trên Internet đã đạt được thành công
    - Trực tuyến audio/video lưu trữ đạt được trễ tương tác người sử dụng trong khoảng 5 đến 10 giây
    - Chịu được mất gói: mất gói không thường xuyên chỉ gây ra các nhiễu nhỏ
  - Với dịch vụ dữ liệu: không chấp nhận mất gói và chịu được trễ
- => các yêu cầu về độ trễ và jitter của các ứng dụng tương tác thời gian thực là nghiêm ngặt nhất.**



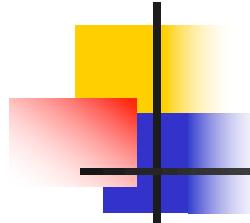
# Giới thiệu chung

- **Các yêu cầu về độ trễ và jitter của các ứng dụng tương tác thời gian thực là nghiêm ngặt nhất.**
  - Dịch vụ best-effort của Internet không đáp ứng được yêu cầu này
  - Các giải pháp dành trước tài nguyên và giao thức như RSVP được đề xuất  
=> làm tăng độ phức tạp của các giao thức và bộ định tuyến, điều này có thể dẫn đến các vấn đề về khả năng mở rộng.
- **Các ứng dụng đa phương tiện cần dịch vụ truyền tải có đặc điểm khác với TCP và có nhiều chức năng hơn UDP**
  - RTP ra đời



## Giao thức tương tác thời gian thực

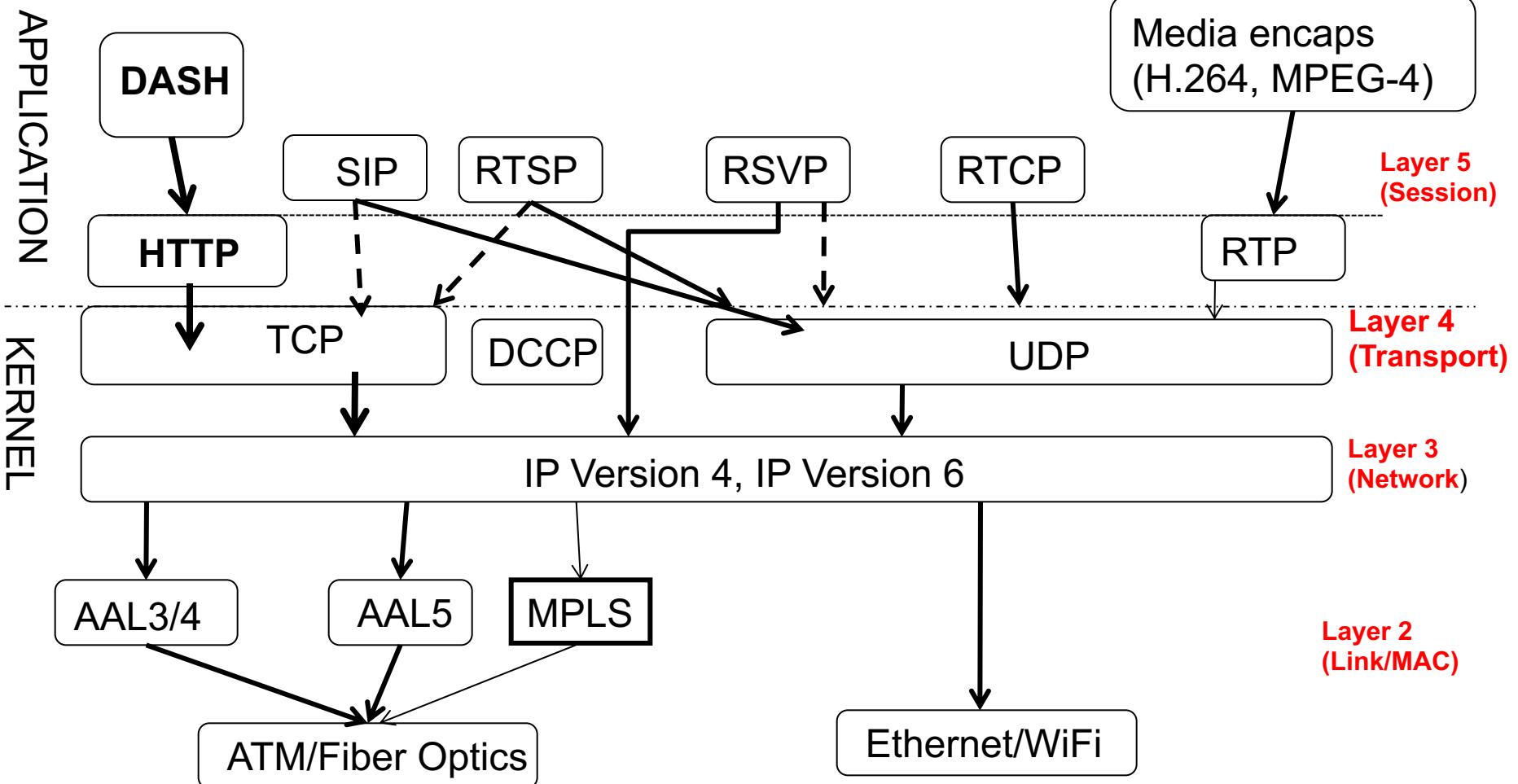
- Các ứng dụng tương tác thời gian thực như thoại Internet và hội nghị video là động lực của phát triển Internet trong tương lai.
- Các tiêu chuẩn cho lớp ứng dụng này:
  - Giao thức RTP: **Real-Time Transport Protocol**
    - Mang dữ liệu thời gian thực
  - Giao thức RTCP: **Real-Time Transport Control Protocol**
    - Phản hồi và giám sát QoS
    - Điều khiển phiên

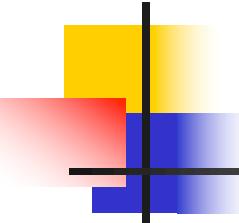


# RTP/RTCP

- A session consists of an RTP/RTCP pair of channels
- Usually works over UDP/IP
- End-to-end protocol

# RTP/RTCP





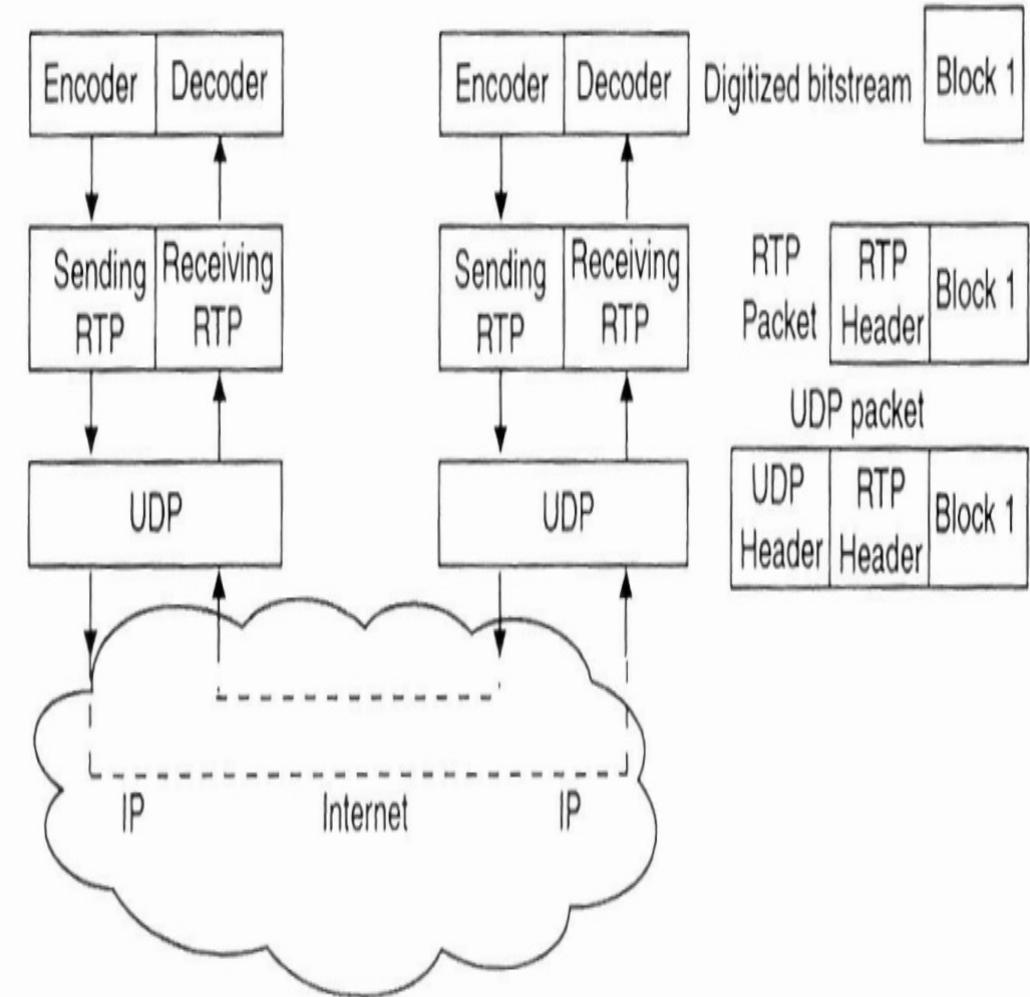
# RTP/RTCP

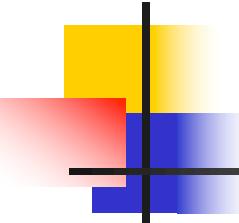
- RTP là giao thức chuẩn Internet để truyền dữ liệu thời gian thực, bao gồm âm thanh và video
- Được phát triển bởi IETF, gồm 1 cặp giao thức RTP và RTCP
  - RTP được sử dụng để trao đổi dữ liệu đa phương tiện
  - RTCP là phần điều khiển và được sử dụng để thu thập thông tin điều khiển phản hồi định kỳ về chất lượng truyền dẫn liên quan đến các luồng dữ liệu.
- RTP thường chạy trên UDP/IP

# RTP/RTCP

## RTP Features

- Video/âm thanh được số hóa bằng bộ codec
- RTP được thiết kế để hỗ trợ nhiều loại ứng dụng.
- Cung cấp các cơ chế linh hoạt để có thể phát triển các ứng dụng mới mà không cần phải sửa đổi RTP nhiều lần





# RTP

- Ngoài bên nhận và bên gửi, RTP còn xác định hai vai trò khác cho hệ thống, đó là bộ trộn (Mixer) và bộ biên dịch (Translator)
- Chúng nằm giữa người gửi và người nhận và xử lý các gói RTP khi chúng đi qua.
- **Translator:** dịch từ tải trọng này sang tải trọng khác.

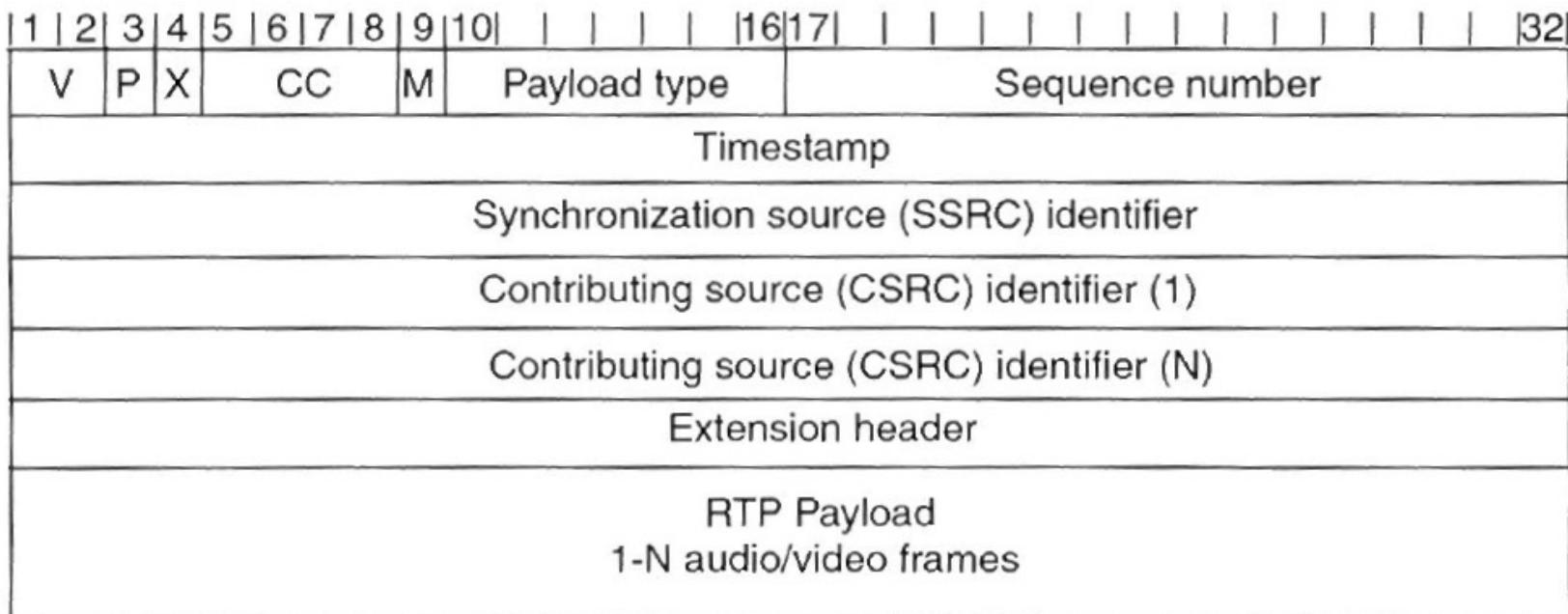
*Ví dụ: giả sử một số người tham gia hội nghị âm thanh-video có băng thông truy cập thấp hơn băng thông cần thiết cho hội nghị. Trong trường hợp này, người dịch có thể chuyển đổi luồng sang các định dạng âm thanh và video yêu cầu ít băng thông hơn.*

- **Mixer:** kết hợp nhiều luồng nguồn thành một.

*Ví dụ: bộ trộn có thể được sử dụng trong một hội nghị để kết hợp dữ liệu nhận được từ nhiều nguồn và gửi nó dưới dạng một luồng duy nhất để giảm băng thông cần thiết.*

# RTP header

- 12 byte đầu tiên luôn có mặt
- Sau tiêu đề này, có thể có các phần mở rộng tiêu đề tùy chọn.
- Cuối cùng, tải trọng RTP, có định dạng được ứng dụng xác định, tuân theo tiêu đề.

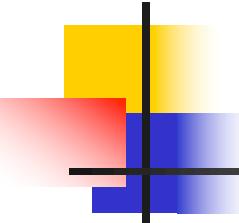


# RTP header

- V: 2 bit. Trường version để chỉ phiên bản của giao thức. Có 3 phiên bản 0,1,2. Phiên bản hiện tại được sử dụng là 2.
  - P: padding, chỉ thị gói tin có chứa 1 hoặc nhiều octet đệm ở phần payload. Dữ liệu RTP có thể được đệm để lấp đầy một khối có kích thước nhất định theo yêu cầu của thuật toán mã hóa.
  - X: extension, chỉ thị có phần header mở rộng
  - CC: CSRC count, chứa số nhận dạng CSRC theo sau header cố định. Số nhận dạng này sẽ lớn hơn 1 khi tải trọng của gói RTP chứa dữ liệu từ nhiều nguồn
  - M: Marker, Được sử dụng ở lớp ứng dụng để xác định một profile.
  - PT: payload type, xác định định dạng tải trọng gói RTP như PCM, MPEG1/2, JPEG, H261,...

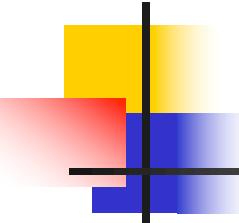
TABLE 28.1 Payload Types (PT) for Some Audio and Video Encodings

PT	Encoding name	Media type	Clock rate [kHz]
0	PCMU	Audio	8
3	GSM	Audio	8
4	G723	Audio	8
5	DVI4	Audio	8
6	DVI4	Audio	16
7	LPC	Audio	8
8	PCMA	Audio	8
9	G722	Audio	8
10	L16	Audio	44.1
11	L16	Audio	44.1
12	QCELP	Audio	8
13	CN	Audio	8
14	MPA	Audio	90
15	G728	Audio	8
16	DVI4	Audio	11.025
17	DVI4	Audio	22.05
18	G729	Audio	8
25	CelB	Video	90
26	JPEG	Video	90
31	H261	Video	90
32	MPV	Video	90
33	MP2T	Audio/Video	90
34	H263	Video	90



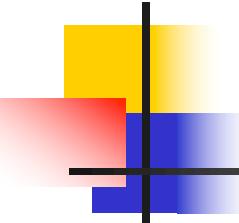
# RTP header

- SN: tăng lên 1 mỗi khi gói dữ liệu RTP được gửi đi, được sử dụng bởi bên nhận để phát hiện mất gói hay lặp gói.
- Timestamp: cho biết thời điểm lấy mẫu của octet đầu tiên trong gói dữ liệu RTP, cho phép bên nhận phát lại các mẫu tại các khoảng thời gian thích hợp và cho phép các luồng media khác nhau được đồng bộ. Nó cũng được sử dụng để tính toán loại bỏ jitter
- SSRC: xác định các nguồn đồng bộ trong cùng một phiên RTP. Nó được chọn ngẫu nhiên để tránh hai nguồn trong cùng phiên RTP có cùng nhận dạng SSRC
- CSRC: xác định các nguồn đóng góp payload cho gói tin (CSRC cho phép xác định tối đa 15 nguồn đóng góp tương ứng với 15 items). Số lượng CSRC được cho bởi trường CC và giá trị này được chèn vào mỗi items bằng các bộ trộn (mixer).



