

IT4681
Truyền thông đa phương tiện
(Multimedia Communication)
Viện CNTT&TT - ĐHBK Hà Nội

1

IT4681
Truyền thông đa phương tiện
(Multimedia Communication)

Viện CNTT&TT - ĐHBK Hà Nội

2

Thông tin môn học

- Tên học phần
TRUYỀN THÔNG ĐA PHƯƠNG TIỆN
- Mã học phần: IT4681
- Khối lượng: 3(2-1-1-6)
 - Lý thuyết: 30 tiết
 - Bài tập lớn : 15 tiết
 - (Bài tập lớn: Trình bày, thảo luận và báo cáo)
 - Thí nghiệm: 15 tiết (3 bài x 5tiết)
 - (Thực hành tại phòng thí nghiệm)

3

Nội dung học phần

- Chương 1:** Giới thiệu chung về truyền thông đa phương tiện
- Chương 2:** Thiết bị đa phương tiện, dữ liệu và lập trình đa phương tiện
- Chương 3:** Công nghệ mã hóa nén ảnh, video và các chuẩn
- Chương 4:** Công nghệ mã hóa âm thanh và các chuẩn
- Chương 5:** Các giao thức truyền thông và kỹ thuật truyền dữ liệu đa phương tiện
- Chương 6:** Các ứng dụng truyền thông đa phương tiện qua mạng IP

4

Các bài thực hành tại phòng TN (Lab)

- **Bài thực hành 1.** Triển khai thử nghiệm hệ thống truyền thông thoại VOIP trên mạng LAN dùng **tổng đài mềm mở Asterisk** với giao thức SIP và khảo sát vai trò tổng đài trong hệ thống VOIP.
- **Bài thực hành 2.** Triển khai thử nghiệm ứng dụng truyền thông tương tác trực tuyến qua Internet dùng công nghệ **WebRTC** (VOIP, Video phone, Hội nghị đa phương tiện) sử dụng phần mềm mở
- **Bài thực hành 3.** Triển khai thử nghiệm ứng dụng xem Video trực tuyến (Video Streaming) qua Internet dùng công nghệ **HLS** (HTTP Live Streaming) sử dụng phần mềm mở.
- **Mỗi bài thực hành:** Thời lượng: 05 tiết/ buổi.
- **Có tài liệu hướng dẫn chi tiết**



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

5

Tài liệu tham khảo

- [1].Jens-Rainer Ohm, “**Multimedia Communication Technology**”, Springer-Verlag Berlin 2004.
- [2].Jens-Rainer Ohm, “**Multimedia Signal Coding and Transmission**” Springer 2015.
- [3]. William Stallings, “**Data and Computer Communication**”, Prentice Hall – New Jersey 2007
- [4]. Yun Q.Shi, Huifang Sun “ **Image and Video Compression for Multimedia Engineering**”, 2nd Ed. CRC Press, 2007
- [5].Jerry D. Gibson, Editor, “**Multimedia Communication**”, Academic Press, San Diego, CA, USA, 2001.
- [6]. L. L Ball, « **Multimedia Network Integration and Management** », McGraw-Hill, 1996.
- [7] K. R. Rao, Zoran S. Bojkovic Dragorad A. Milovanovic, “**Introduction to multimedia communications**” John Wiley & Sons 2006



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

6

Tài liệu tham khảo

- [8]. **1995- ISO/ IEC 11172-1, 11172-2, 11172-3, 15444 Information Technology Coding of moving picture and associated audio for digital storage media, MPEG 1993, 1995.**
- [9]. **2012- ISO /IEC 23009-1, MPEG DASH** (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP), ISO Standard
- [10].**Các slides bài giảng** của các trường ĐH tại nước ngoài: EE3414 Multimedia Communications, ECE 728 McMaster University, 15-441 Computer Networks at Multimedia Laboratory at Florida Atlantic University, EEL 6935 University of Florida, CS 414 – Multimedia Systems, EECS 290T: Multimedia Signal Processing, Communications and Networking....
- [11] **Các địa chỉ Web** về các công nghệ: VOIP, Video Streaming, HTTP Live Streaming (HLS), H323, SIP, WebRTC, RTP/RTCP, SRTP/SRTCP, RTMP, ffmeg....