# RTP/RTCP

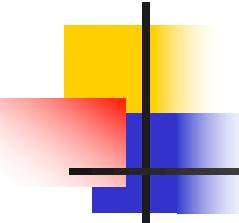
- RTP Issues
  - No QoS guarantees
  - No guarantee of packet delivery
- RTP Timestamp (TS) and Sequence Number (SN)
  - TS used to order packets in correct timing order
  - SN to detect packet loss
  - For a video frame that spans multiple packets – TS is same but SN is different



# RTCP

## ■ RTCP

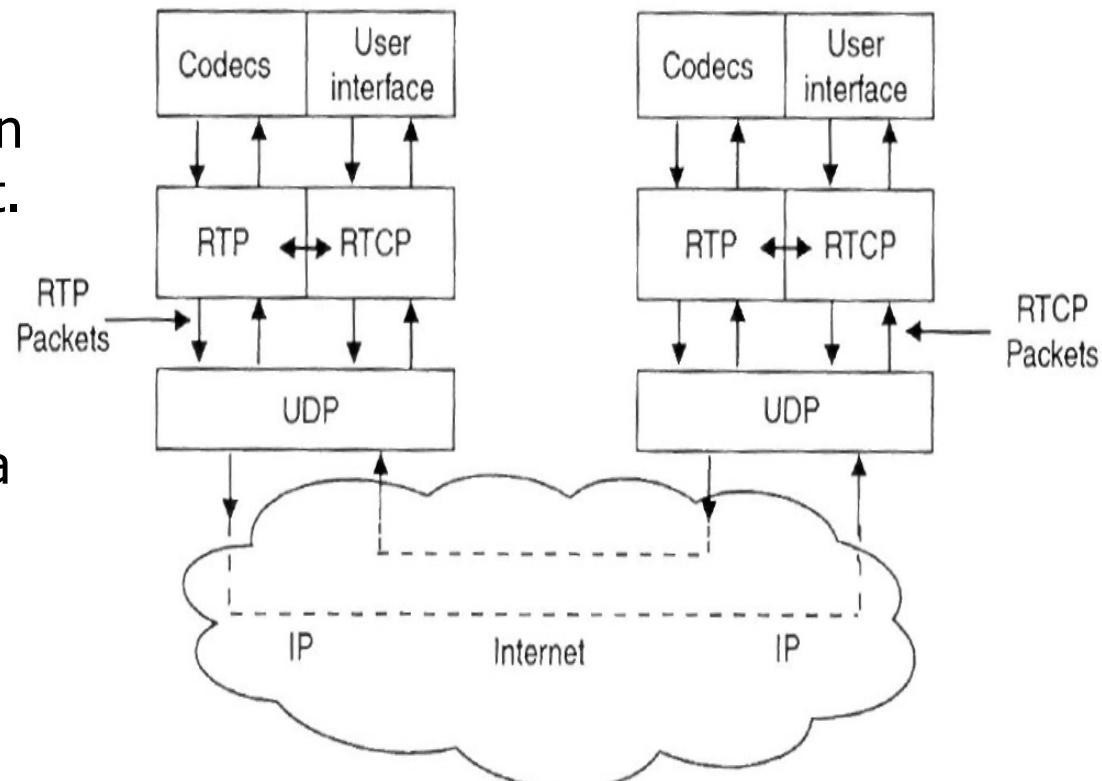
- RTCP is the control protocol designed to work in conjunction with RTP
- Synchronize across different media streams
- Provide feedback on the quality of data using lost packet counts
- Identify and keep track of participants
- Retransmission requests
- It is specified in RFC 3550

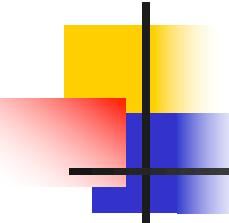


# RTCP

- ❖ Trong phiên RTP, các bên tham gia gửi định kỳ các gói RTCP tới tất cả các thành viên trong cùng một phiên RTP bằng cách sử dụng IP multicast.
- ❖ Các gói RTCP chứa các báo cáo của bên gửi và/hoặc bên nhận thông báo số liệu thống kê như số lượng gói được gửi, số lượng gói bị mất và jitter giữa các lần đến.

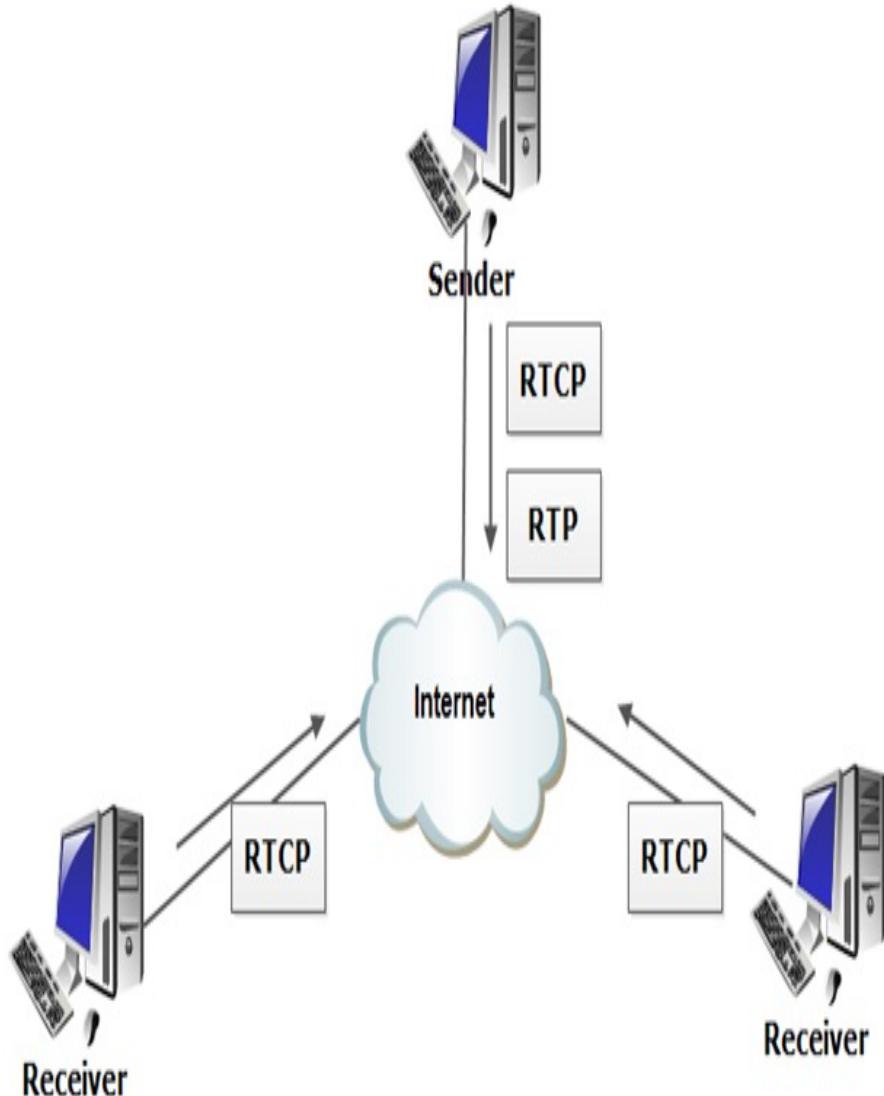
=> phù hợp cho các ứng dụng thích ứng có thể sử dụng phản hồi này để gửi dữ liệu chất lượng cao hoặc chất lượng thấp tùy thuộc vào tình trạng tắc nghẽn mạng

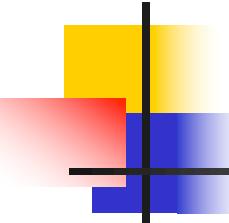




## RTCP

- ❑ Mỗi phiên RTP: thường có một địa chỉ multicast; tất cả gói tin RTP/RTCP thuộc phiên đều sử dụng địa chỉ multicast.
- ❑ Các gói tin RTP, RTCP phân biệt bằng các cổng khác nhau.
- ❑ Để hạn chế lưu lượng mỗi bên tham gia giảm lưu lượng RTCP khi số lượng người tham gia tăng lên.



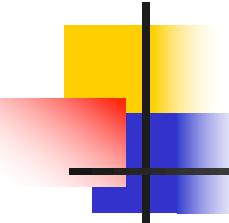


## RTCP

RFC 3550 xác định **năm loại gói RTCP** để mang thông tin điều khiển:

- ❖ RR (Receiver Report): được tạo bởi những người tham gia không phải là bên gửi đang hoạt động: chứa phản hồi chất lượng tiếp nhận về việc phân phối dữ liệu, bao gồm **số lượng gói cao nhất nhận được, số lượng gói bị mất, jitter** giữa các lần đến và timestamp để tính toán độ trễ RTT.
- ❖ SR (Sender Report): được tạo bởi những người gửi đang hoạt động. Ngoài phản hồi chất lượng tiếp nhận như trong RR, chúng còn chứa phần thông tin bên gửi, cung cấp thông tin về đồng bộ hóa giữa các phương tiện, bộ đếm gói tích lũy và số byte được gửi

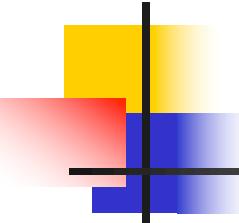




## RTCP

RFC 3550 xác định **năm loại gói RTCP** để mang thông tin điều khiển:

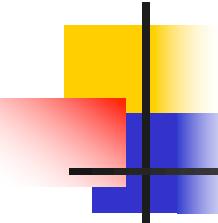
- ❖ SDES (Source Description Items): chứa thông tin để mô tả các nguồn gửi. Trong các gói dữ liệu RTP, các nguồn được xác định bằng mã định danh 32 bit được tạo ngẫu nhiên. Những mã định danh này không thuận tiện cho người dùng. Các gói RTCP SDES chứa thông tin văn bản được gọi là **tên chuẩn** như các mã định danh duy nhất trên toàn cầu của những người tham gia phiên. Nó có thể bao gồm **tên người dùng, số điện thoại, địa chỉ email** và thông tin khác.
- ❖ BYE: Biểu thị sự kết thúc của việc tham gia.
- ❖ APP (Application specific functions): được thiết kế để sử dụng thử nghiệm khi các ứng dụng mới và tính năng mới được phát triển.



## RTCP

- Các gói RTCP được gửi định kỳ giữa những bên tham gia.
- Khi số lượng bên tham gia tăng lên, cần cân bằng giữa việc cập nhật thông tin điều khiển và hạn chế lưu lượng điều khiển.
- Để mở rộng quy mô thành các nhóm phát đa hướng lớn, RTCP phải ngăn chặn lưu lượng điều khiển tràn ngập tài nguyên mạng.
- RTCP giới hạn lưu lượng điều khiển ở mức tối đa 5% tổng lưu lượng phiên.

=> Được thực thi bằng cách điều chỉnh tốc độ tạo gói RTCP theo số lượng bên tham gia.



## Giao thức báo hiệu và điều khiển phiên đa phương tiện

- **Giao thức RTSP (Real Time Streaming Protocol)**
- **Giao thức SDP**
- **Giao thức SIP**

# Giao thức RTSP (Real Time Streaming Protocol):

## HTTP

- Không nhắm mục đích cho nội dung MM
- Không có các lệnh như tua lại, FF,...
- Giao thức phi trạng thái

## RTSP: RFC 2326

- Giao thức tầng ứng dụng client-server
- Người sử dụng điều khiển: tua lại, FF, tạm dừng, định vị,...
- Giao thức duy trì trạng thái

## RTSP không thực hiện:

- Không xác định việc đóng gói audio/video để phát trực tuyến
- Không xác định truyền tải phương tiện (UDP hay TCP)
- Không xác định việc đệm audio/video

## Giao thức RTSP (Real Time Streaming Protocol): RTSP: điều khiển ngoài băng

FTP sử dụng kênh điều  
khiển ngoài băng:

- Tệp truyền trên một kết nối TCP.
- Thông tin điều khiển (đổi thư mục, xóa tệp, thay đổi tên) gửi trên một kết nối TCP khác
- Kênh “ngoài băng”, “trong băng” sử dụng các cổng khác nhau

Các bản tin RTSP cũng gửi  
ngoài băng:

- Bản tin điều khiển RTSP sử dụng các cổng khác với dòng phương tiện: ngoài băng.
  - Cổng số 554
- Dòng phương tiện được xem như trong băng.

## Giao thức RTSP (Real Time Streaming Protocol):

### Một số lệnh của RTSP

- SETUP: Máy khách yêu cầu máy chủ phân bổ tài nguyên cho luồng và bắt đầu phiên RTSP.
- PLAY: Máy khách yêu cầu máy chủ bắt đầu gửi dữ liệu trên luồng được phân bổ thông qua SETUP.
- TẠM DỪNG: Máy khách tạm thời dừng phân phối luồng phương tiện mà không giải phóng tài nguyên máy chủ.
- TEARDOWN: Máy khách yêu cầu máy chủ ngừng phân phối luồng được chỉ định và giải phóng các tài nguyên được liên kết với luồng đó.

## Giao thức RTSP (Real Time Streaming Protocol):

### Ví dụ RTSP

Kịch bản:

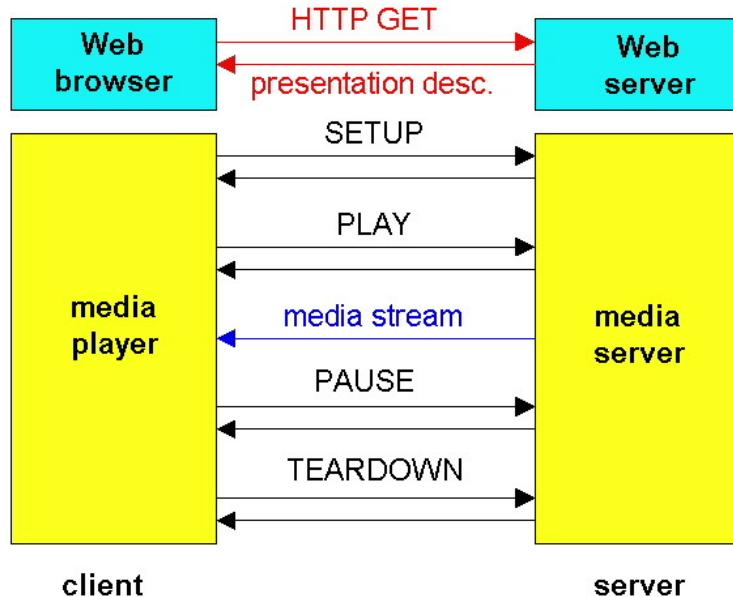
- Siêu tệp được truyền thông với trình duyệt Web
- Trình duyệt khởi động bộ phát
- Bộ phát thiết lập kết nối điều khiển RTSP, kết nối dữ liệu để tới máy chủ trực tuyến

# Giao thức RTSP (Real Time Streaming Protocol): Ví dụ siêu tệp (metafile)

```
<title>Twister</title>
<session>
  <group language=en lipsync>
    <switch>
      <track type=audio
        e="PCMU/8000/1"
        src = "rtsp://audio.example.com/twister/audio.en/lofi">
      <track type=audio
        e="DVI4/16000/2" pt="90 DVI4/8000/1"
        src="rtsp://audio.example.com/twister/audio.en/hifi">
    </switch>
    <track type="video/jpeg"
      src="rtsp://video.example.com/twister/video">
  </group>
</session>
```

# Giao thức RTSP (Real Time Streaming Protocol):

## Hoạt động RTSP



**C:** SETUP rtsp://audio.example.com/twister/audio RTSP/1.0  
Transport: rtp/udp; compression; port=3056; mode=PLAY

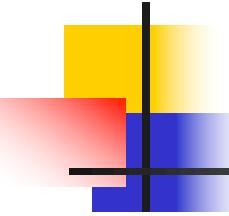
**S:** RTSP/1.0 200 1 OK  
Session 4231

**C:** PLAY rtsp://audio.example.com/twister/audio.en/lofi RTSP/1.0  
Session: 4231  
Range: npt=0-

**C:** PAUSE rtsp://audio.example.com/twister/audio.en/lofi RTSP/1.0  
Session: 4231  
Range: npt=37

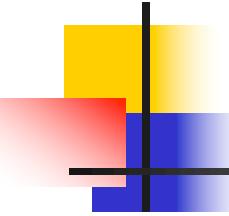
**C:** TEARDOWN rtsp://audio.example.com/twister/audio.en/lofi RTSP/1.0  
Session: 4231

**S:** 200 3 OK



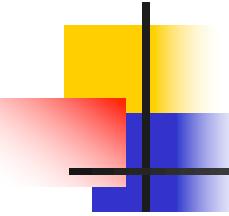
## Giao thức mô tả phiên SDP

- SDP là một định dạng để mô tả các thông số khởi tạo dòng thông tin phương tiện (streaming media).
- SDP được ban hành bởi IETF trong RFC 4566.
- SDP thường được sử dụng cùng với một hoặc nhiều giao thức khác (ví dụ: SIP). Nó truyền đạt những thông tin sau:
  - Tên và mục đích của phiên
  - Thời gian bắt đầu và kết thúc phiên
  - Các loại phương tiện (ví dụ: âm thanh, video) trong phiên
  - Thông tin chi tiết cần thiết để nhận phiên (ví dụ: địa chỉ đa hướng mà dữ liệu sẽ được gửi đến, giao thức truyền tải được sử dụng, số cổng, lược đồ mã hóa)



## Giao thức mô tả phiên SDP

- SDP cung cấp thông tin được định dạng trong ASCII bằng cách sử dụng một chuỗi các dòng văn bản, mỗi dòng có dạng:  
“<type> =<value>.”
- SDP được sử dụng để thông báo về hội nghị đa phương tiện bằng cách gửi bản tin SDP đến một địa chỉ multicast mặc định.
- Công cụ trên thiết bị người dùng sẽ hoạt động bằng cách tham gia nhóm multicast đó và hiển thị thông tin mà nhóm thu thập được từ các tin nhắn SDP đã nhận.