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

7

Chương 1 GIỚI THIỆU CHUNG VỀ TRUYỀN THÔNG ĐA PHƯƠNG TIỆN

- Giới thiệu chung
- Mạng truyền thông đa phương tiện
- Các mô hình truyền thông đa phương tiện
- Hệ thống truyền thông dữ liệu đa phương tiện
- Dữ liệu đa phương tiện
- Các ứng dụng đa phương tiện và truyền thông dữ liệu đa phương tiện

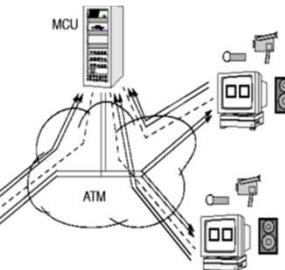


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

8

Giới thiệu chung

- Multimedia:** Hệ thống tích hợp nhiều nguồn thông tin: âm thanh, ảnh, video, văn bản, đồ họa bởi các phương tiện thiết bị nghe nhìn lưu trữ dữ liệu và xử lý số.



- Multimedia = Variety + Integration**

- Multimedia Communication:** Truyền thông tương tác đồng thời tích hợp nhiều nguồn thông tin (ảnh, video-audio...) giữa các người dùng qua mạng IP



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

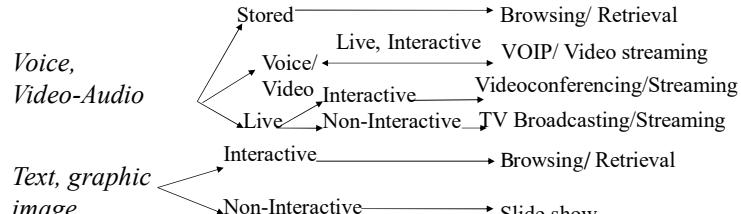
9

9

Các khái niệm

- Multimedia Communication System:** Hệ thống truyền thông dữ liệu đa phương tiện cung cấp khả năng thu nhận thông tin và truyền tải dữ liệu đa phương tiện **giữa các người dùng**, cho phép người dùng cảm nhận và tương tác “*nghe nhìn*” qua môi trường thiết bị và truyền thông đa phương tiện, mạng IP.

- Các ứng dụng đa phương tiện**



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

10

10

Các khái niệm

- Thông tin đa phương tiện** (Multimedia information) thông tin của các đối tượng đa phương tiện.
- Đối tượng đa phương tiện** (Multimedia object) các đối tượng nguồn vật lý mang thông tin ‘*nghe-nhin*’ trong môi trường thế giới thực: Văn bản, tiếng nói, âm thanh, ảnh tĩnh, ảnh động (**audio-video**)
- Tín hiệu đa phương tiện** (Multimedia Signal): Các dạng tín hiệu được thu nhận từ các đối tượng nguồn bởi thiết bị đa phương tiện: Tín hiệu tiếng nói, tín hiệu ảnh, video, audio,...
- Dữ liệu đa phương tiện** (Multimedia Data): Dữ liệu nhị phân biểu diễn thông tin đa phương tiện. Dữ liệu được thu nhận từ các thiết bị, được mã hóa, lưu trữ, truyền và được tái tạo trình diễn ‘*nghe-nhin*’.
- Mã hóa nén dữ liệu đa phương tiện** (CODEC): Các phương pháp, thuật toán mã hóa nén/ giải nén dữ liệu để lưu trữ và truyền dữ liệu trong mạng truyền thông đa phương tiện, truyền thông audio-video.
- Xử lý dữ liệu liên quan đến nội dung** theo yêu cầu ứng dụng



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

11

11

Một số định nghĩa liên quan

- Đa phương tiện là gì?** Đa phương tiện là thông tin máy tính có thể biểu diễn qua âm thanh, video và ảnh động bên cạnh các dữ liệu truyền thống (văn bản, ảnh vẽ, ảnh tĩnh)
- Đa phương tiện** là trường thông tin được máy tính dung để điều khiển việc tích hợp văn bản, đồ họa, ảnh tĩnh, ảnh động và những dạng dữ liệu khác mà thông tin có thể biểu diễn, lưu trữ, truyền tải và xử lý bằng dữ liệu số.
- Ứng dụng đa phương tiện** sử dụng một tập các nguồn phương tiện **Multimedia Application** is an application which uses a collection of multiple media sources: Text, graphics, images, sound/audio, animation and/or video
- Multimedia Communication Technology:** Audio -Video Communication