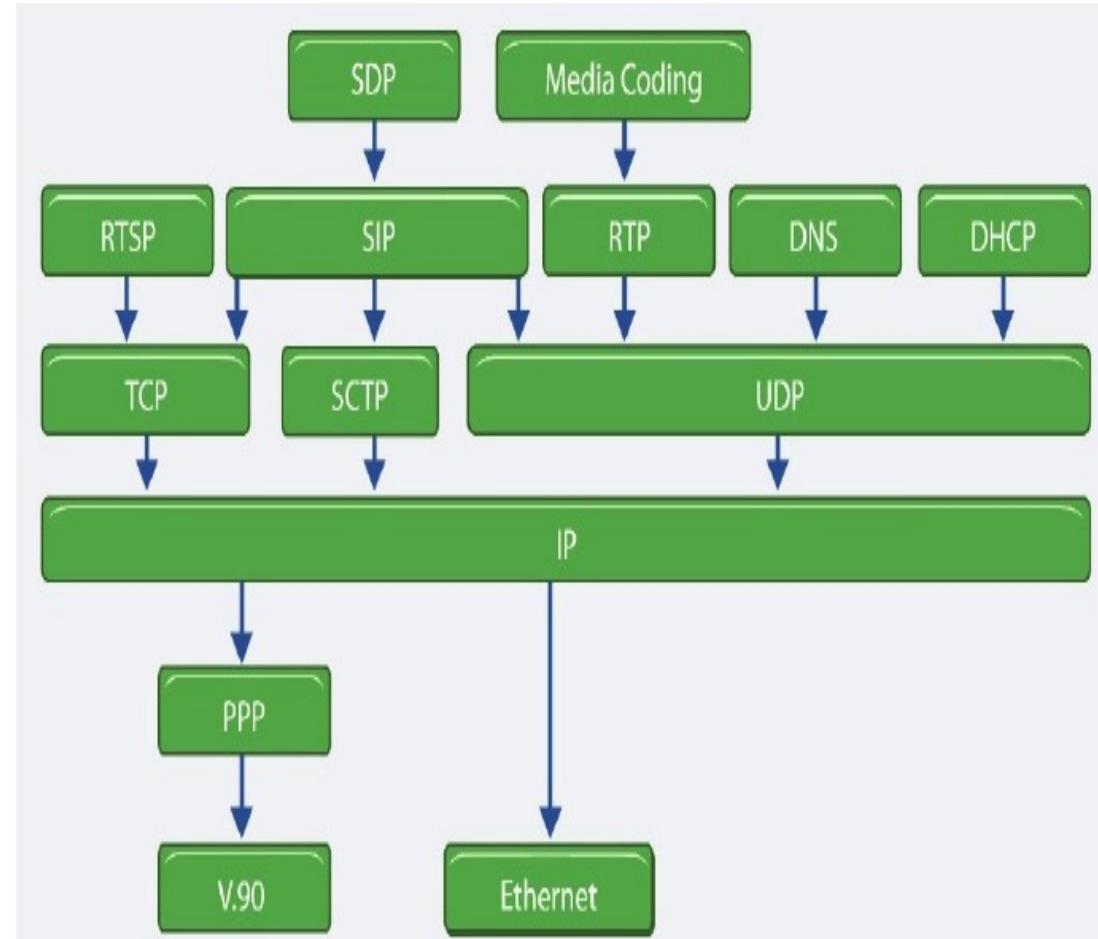


# Giao thức khởi tạo phiên SIP

- Giao thức khởi tạo phiên SIP (Session Initiation Protocol) là một giao thức điều khiển và đã được chuẩn hóa bởi IETF (RFC 3261).
- SIP là “giao thức báo hiệu lớp ứng dụng mô tả việc khởi tạo, thay đổi và giải phóng các **phiên** kết nối tương tác đa phương tiện giữa những người sử dụng”.
- Nhiệm vụ của nó là thiết lập, hiệu chỉnh và xóa các phiên làm việc giữa các đầu cuối người dùng SIP.
- Các phiên làm việc cũng có thể là hội nghị đa phương tiện, cuộc gọi điện thoại điểm-điểm,....
- Cấu trúc của SIP tương tự với cấu trúc của HTTP (giao thức client-server). Nó bao gồm các yêu cầu được gửi đến từ người sử dụng SIP client đến SIP server. Server xử lý các yêu cầu và đáp ứng đến client.

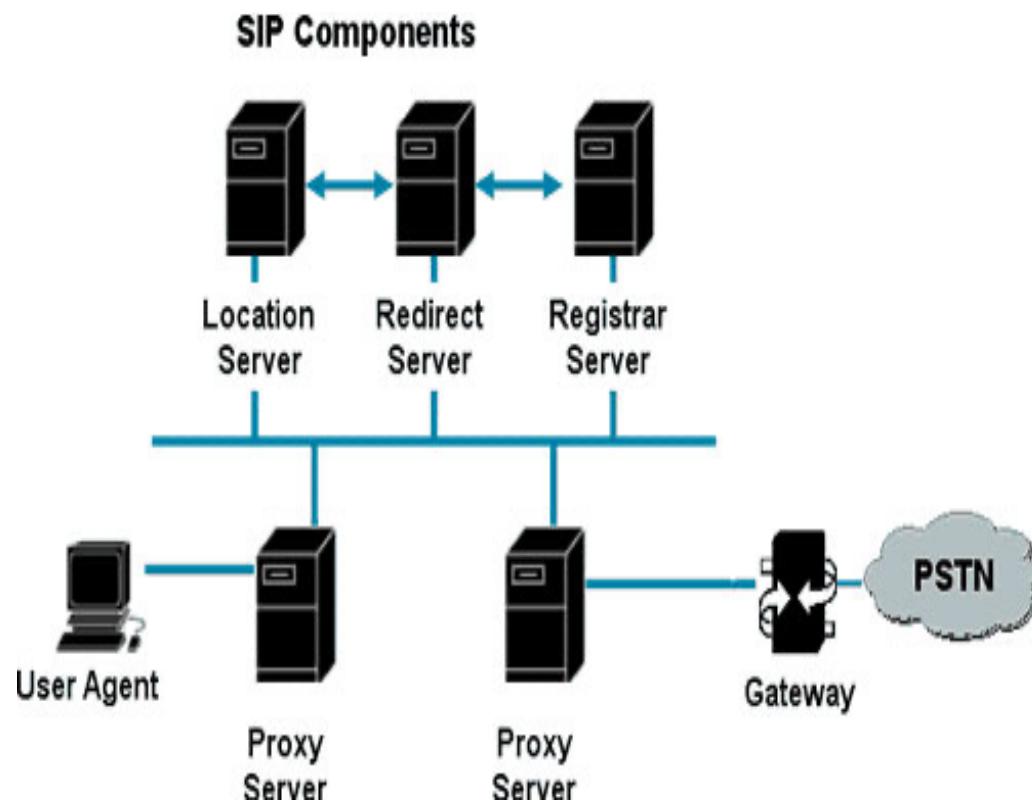
# Giao thức khởi tạo phiên SIP

- Mối quan hệ của SIP với các giao thức khác.
  - Lớp 4: UDP và TCP là bắt buộc
  - SCTP: Stream Control Transmission Protocol, là giao thức truyền tải tùy chọn



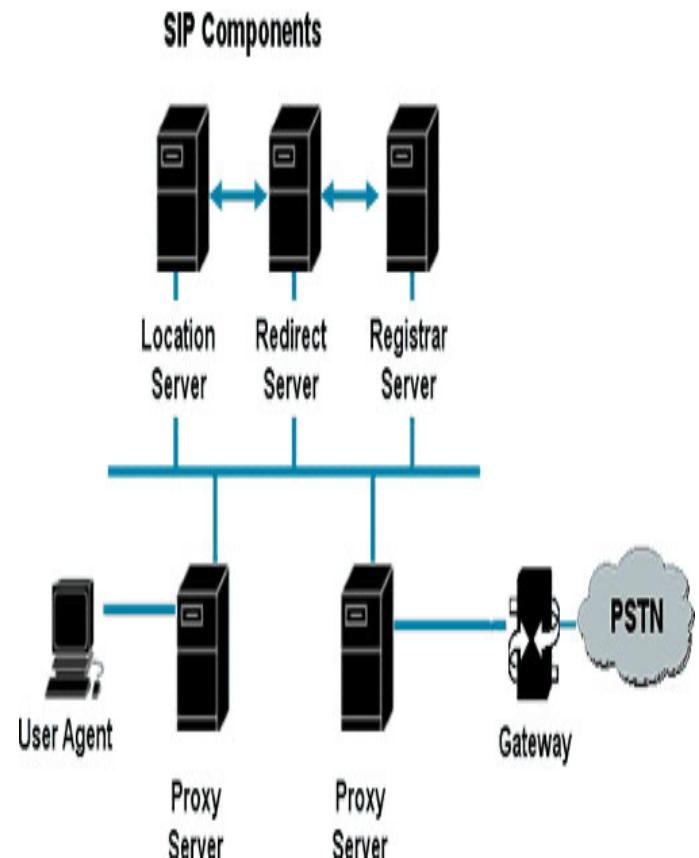
# Giao thức khởi tạo phiên SIP

- Các thành phần mạng báo hiệu SIP
  - Đầu cuối SIP (UAC/UAS);
  - Proxy server;
  - Location server;
  - Redirect server;
  - Registrar server.



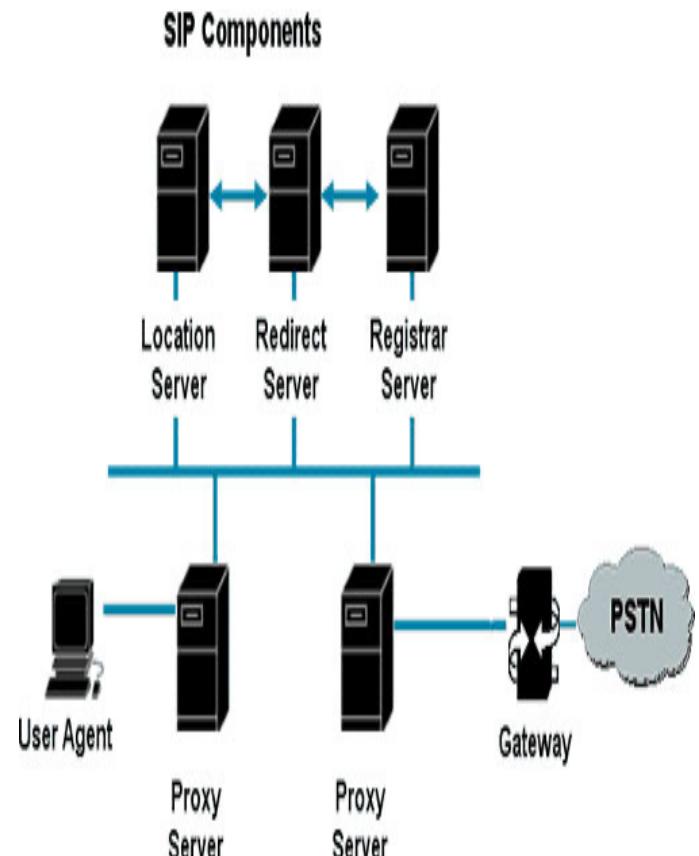
# Giao thức khởi tạo phiên SIP

- User Agent: thiết bị đầu cuối trong mạng SIP, có thể là điện thoại SIP hay máy tính chạy phần mềm đầu cuối SIP.
- UA có thể khởi tạo, thay đổi hay giải phóng cuộc gọi.
  - UAC (User Agent Client) là một thực thể thực hiện việc khởi tạo một cuộc gọi
  - UAS là một thực thể thực hiện việc nhận cuộc gọi.
  - Cả UAC và UAS đều có thể giải phóng cuộc gọi.



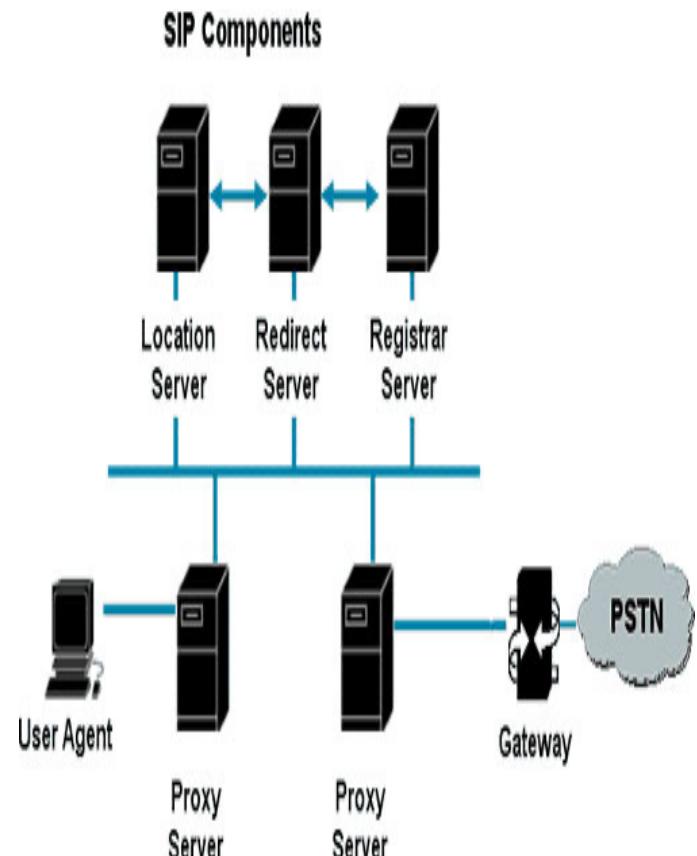
# Giao thức khởi tạo phiên SIP

- Proxy Server: thực thể trung gian giúp UA định tuyến và quản lý việc UA truy nhập vào tài nguyên mạng bằng việc xác thực và cấp phép (giống GK trong H323).
- Trong trường hợp Proxy Server không trực tiếp đáp ứng các yêu cầu của UA thì nó sẽ thực hiện khâu chuyển đổi hoặc dịch sang khuôn dạng thích hợp trước khi chuyển đi.



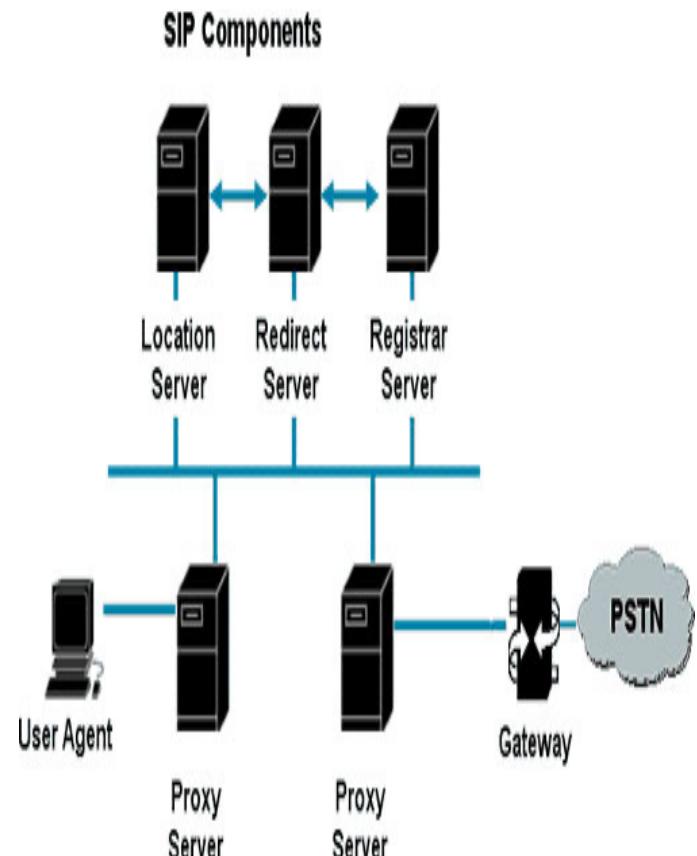
# Giao thức khởi tạo phiên SIP

- Location Server: phần mềm định vị thuê bao, cung cấp thông tin về những vị trí có thể của phía bị gọi (có thể lấy từ registrar server) cho các phần mềm Proxy Server và Redirect Server.



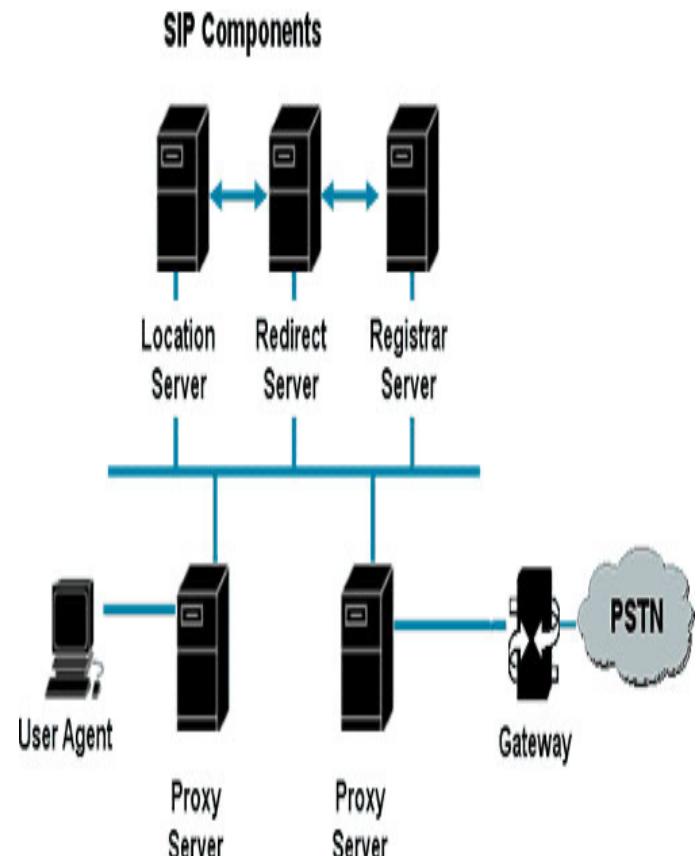
# Giao thức khởi tạo phiên SIP

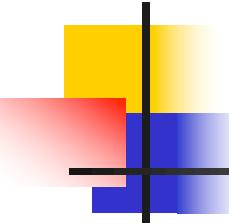
- Redirect Server: phần mềm nhận yêu cầu SIP và chuyển đổi địa chỉ SIP sang địa chỉ khác và gửi lại các địa chỉ này cho đầu cuối.
  - Trả về 1 hoặc nhiều địa chỉ tùy thuộc vào yêu cầu từ client (UA hoặc Proxy)
- Không hoạt động như một đầu cuối, tức là không khởi tạo bất cứ một yêu cầu nào.
- Không thực hiện việc chấp nhận hay huỷ cuộc gọi.
- Chỉ thực hiện chức năng đáp trả client và cung cấp các địa chỉ mới để chuyển hướng cuộc gọi



# Giao thức khởi tạo phiên SIP

- Registrar Server: phần mềm nhận các yêu cầu đăng ký từ UA để cập nhật thông tin về vị trí của chúng, có thể đảm nhiệm một số chức năng an ninh như xác nhận người sử dụng.
- Thông thường Registrar Server được cài đặt cùng với Proxy hoặc Redirect Server
- Có thể cung cấp dịch vụ định vị thuê bao.





# Giao thức khởi tạo phiên SIP

Các bản tin SIP

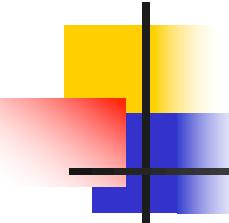
- SIP được thiết kế theo mô hình request/response, nên có hai kiểu bản tin là Request và Response
- Bản tin yêu cầu (Request): Được gửi từ client tới server. RFC 3261 định nghĩa 6 kiểu bản tin request cho phép UA và proxy có thể xác định người dùng, khởi tạo, sửa đổi, hủy một phiên.
- Trong các phiên bản RFC khác còn định nghĩa thêm một số bản tin mở rộng của SIP.

# Giao thức khởi tạo phiên SIP

## Các bản tin SIP

- Các Bản tin yêu cầu (Request)

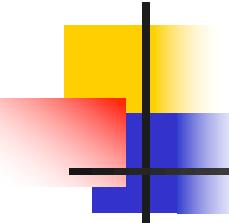
Request	Description
INVITE	Used to invite and account to participate in a call session.
ACK	Acknowledge an INVITE request.
CANCEL	Cancel a pending request.
REGISTER	Register user with a SIP server.
OPTIONS	Lists information about the capabilities of a caller.
BYE	Terminates a session between two users in a call.
REFER	Indicates that the recipient(identified by the Request URI) should contact a third party using the contact information provided in the request.
SUBSCRIBE	The SUBSCRIBE method is used to request current state and state updates from a remote node.
NOTIFY	The NOTIFY method is used to notify a SIP node that an event which has been requested by an earlier SUBSCRIBE method has occurred.



# Giao thức khởi tạo phiên SIP

Các bản tin SIP

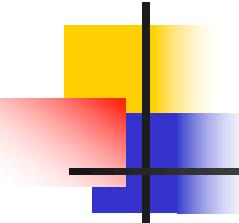
- INVITE: Được UAC (user agent client) sử dụng để yêu cầu thiết lập một cuộc gọi với UAS
- ACK: xác nhận UAC đã nhận được response cuối cùng đến một request INVITE. ACK được sử dụng chỉ với các request INVITE
- OPTION: UA sử dụng request OPTION để truy vấn một UAS về khả năng của nó
- CANCEL: làm cho các UAC và network server có thể hủy một yêu cầu tiến trình bên trong, như INVITE
- REGISTE: client sử dụng REGISTE request để đăng ký với các thông tin của người dùng và SIP servers



## Giao thức khởi tạo phiên SIP

Các bản tin SIP

- PRACK: đảm bảo độ tin cậy tạm thời của các response lớp 1xx
- REFER: Chuyển giao call đến bên thứ ba sử dụng các thông tin liên quan được cung cấp trong các request.
- SUBSCRIBE: báo cáo một sự kiện vừa diễn ra, ví dụ như cập nhật sự hiện của các user.
- NOTIFY: sử dụng để thông báo sự kiện đã diễn ra.



# Giao thức khởi tạo phiên SIP

## Các bản tin SIP

### Các bản tin trả lời (responses):

- Một bản tin response là một bản tin được gửi bởi UAS hoặc SIP server để trả lời cho một bản tin request trước đó.
- SIP định nghĩa sáu lớp của các bản tin responses, các lớp từ 1xx tới 5xx hầu như là tương tự với các bản tin response của giao thức HTTP, riêng lớp 6xx được định nghĩa riêng cho SIP.

1xx - Các bản tin chung

2xx - Thành công

3xx - Chuyển địa chỉ

4xx - Yêu cầu không được đáp ứng

5xx - Sự cố của server

6xx - Sự cố toàn mạng.

# Giao thức khởi tạo phiên SIP

Các bản tin SIP

Các bản tin trả lời (responses):

Status Codes and Reason Phrases (SIP Response Messages)

Status Code	Reason Phrase	Status Code	Reason Phrase
100	Trying	410	Gone
180	Ringing	416	Unsupported URI scheme
200	OK	483	Too many hops
400	Bad request	484	Address incomplete
401	Unauthorized	486	Busy here
404	Not found	503	Service unavailable
408	Request timeout	504	Server timeout
415	Unsupported media type	600	Busy everywhere

# Giao thức khởi tạo phiên SIP *Bản tin SIP*

Start line
Headers
Body

## Cấu trúc bản tin SIP

*Start line:* Mỗi bản tin SIP được bắt đầu với một Start Line, Start Line vận chuyển loại bản tin: request hay respond.

*Headers:* Các trường Header của SIP được sử dụng để vận chuyển các thuộc tính của bản tin và để thay đổi ý nghĩa của bản tin.

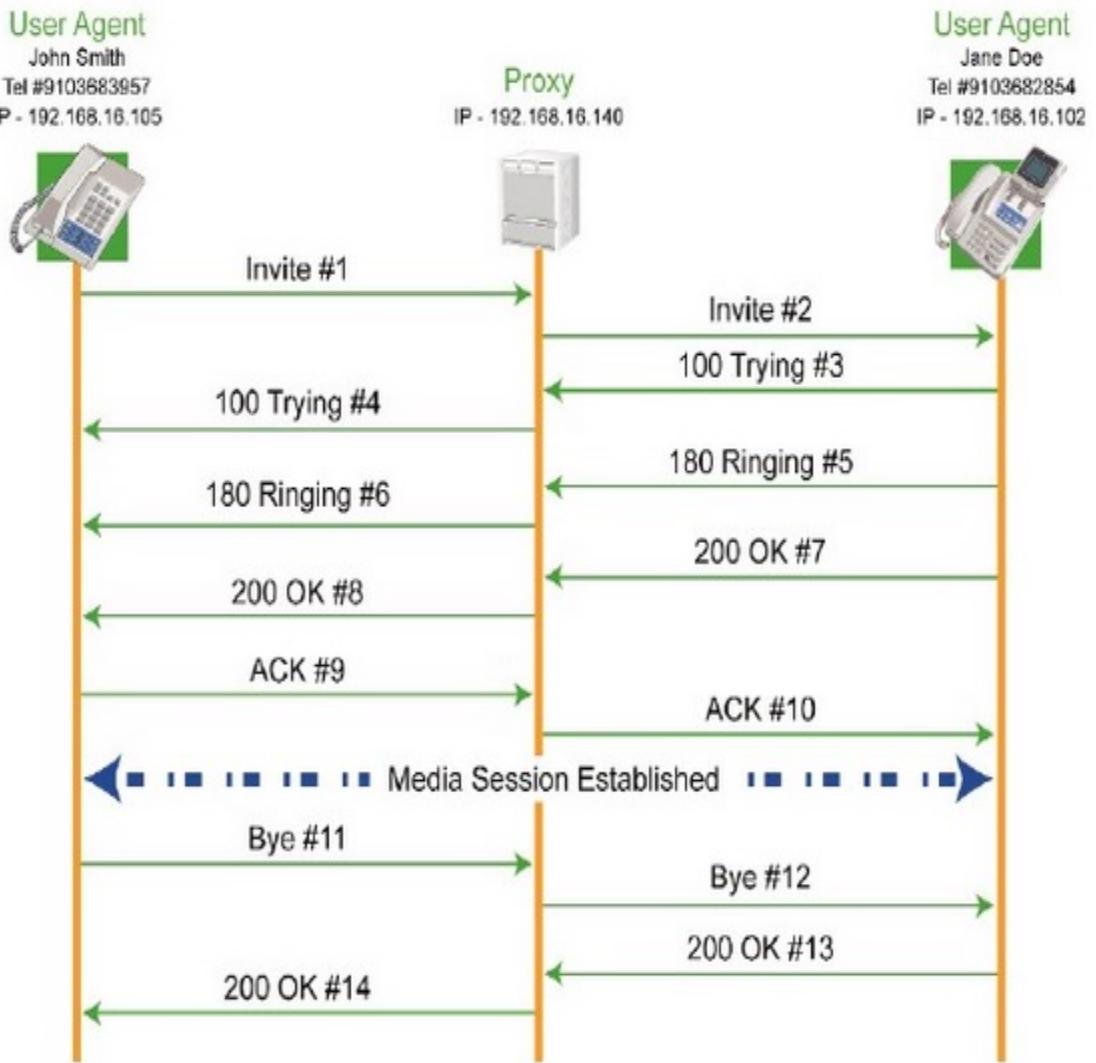
*Body:* Thân bản tin được sử dụng để mô tả phiên được khởi tạo (ví dụ: trong một phiên multimedia phần này sẽ mang loại mã hóa audio và video, tốc độ lấy mẫu ...), hoặc nó có thể được sử dụng để mang dữ liệu dưới dạng text hoặc nhị phân (không được dịch) mà liên quan đến phiên đó.

# Giao thức khởi tạo phiên SIP

## Cuộc gọi SIP

- Cuộc gọi SIP qua Proxy

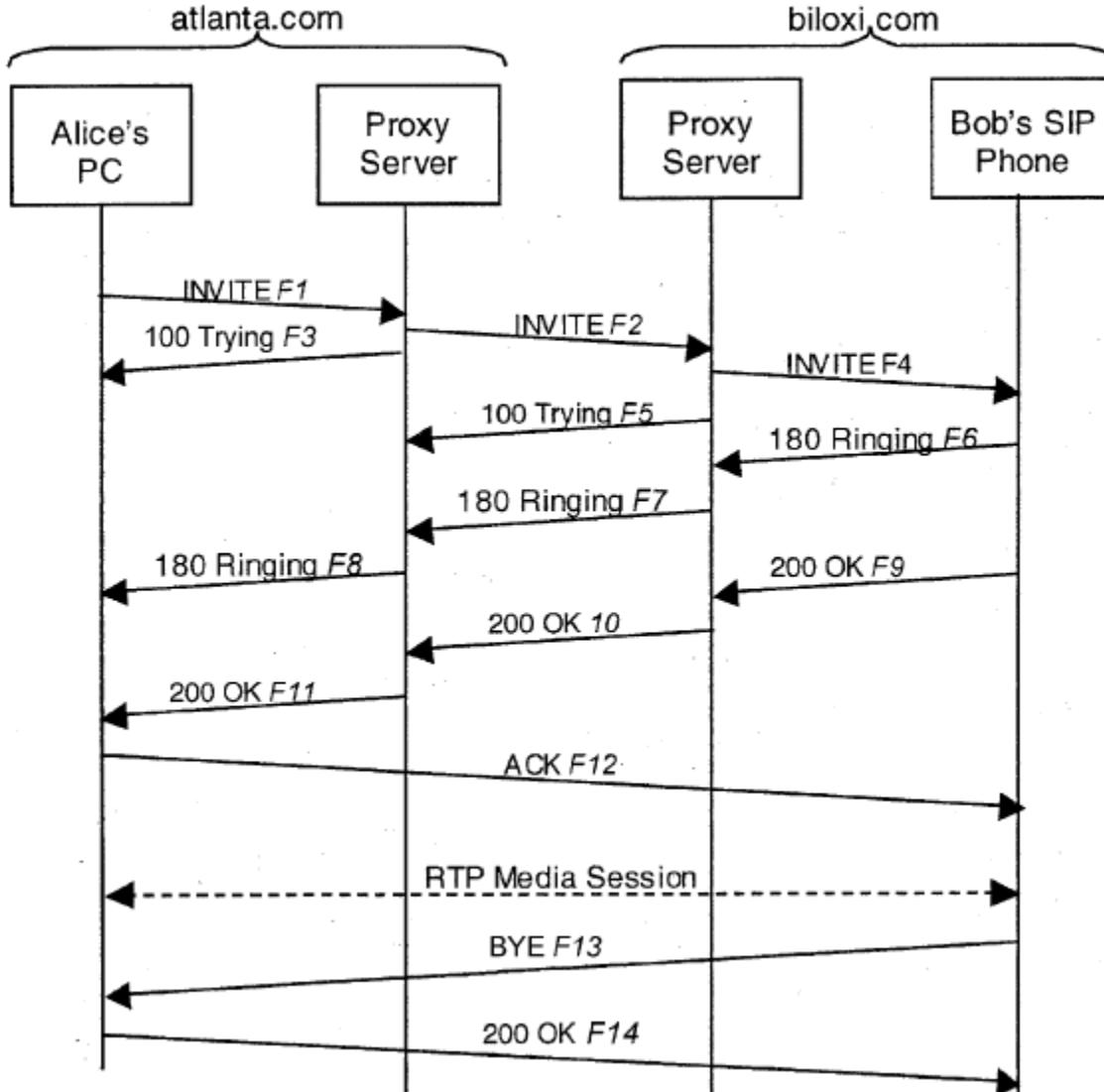
Response Class	Reason Phrase
100	Trying
180	Ringing
181	Call is Being Forwarded
182	Call Queued
183	Session Progress

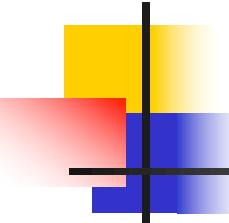


# Giao thức khởi tạo phiên SIP

## Cuộc gọi SIP

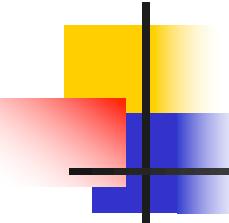
- Cuộc gọi SIP qua 2 Proxy





## Hoạt động điều hành của SIP

- Một số ứng dụng điều hành tiêu biểu của SIP:
  - SIP trong thiết bị di động
  - SIP trong IMS

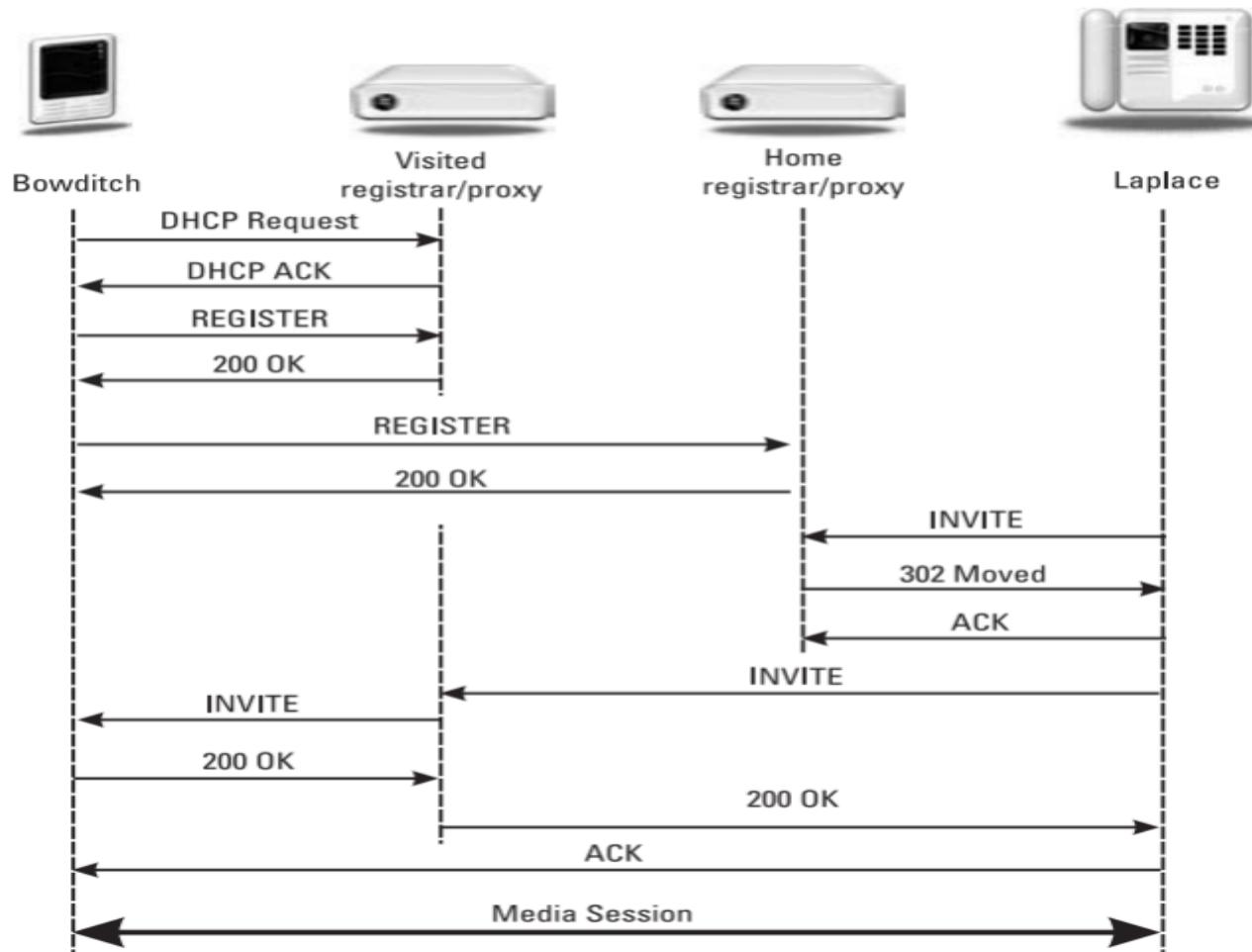


# SIP trong thiết bị di động

- Khả năng di động cá nhân là khả năng có một địa chỉ (nhận dạng) không đổi trên một số lượng thiết bị.
- SIP URI có chứa thuộc tính này và về cơ bản được hỗ trợ bởi SIP.
- SIP cũng có thể hỗ trợ tính di động của dịch vụ
- Tính di động cá nhân được hỗ trợ SIP thông qua việc sử dụng các bản tin đăng ký (REGISTER), nó cho phép thiết bị di động thay đổi địa chỉ IP và điểm kết nối của nó tới mạng Internet và vẫn có thể nhận các cuộc gọi đến.