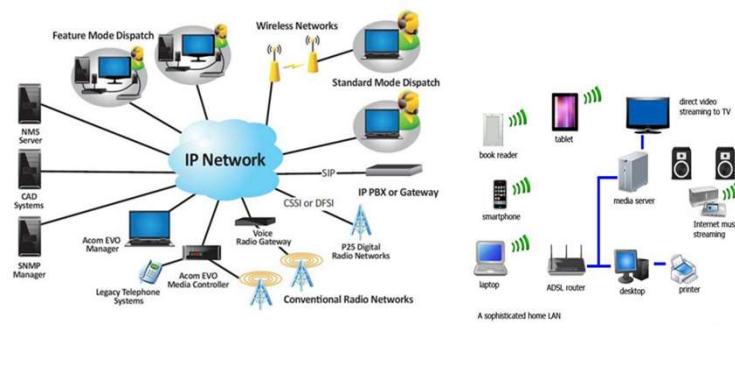


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

12

12

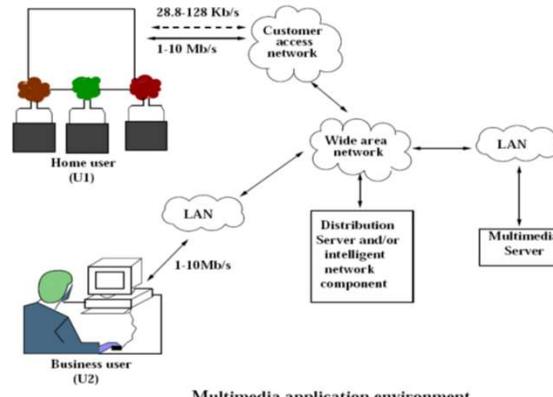
Mạng truyền thông đa phương tiện



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

13

Mạng IP truyền thông đa phương tiện



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

14

Đặc điểm mạng truyền thông đa phương tiện

- Mạng hoạt động với hiệu năng cao về băng thông dải rộng (bandwidth), tốc độ truyền cao và khả năng xử lý cao.
- Mạng truyền thông tương tác điểm – điểm, đa điểm
- Truyền thông đa phương tiện, các đặc điểm chủ yếu :
 - Thu nhận thông tin 'nghe nhìn', nén dữ liệu, truyền tải nội dung qua mạng, giải nén và tái tạo 'nghe nhìn' tại máy user,
 - Đồng bộ dữ liệu theo thời gian, tích hợp dữ liệu,
 - Truyền thông thời gian thực
- Độ tin cậy (reliability): xử lý lỗi đảm bảo độ trung thực cảm nhận âm thanh - hình ảnh thỏa mãn yêu cầu
- Chất lượng dịch vụ (Quality of Service - QoS) đa phương tiện.
- Giao diện lập trình ứng dụng (Application Programming Interface - API) thống nhất hỗ trợ các ứng dụng đa phương tiện



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

15

Các mô hình truyền thông đa phương tiện

• Client-Server

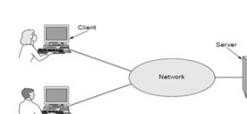


Fig. 1-1. A network with two clients and one server.

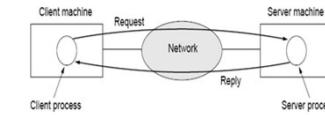


Fig. 1-2. The client-server model involves requests and replies.

• Mô hình Peer-To-Peer (P2P)

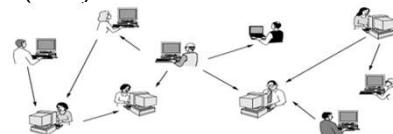


Fig. 1-3. In a peer-to-peer system there are no fixed clients and servers.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

16

Hệ thống truyền thông dữ liệu đa phương tiện

Các thành phần chủ yếu của hệ thống:

- **Hệ thống đa phương tiện người dùng** (Computer end-user: PC Workstations, smartphone): Multimedia System is a system capable of processing multimedia data, applications and communication
- **Các thiết bị đa phương tiện**: Thiết bị thu nhận thông tin (Capture Devices); Thiết bị lưu trữ (Storage Devices); Thiết bị hiển thị trình diễn (Display Devices)
- **Máy chủ đa phương tiện** (Multimedia Server), Media servers in telephony: Trung tâm truyền thông (Center)
- **Mạng truyền thông đa phương tiện**: Local Networks, Intranets, Internet, Multimedia Telecommunication, other special networks.
- **A Multimedia System** is characterized by the **processing, storage, generation, manipulation and rendition** of multimedia information



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

17

Các đặc điểm của hệ thống truyền thông dữ liệu đa phương tiện

- Hạ tầng mạng truyền thông: Mạng máy tính và liên mạng viễn thông số, mạng Internet, **IP Networks**.
- Hệ thống đa phương tiện người dùng: **Computer end-user**, multimedia systems must be computer controlled, smartphone.
- Hệ thống tích hợp (**Integration**) nhiều nguồn tin, nhiều ứng dụng, nhiều dịch vụ.
- Truyền tải thông tin nội dung số (**Digital audio/ video**).
- Truyền thông tương tác nghe - nhìn thời gian thực (**Interactive audio-visual**) giữa các người dùng.
- **Các mô hình truyền thông**: Client-Server model, Peer-to-Peer (Telephony System)