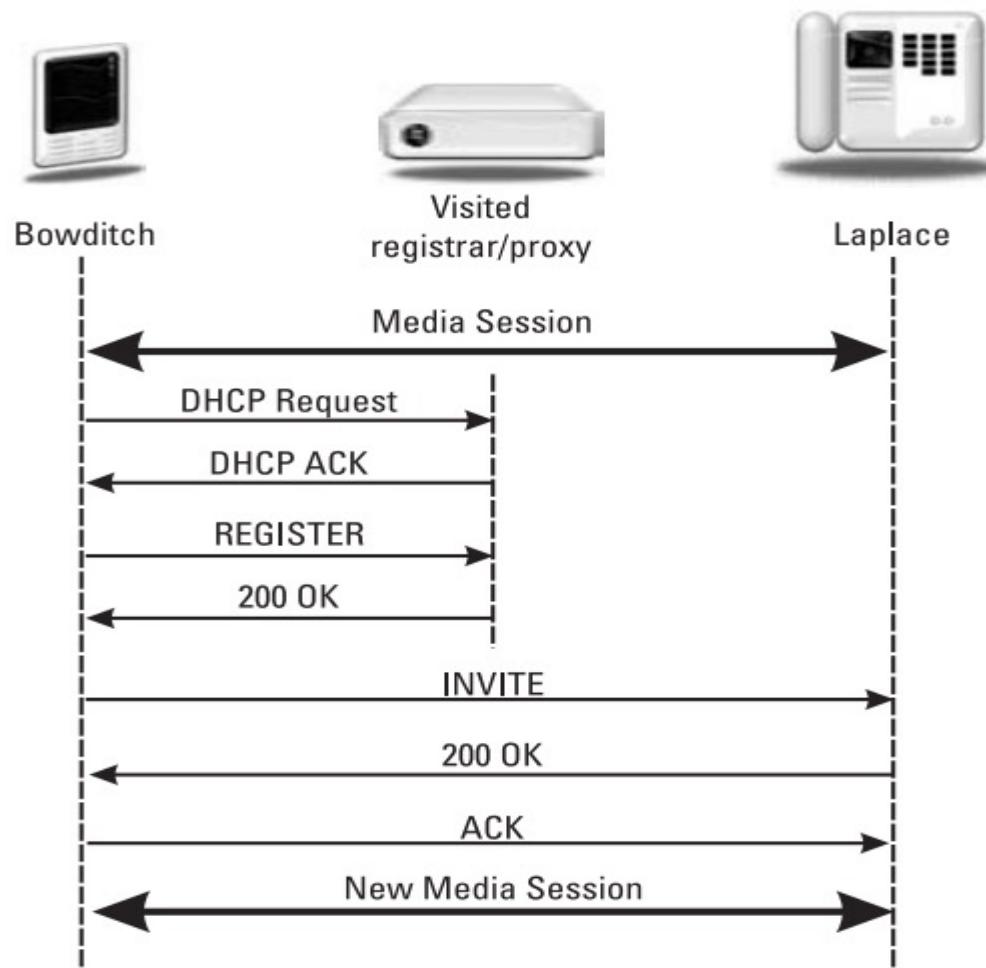
# SIP trong thiết bị di động

- Hỗ trợ tính di động của thiết bị đầu cuối sử dụng SIP REGISTER



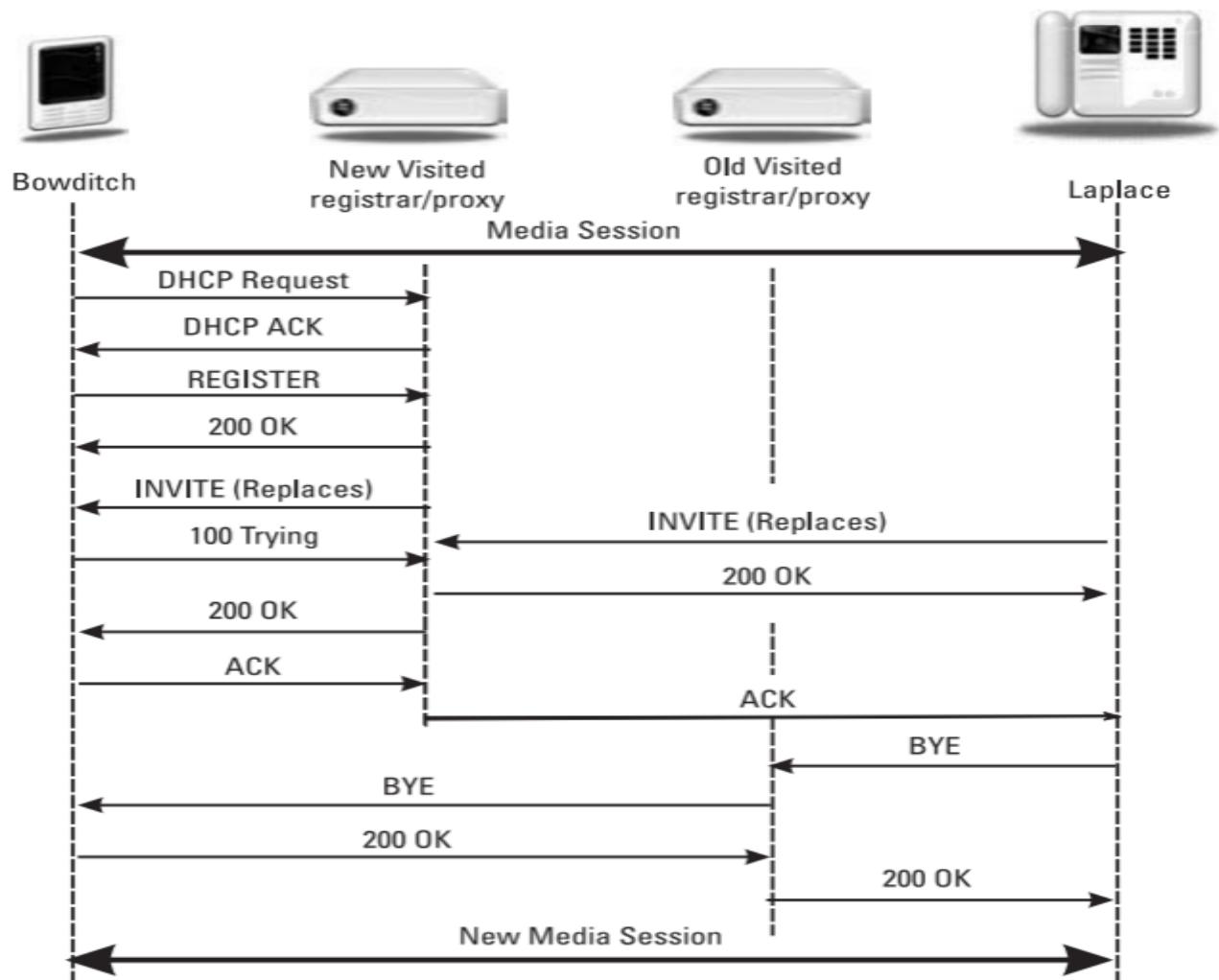
# SIP trong thiết bị di động

- Hỗ trợ tính di động đang trong cuộc gọi bằng cách gửi lại bản tin INVITE



# SIP trong thiết bị di động

- Hỗ trợ tính di động giữa cuộc gọi sử dụng bản tin INVITE với trường Replaces



# Hoạt động của SIP trong IMS

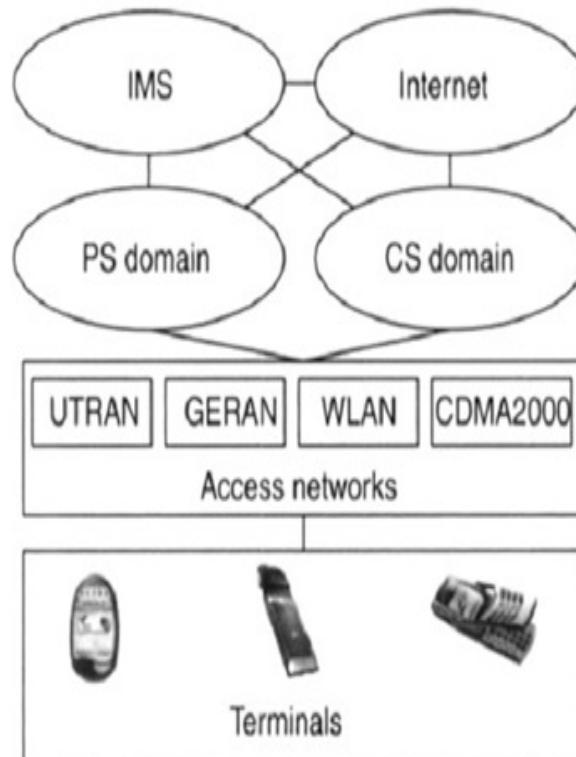
- Kiến trúc IMS
- SIP trong IMS
- Một số thủ tục báo hiệu SIP trong IMS

# KIẾN TRÚC PHÂN HỆ IMS

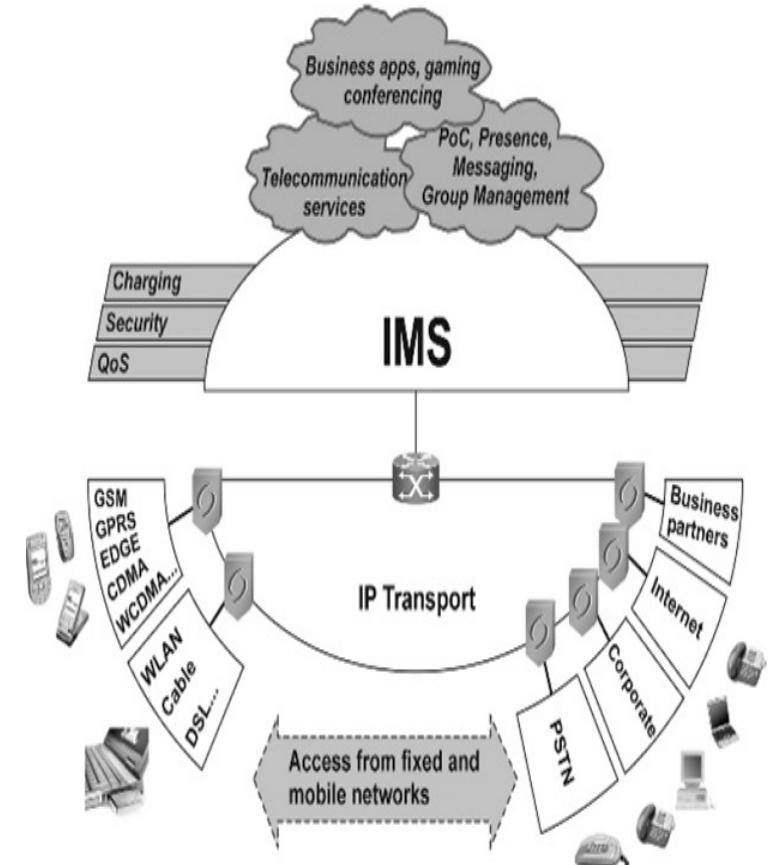
## *Mô hình kiến trúc IMS*

IMS: được phát triển bởi:

- Tổ chức tiêu chuẩn đứng đầu cho mạng di động 3GPP: phát triển kiến trúc khung làm việc
- Tổ chức đứng đầu cho mạng Internet là IETF: cung cấp đặc tả giao thức và công nghệ nền tảng
- Tổ chức tiêu chuẩn ETSI



Vị trí và mối quan hệ của IMS

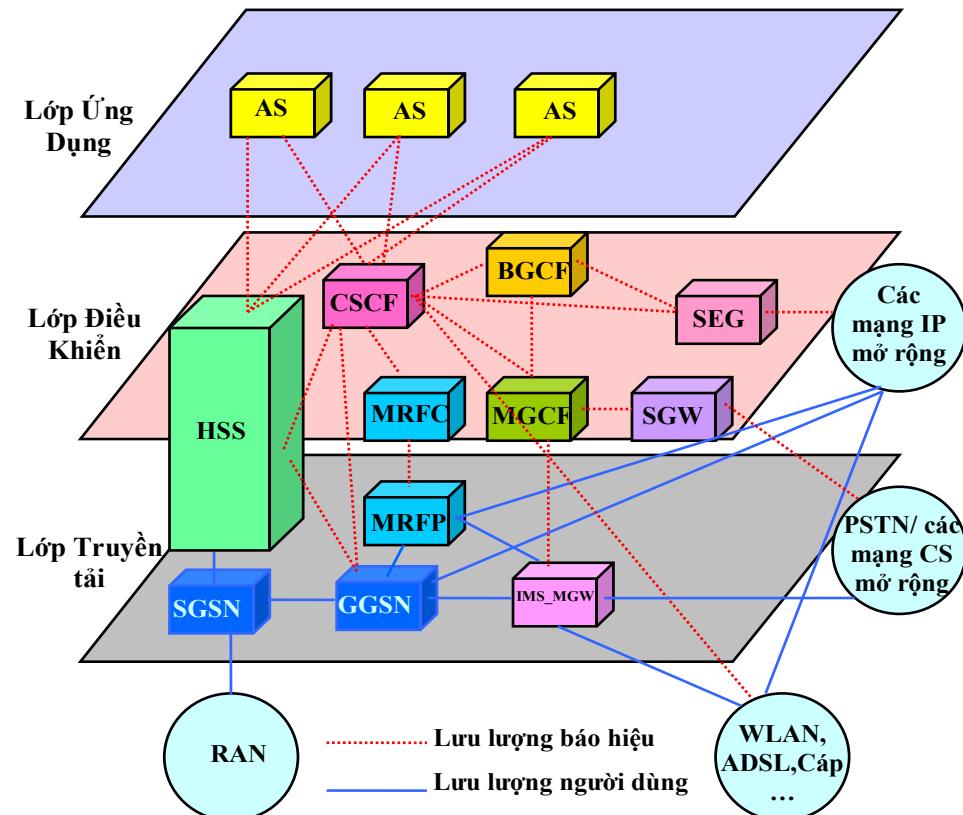


Truy nhập với IMS

# KIẾN TRÚC PHÂN HỆ IMS

## *Mô hình kiến trúc IMS*

- Lớp truyền tải: truyền tải dung lượng báo hiệu và các luồng lưu lượng đa phương tiện.
- Lớp điều khiển: hỗ trợ điều khiển phiên chung, điều khiển phương tiện và chức năng điều khiển truy nhập qua các giao thức báo hiệu như SIP, Diameter, H248
- Lớp dịch vụ: gồm các server ứng dụng



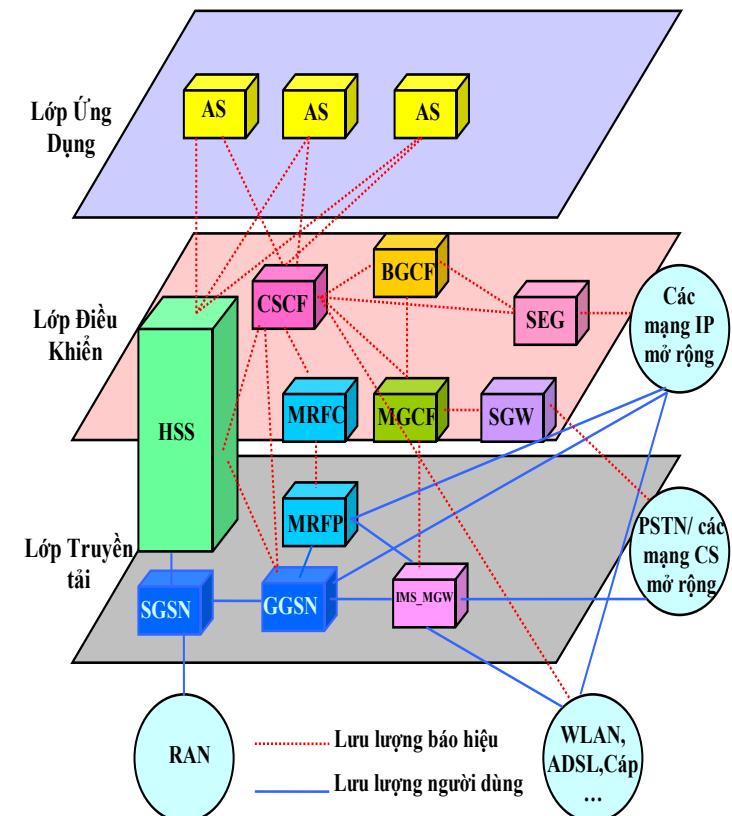
Kiến trúc phân lớp của phân hệ IMS

# KIẾN TRÚC PHÂN HỆ IMS

## Các thực thể chức năng IMS

Thực thể chức năng điều khiển phiên cuộc gọi (CSCF)

- Là một máy chủ SIP và đóng vai trò trung tâm của IMS
- Có nhiệm vụ xử lý báo hiệu SIP trong IMS
- Có ba loại CSCF:
  - CSCF uỷ quyền (Proxy-CSCF: P-CSCF);
  - CSCF phục vụ (Serving-CSCF: S-CSCF) và
  - CSCF tham vấn (Interrogating-CSCF: I-CSCF)

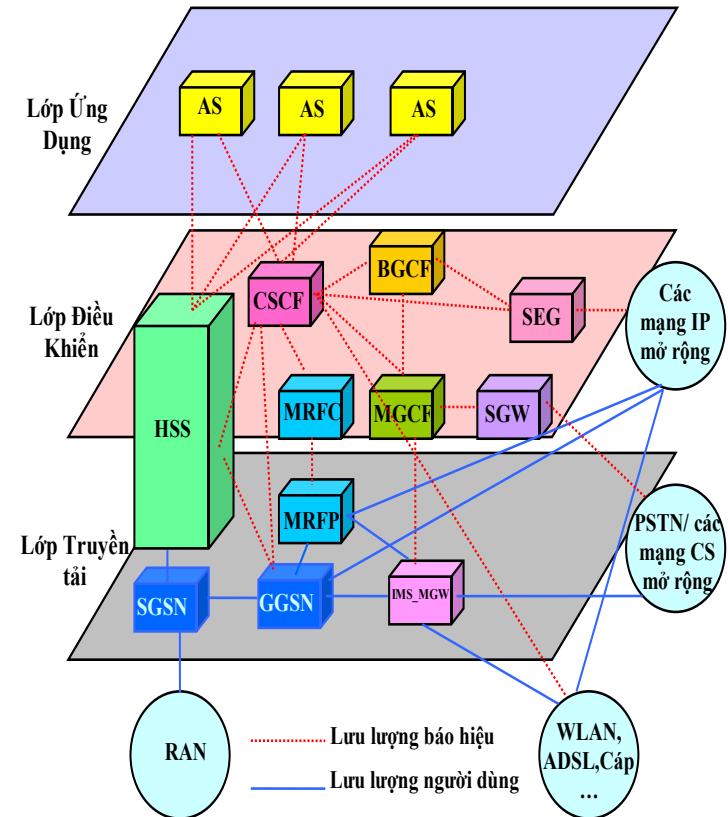


# BÁO HIỆU TRONG PHÂN HỆ IMS

## *Các thực thể chức năng IMS*

### CSCF uỷ quyền (P-CSCF):

- P-CSCF là điểm kết nối, giao tiếp đầu tiên của các thuê bao trong hệ thống IMS
- Chuyển tiếp các yêu cầu SIP REGISTER tới CSCF truy vấn (I-CSCF) dựa trên tên miền do UE cung cấp.
- Chuyển tiếp các yêu cầu và đáp ứng SIP của UE tới CSCF phục vụ (S-CSCF).
- Chuyển tiếp các yêu cầu và đáp ứng SIP tới UE.
- Phát hiện các yêu cầu thiết lập phiên.

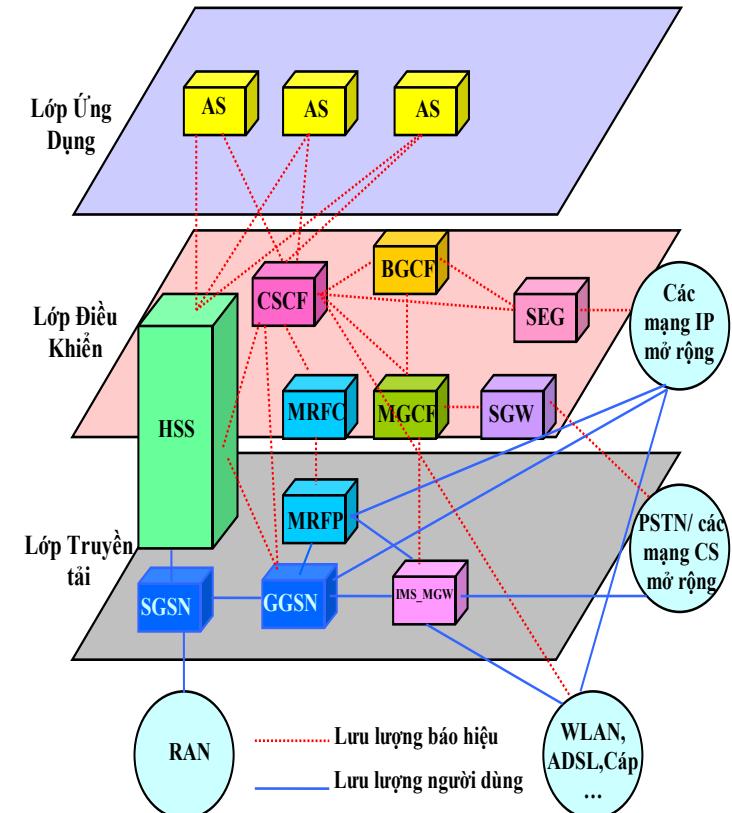


# KIẾN TRÚC PHÂN HỆ IMS

## Các thực thể chức năng IMS

### CSCF truy vấn (I-CSCF):

- Là một SIP Proxy nằm tại biên giới của vùng quản lý
- Liên lạc với HSS để thu được tên của S-CSCF đang phục vụ khách hàng.
- Đăng ký (gán) một S-CSCF dựa trên dung lượng nhận được từ HSS.
- Tạo và gửi thông tin tính cước tới nút tính cước CCF.

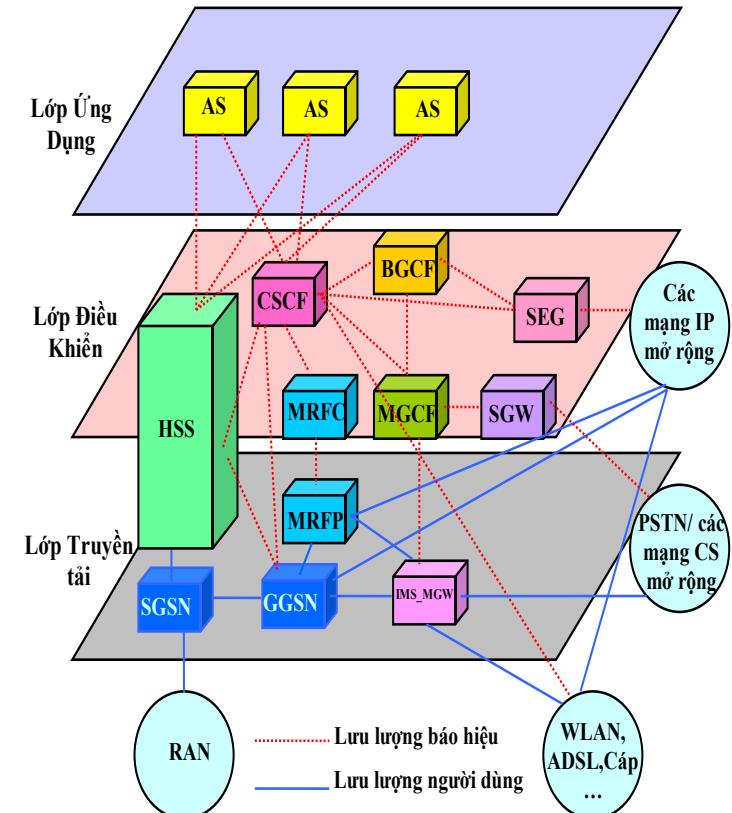


# KIẾN TRÚC PHÂN HỆ IMS

## Các thực thể chức năng IMS

### CSCF phục vụ (S-CSCF):

- Là máy chủ SIP, là trung tâm của mặt bằng báo hiệu với chức năng chủ yếu là điều khiển phiên: xử lý các yêu cầu SIP, thực hiện yêu cầu mạng thường trú và tạm trú thiết lập các kênh mạng
- Chịu trách nhiệm đưa ra những quyết định định tuyến quan trọng khi nó nhận được tất cả các phiên giao dịch từ/tới UE
- Hoạt động như một bộ đăng ký SIP: chứa ràng buộc giữa vị trí khách hàng và địa chỉ SIP của khách hàng

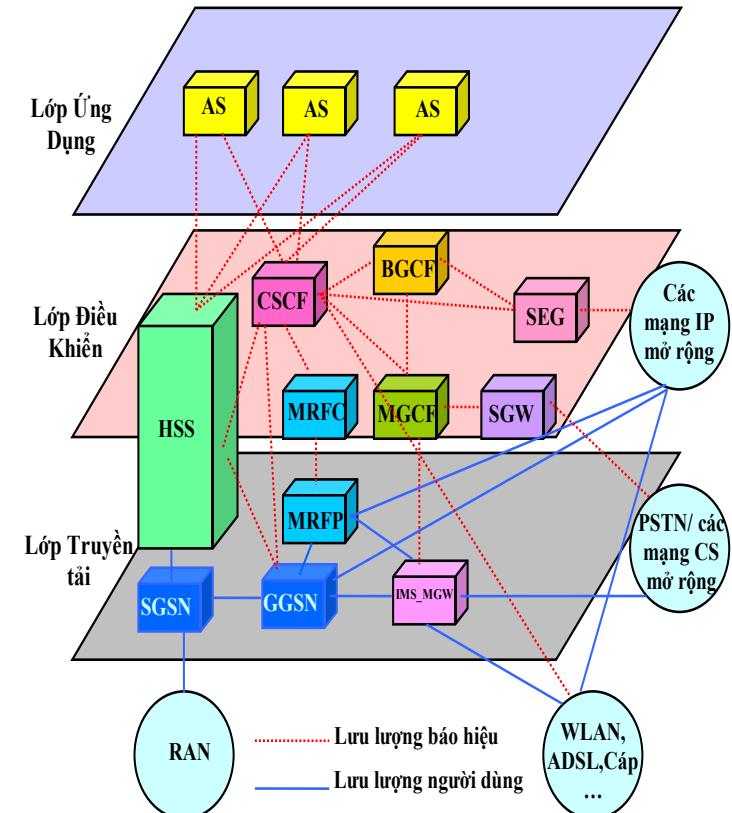


# KIẾN TRÚC PHÂN HỆ IMS

## Các thực thể chức năng IMS

### Cơ sở dữ liệu HSS/HLR:

- ❑ HSS là trung tâm lưu trữ thông tin của khách hàng, bao gồm tất cả dữ liệu liên quan đến việc xử lý các phiên đa phương tiện cho khách hàng đó.
- ❑ Chức năng HLR được sử dụng để hỗ trợ cho các thực thể miền PS như SGSN và GGSN. Nó cho phép thuê bao truy nhập tới các dịch vụ miền PS.
- ❑ Trong một mạng có thể có nhiều HSS tùy vào số lượng thuê bao. Tuy nhiên, tất cả dữ liệu của một khách hàng phải được lưu trữ trong một HSS duy nhất.



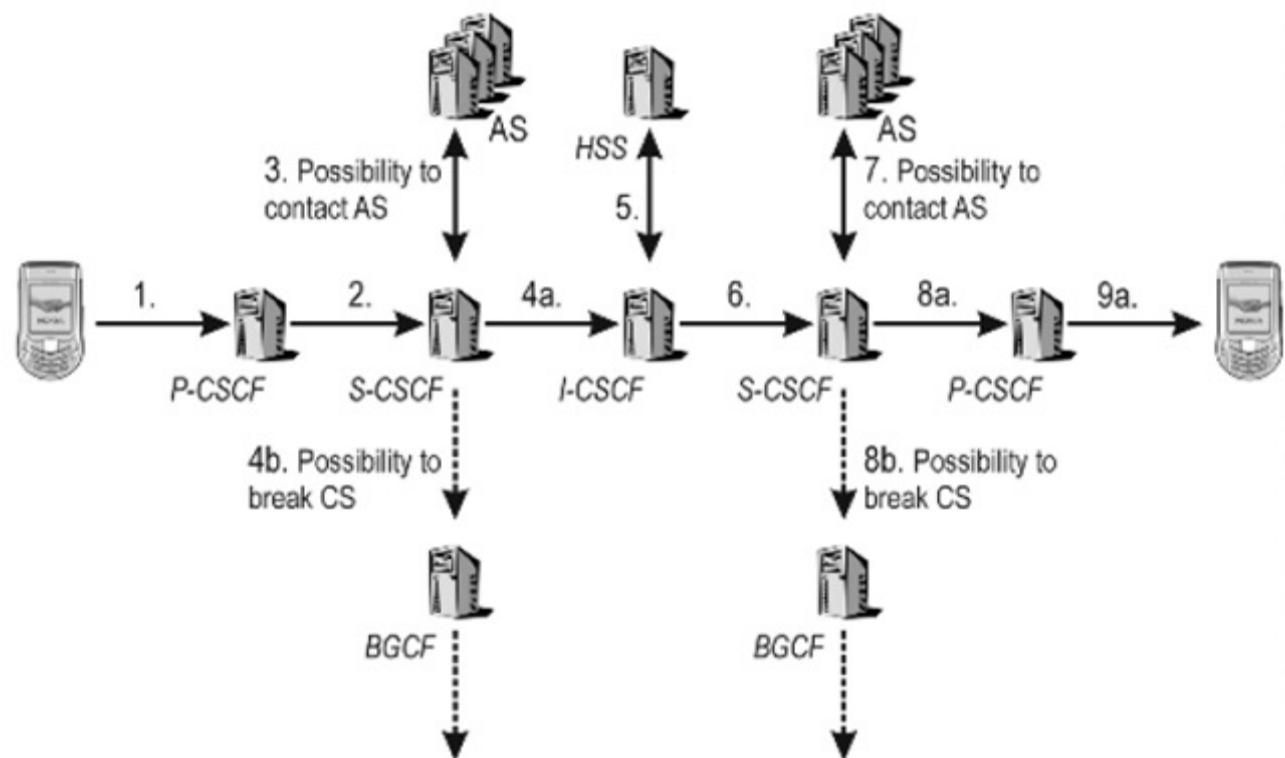
# KIẾN TRÚC PHÂN HỆ IMS

## Các thực thể chức năng IMS

S-CSCF định tuyến và tạo

lập phiên IMS cơ bản.

- BGCF: chức năng điều khiển cổng breakout

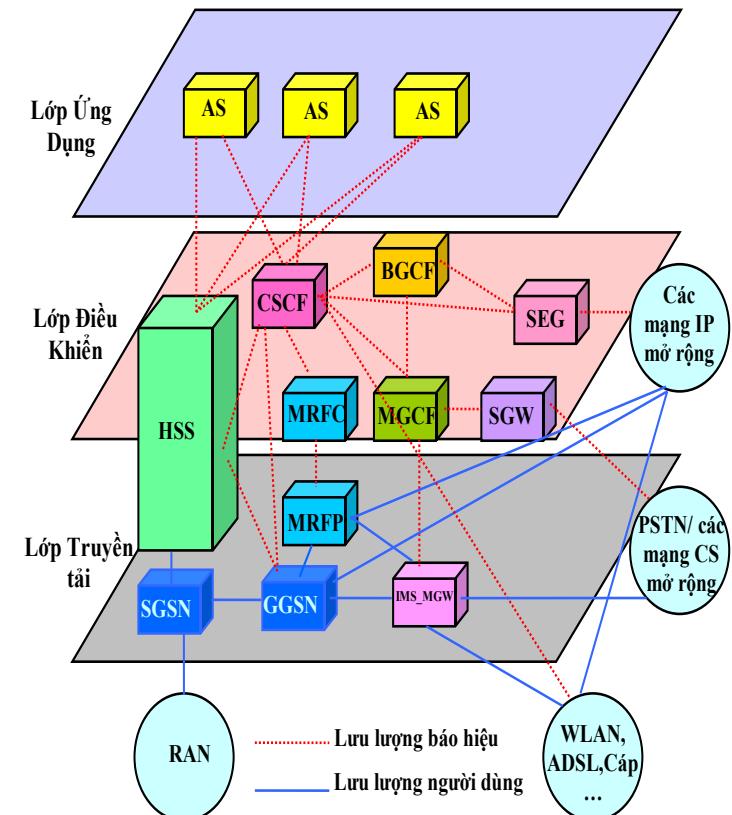


# KIẾN TRÚC PHÂN HỆ IMS

## Các thực thể chức năng IMS

### Thực thể chức năng điều khiển cổng phương tiện (MGCF):

- Là thực thể cho phép giao tiếp giữa IMS và người dùng CS
- Điều khiển những phần của trạng thái cuộc gọi gắn liền với điều khiển kết nối cho các kênh phương tiện trong một IMS-MGW



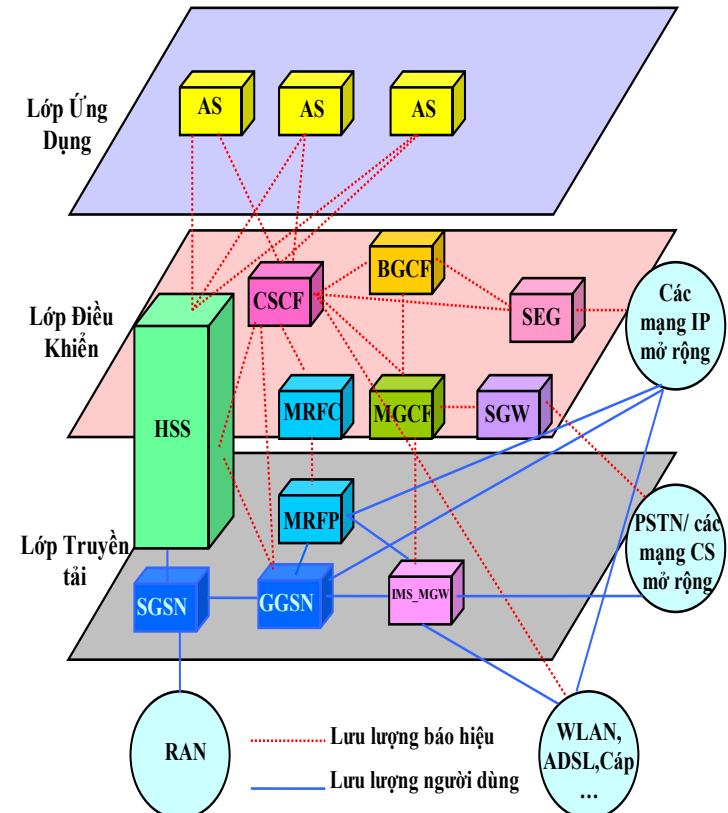
# KIẾN TRÚC PHÂN HỆ IMS

## Các thực thể chức năng IMS

### Thực thể chức năng điều khiển cổng Breakout

(BGCF) :

- BGCF chịu trách nhiệm lựa chọn lối thoát đến miền CS, có thể là:
- Lối thoát trong chính mạng cấp phát BGCF: BGCF sẽ lựa chọn một thực thể chức năng MGCF để xử lý phiên
- Hoặc lối thoát tới mạng khác: BGCF sẽ chuyển tiếp phiên tới BGCF khác trong mạng được lựa chọn.

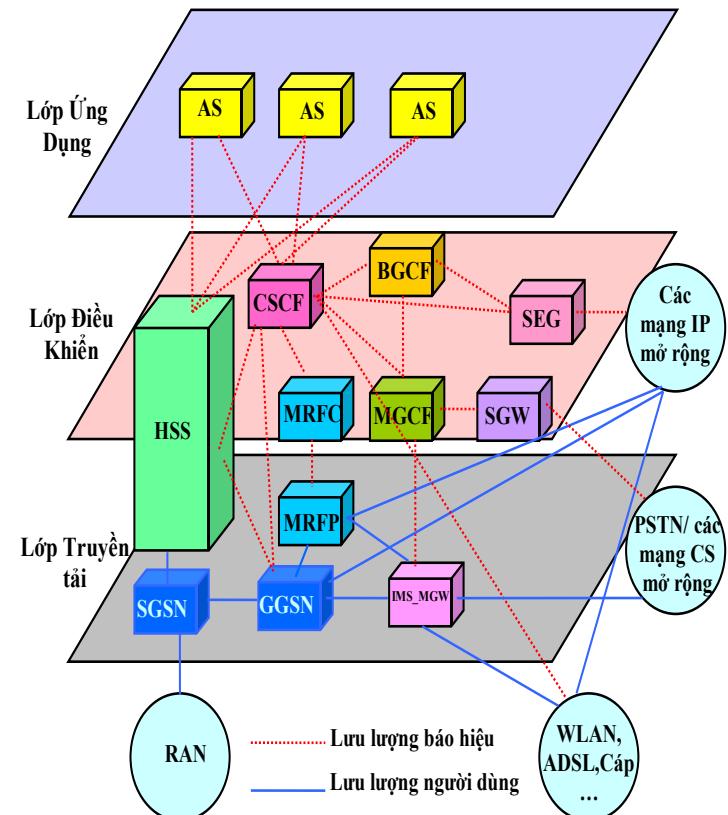


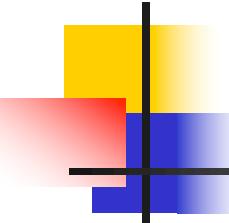
# BÁO HIỆU TRONG PHÂN HỆ IMS

## *Các thực thể chức năng IMS*

### Thực thể chức năng quản lý tài nguyên và phương tiện MRF :

- Có chức năng cung cấp tài nguyên đa phương tiện trong mạng nhà, các luồng phương tiện hỗn hợp, chuyển mã giữa các bộ codec, thu nhận thông tin thống kê và phân tích các loại phương tiện.
- MRFP thực hiện tất cả các chức năng liên quan đến phương tiện. MRF luôn luôn nằm ở mạng nhà.





# KIẾN TRÚC PHÂN HỆ IMS

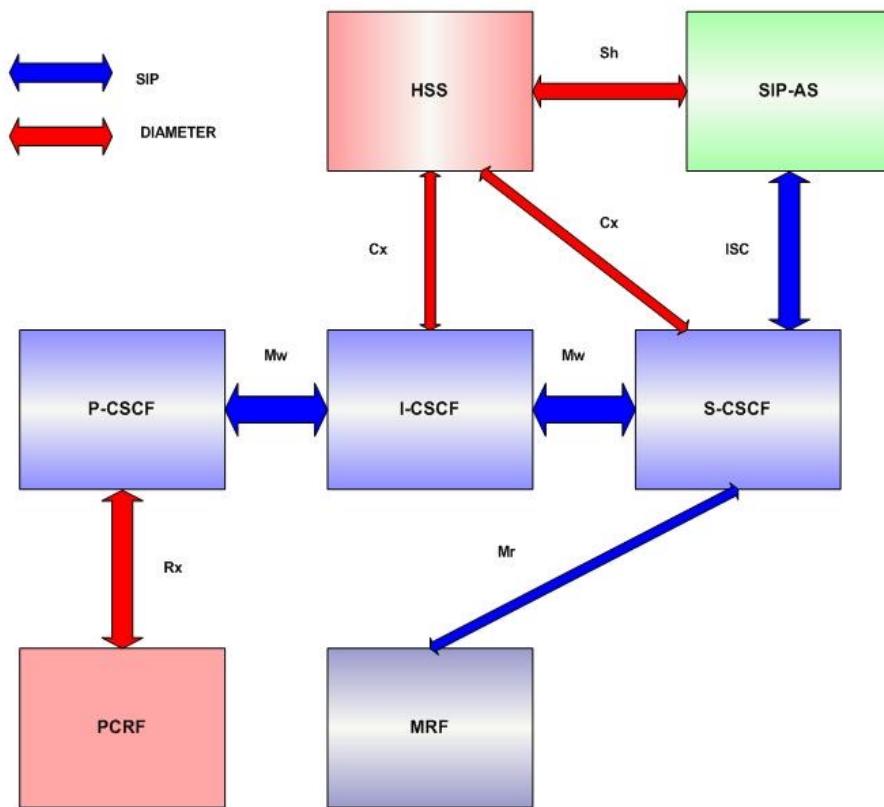
## *Các giao thức trong IMS*

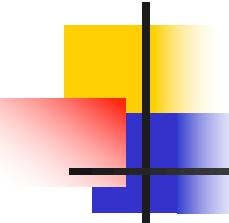
- Phần lớn các giao thức báo hiệu và điều khiển trong IMS đều mang tính kế thừa và đơn giản trong tích hợp hệ thống.
- Giao thức điều khiển phiên: đóng một vai trò then chốt với bất kỳ một cấu trúc mạng truyền thông do liên quan trực tiếp tới hiệu năng hệ thống mạng (SIP)
- Giao thức nhận thực, cấp quyền và tính cước AAA: được sử dụng là Diameter.
- Các giao thức hỗ trợ khác:
  - COPS (Common Open Policy Service, RFC 2748): truyền các chính sách giữa các điểm quyết định chính sách PDP và các thực hiện chính sách PEP,
  - MEGACO/H.248 được sử dụng để điều khiển các node trong mặt bằng phương tiện;
  - RTP (Real-Time Transport Protocol, RFC 3550) và RTCP (RTP Control Protocol, RFC 3550) được dùng để truyền các phương tiện thời gian thực như hình ảnh và âm thanh

# HOẠT ĐỘNG CỦA SIP TRONG IMS

## *Khái niệm*

- Giao thức khởi tạo phiên được thiết kế để hỗ trợ việc thiết lập các phiên đa phương tiện giữa các người sử dụng trên mạng IP
  - Thiết lập cuộc gọi
  - Hỗ trợ các chức năng như di động của người sử dụng
  - Chuyển hướng cuộc gọi trong IMS
- SIP đơn giản và dễ thực hiện





## HOẠT ĐỘNG CỦA SIP TRONG IMS

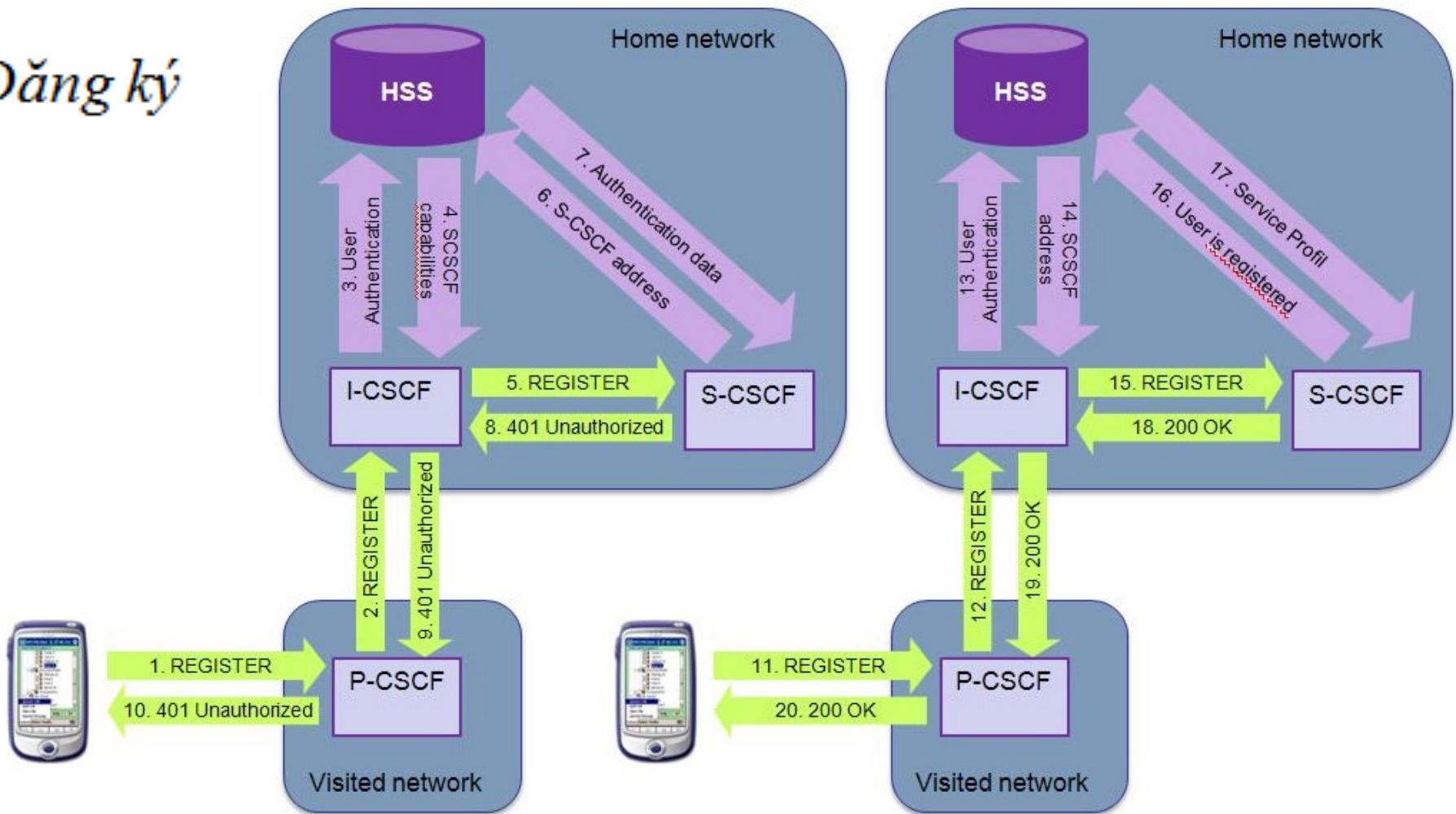
### *Thủ tục đăng ký và nhận thực trong IMS*

- UE muốn sử dụng một dịch vụ trong IMS thì trước hết nó phải tìm được một P-CSCF và đăng ký để đạt được kênh mang kết nối IP với P-CSCF đó
  
- Sự đăng ký IMS gồm hai giai đoạn:
  - Mạng truy vấn UE
  - UE phản hồi sự truy vấn đó và hoàn thành sự đăng ký

# HOẠT ĐỘNG CỦA SIP TRONG IMS

## *Thủ tục đăng ký và nhận thực trong IMS*

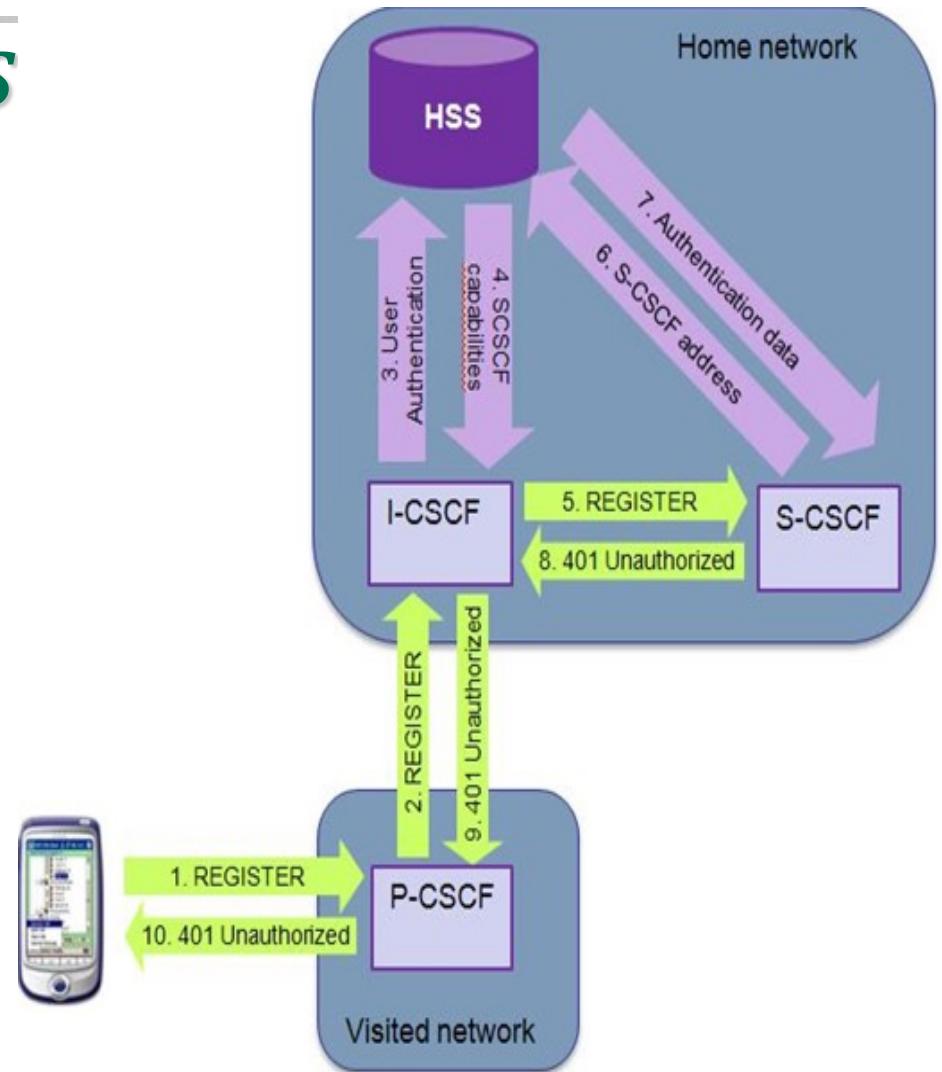
- *Đăng ký*



# HOẠT ĐỘNG CỦA SIP TRONG IMS

## *Thủ tục đăng ký trong IMS*

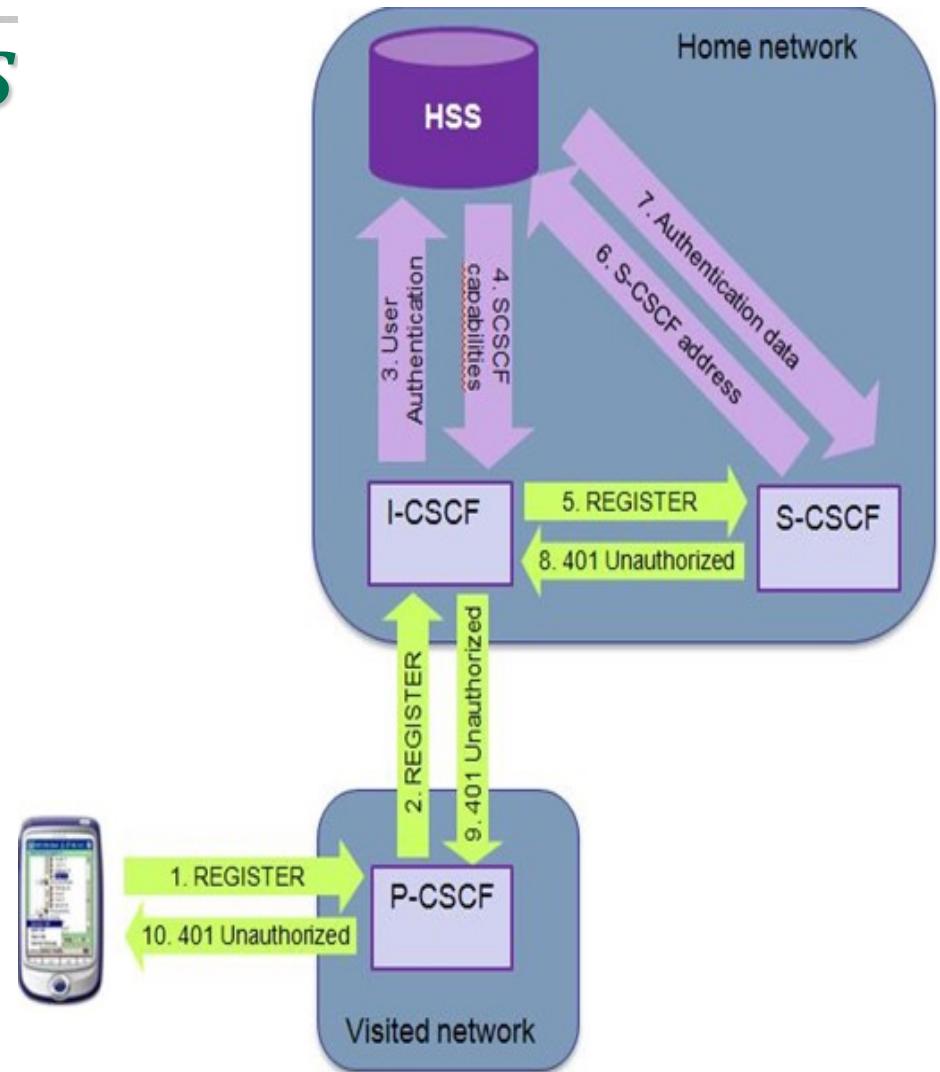
- Mạng truy vấn UE
  - UE gửi một yêu cầu SIP REGISTER đến P-CSCF: chứa một nhận dạng cần được đăng ký và một tên miền thường trú
  - P-CSCF xử lý yêu cầu REGISTER và dùng tên miền thường trú đã cung cấp để có được địa chỉ IP của I-CSCF (nhờ DNS)
  - I-CSCF đó sẽ liên lạc với HSS để tìm được S-CSCF



# HOẠT ĐỘNG CỦA SIP TRONG IMS

## *Thủ tục đăng ký trong IMS*

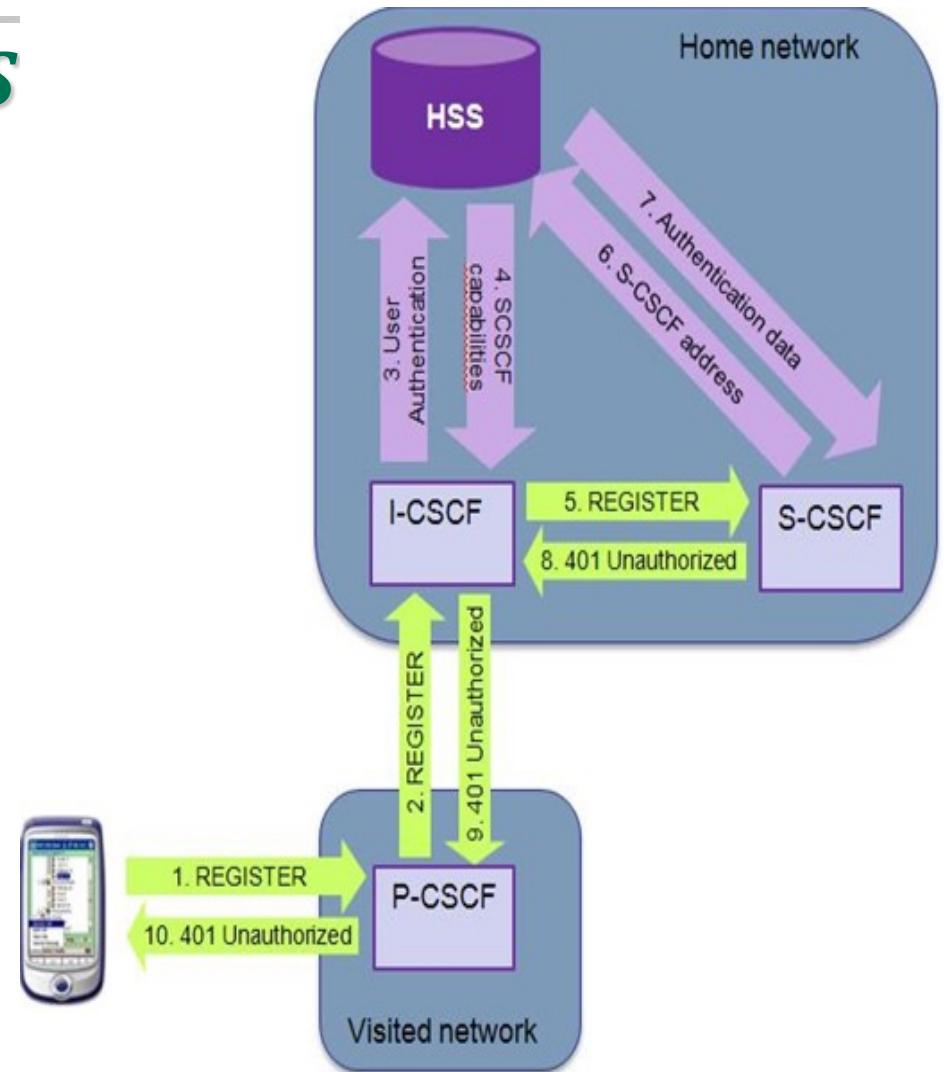
- Mạng truy vấn UE
  - I-CSCF chuyển tiếp yêu cầu REGISTER cho S-CSCF
  - S-CSCF nhận ra User đó chưa được trao quyền và S-CSCF gọi dữ liệu nhận thực về User đó từ HSS
  - HSS trả lời bằng một vector nhận thực AV



# HOẠT ĐỘNG CỦA SIP TRONG IMS

## *Thủ tục đăng ký trong IMS*

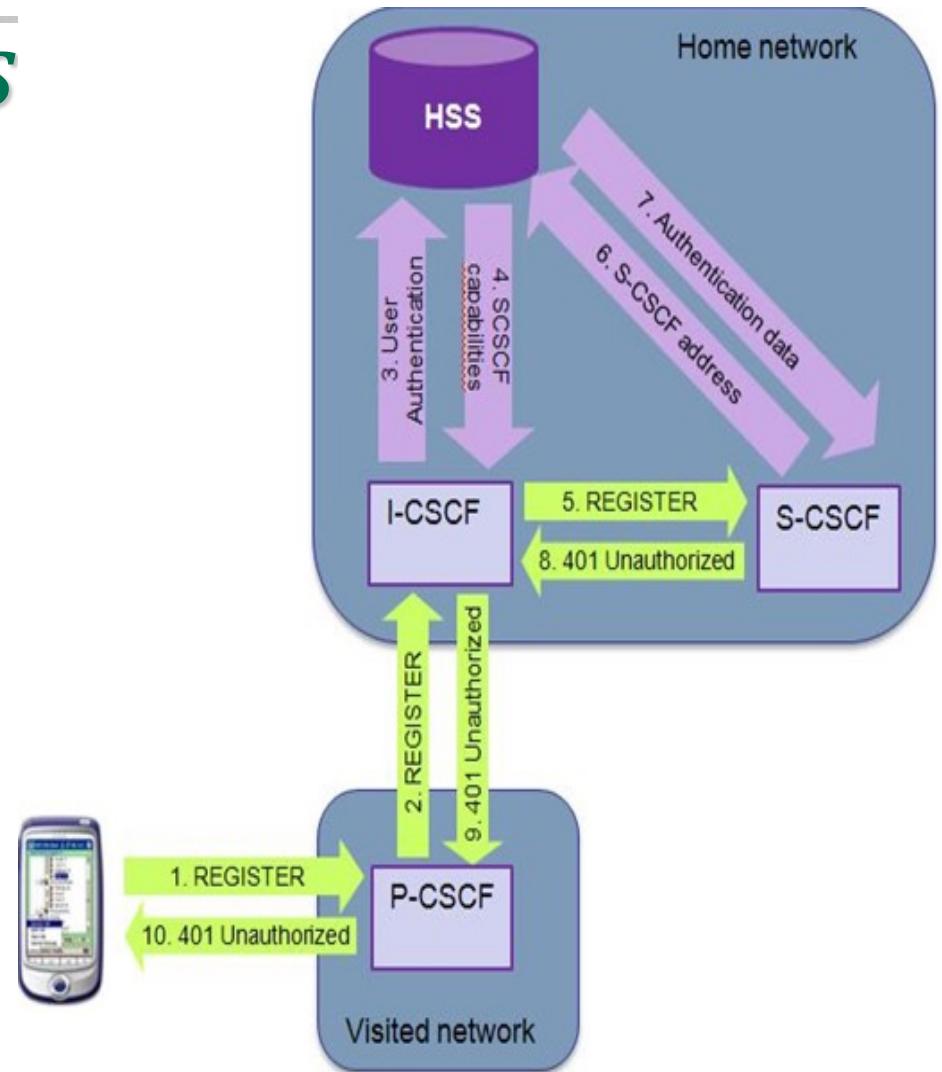
- Mạng truy vấn UE
  - AV: RAND (chuỗi số ngẫu nhiên), XRES (kết quả so sánh với RES từ UE), AUTN (network authentication token), IK (integrity key) và CK (ciphering key)
  - S-CSCF sẽ lưu lại XRES và phản hồi bằng cách gửi 401 Unauthorized chứa RAND, AUTN, IK và CK trở lại phía UE



# HOẠT ĐỘNG CỦA SIP TRONG IMS

## *Thủ tục đăng ký trong IMS*

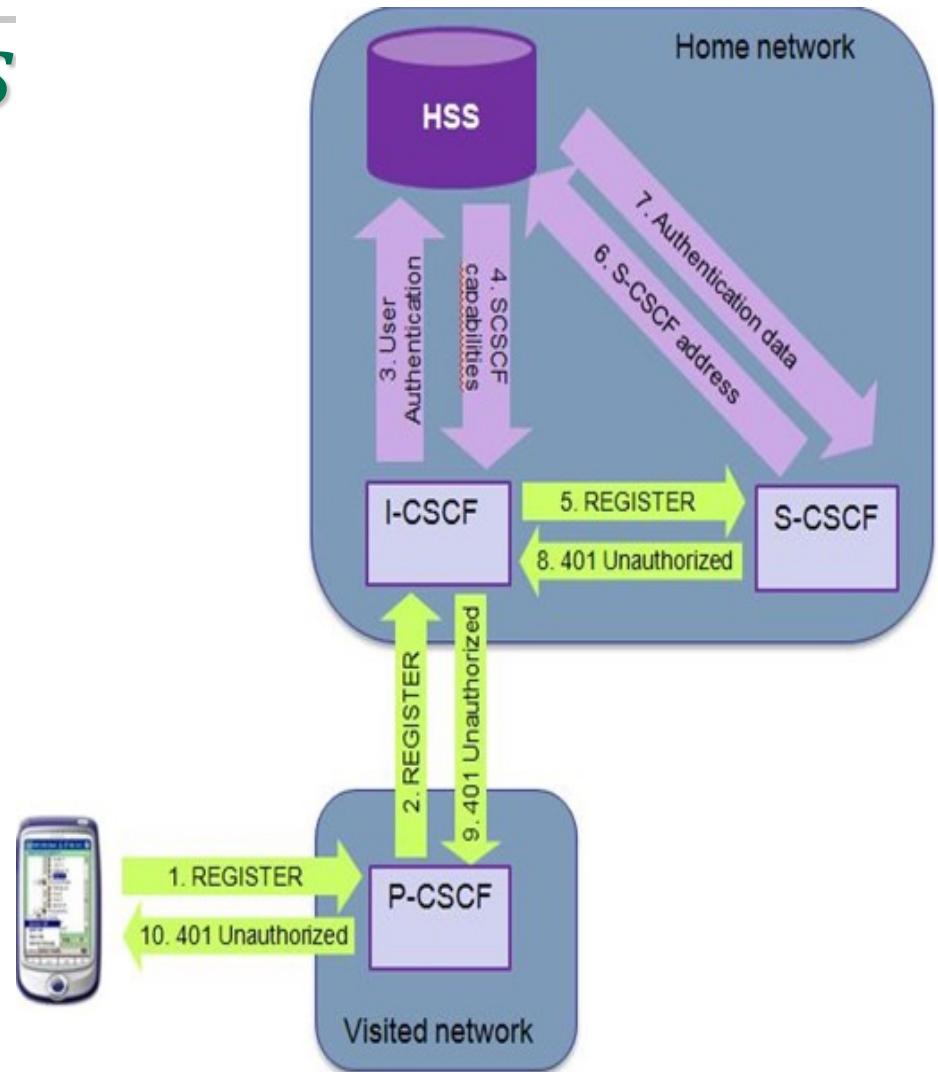
- Mạng truy vấn UE
  - P-CSCF nhận được phản hồi này, nó sẽ xóa IK, CK rồi gửi phản hồi đến UE. IK được dùng cho việc kết hợp bảo mật giữa P-CSCF và UE
  - UE thẩm tra AUTN dựa trên IK và SQN có trong ISIM, đảm bảo dữ liệu nhận thực nhận được đúng từ mạng thường trú của UE



# HOẠT ĐỘNG CỦA SIP TRONG IMS

## *Thủ tục đăng ký trong IMS*

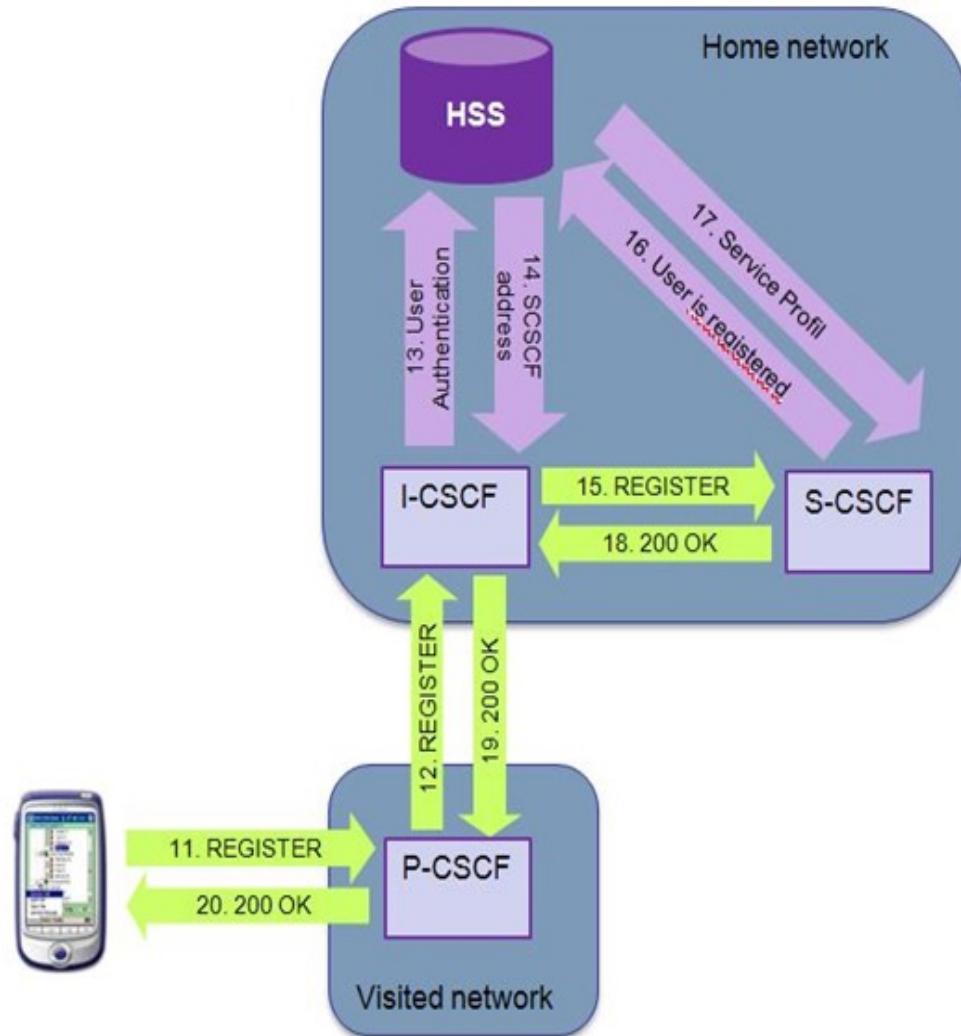
- Mạng truy vấn UE
  - UE thực hiện tính toán RES (authentication challenge response) dựa trên RAND



# HOẠT ĐỘNG CỦA SIP TRONG IMS

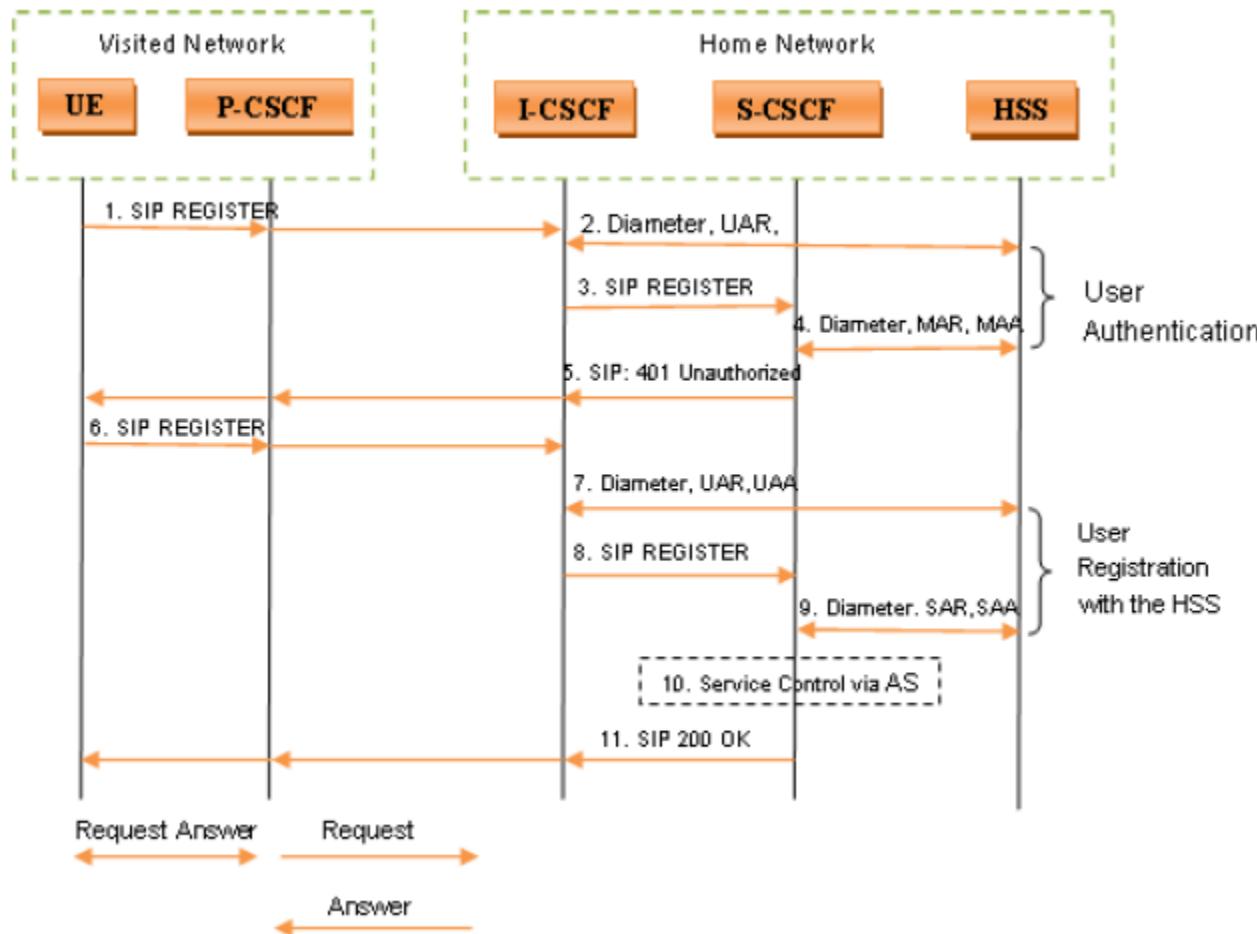
## *Thủ tục đăng ký trong IMS*

- UE phản hồi truy vấn
  - UE sẽ phản hồi bằng cách gửi yêu cầu REGISTER khác đến P-CSCF có chứa RES
  - P-CSCF sẽ tìm ra I-CSCF và I-CSCF sẽ tìm ra S-CSCF
  - S-CSCF sẽ thực hiện so sánh XRES nhận được từ HSS với RES nhận được từ UE
  - Nếu thành công thì S-CSCF sẽ chấp nhận đăng ký và phản hồi UE một bản tin 200 OK



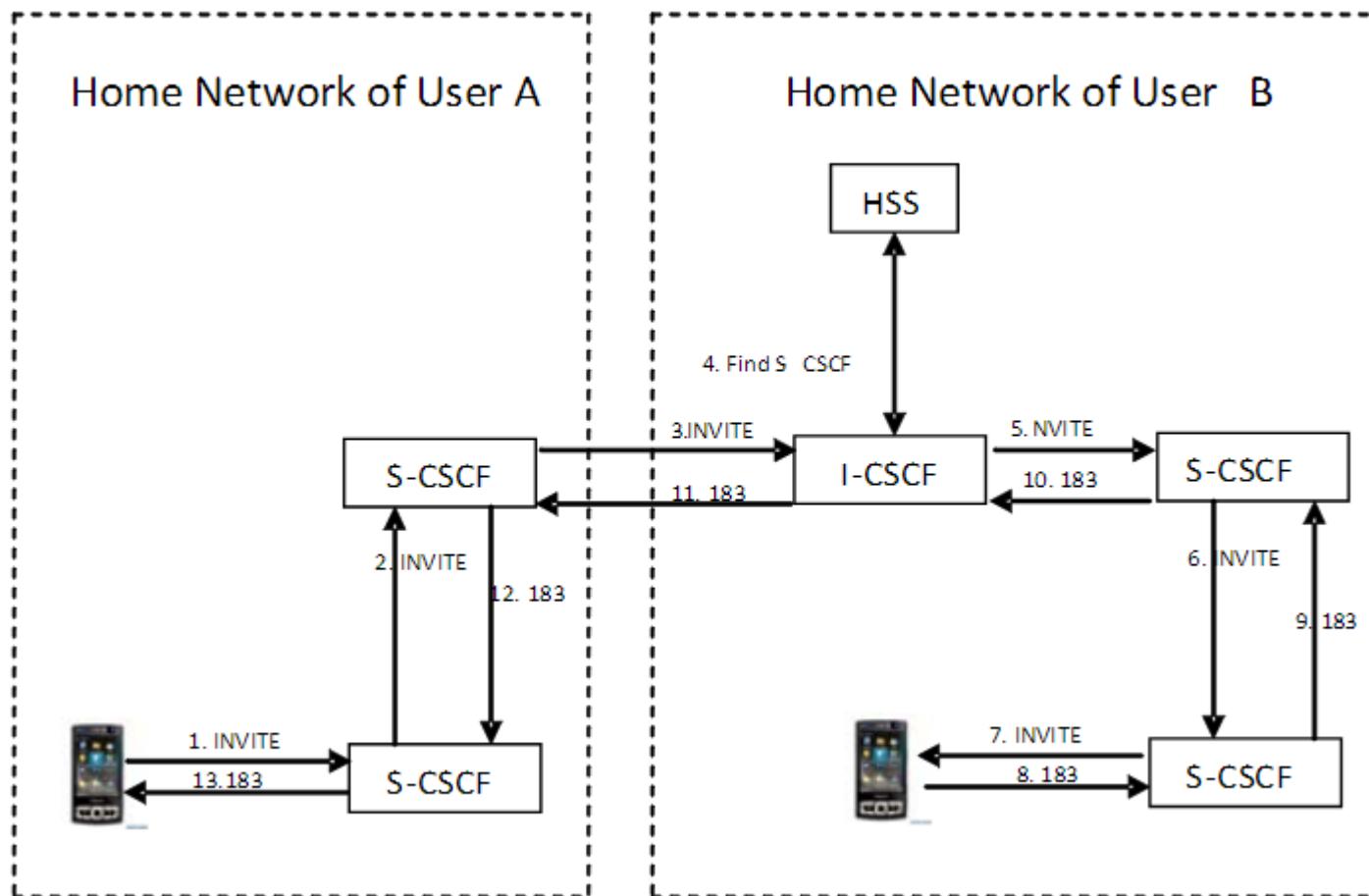
# THỦ TỤC BÁO HIỆU CUỘC GỌI IMS

## *Thủ tục đăng ký*



# THỦ TỤC BÁO HIỆU CUỘC GỌI IMS

## *Thủ tục thiết lập phiên*



# THỦ TỤC BÁO HIỆU CUỘC GỌI IMS

## *Thủ tục thiết lập phiên*