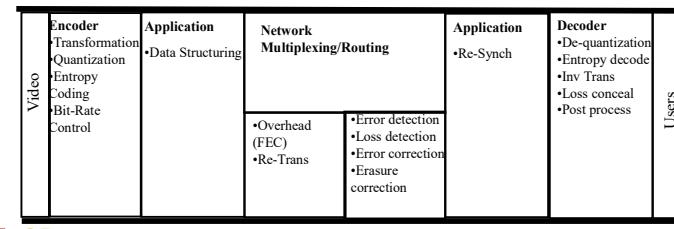
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

19

Các phân hệ chức năng của hệ thống

Hệ thống truyền thông đa phương tiện gồm 2 phân hệ (subsystems):

- **Phân hệ ứng dụng** (Application Sub-system): Thu nhận thông tin, tín hiệu, số hóa, mã hóa-nén/ giải nén (CODEC), đồng bộ, lưu trữ file dữ liệu, tái tạo tín hiệu, trình diễn, hiển thị cho người dùng.
- **Phân hệ truyền tải dữ liệu** (Transport Sub-system): Khung giao thức truyền thông đa phương tiện, giao thức thời gian thực, kỹ thuật truyền tải dòng dữ liệu nội dung audio-video qua mạng IP.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

18

Máy trạm đa phương tiện (Multimedia Station) Thiết bị đầu cuối người dùng

Computer end-user:

- Hệ thống đa phương tiện và các thiết bị
 - Hệ điều hành đa phương tiện và giao diện đồ họa,
 - Hệ phần mềm công cụ đa phương tiện.
- CD-ROM : CD standards, CD-Digital Audio, CD-ROM XA, CD-WO, CD-R, Photo CD, Video CD (DVD) ...
- Video Subsystem : camera, video codec, compression, decompression, video data, TV-type signal (NTSC, PAL)
 - Audio Subsystem : Micro-Analog waveform audio, codec, digital audio (DAT, DCD), MIDI (Musical Instrument Digital Interface), speaker.
 - Text and Graphic Subsystem : Văn bản, đồ họa



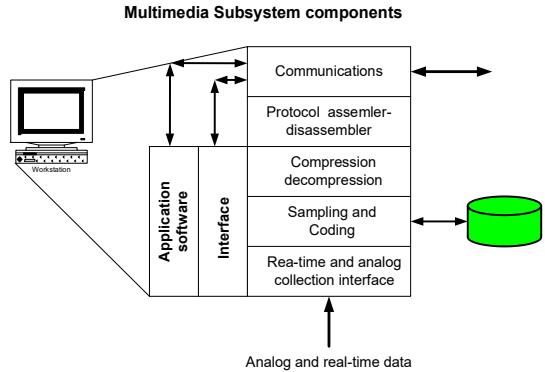
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

20

19

20

Hệ thống máy trạm đa phương tiện: Computer end-user

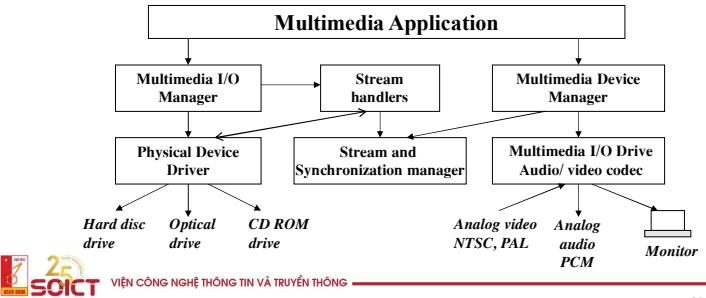


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

21

Hệ điều hành đa phương tiện (Multimedia Operating System- MMOS)

- Hệ điều hành cho phép thu nhận, chia sẻ các nguồn dữ liệu đa phương tiện, đóng bộ dữ liệu thời gian thực, thực hiện r ủyền, tái dữ liệu và tái tạo lại (playback) âm thanh, hình ảnh và cung cấp công cụ phần mềm phát triển, các chuẩn dữ liệu multimedia (ví dụ Windows).



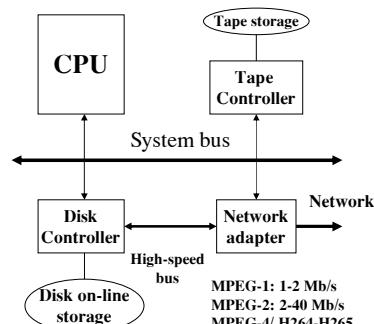
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

22

Máy chủ - Trung tâm đa phương tiện (Multimedia Server - Data Center)

- Multimedia Servers – Data Center:** Hệ thống máy tính hiệu năng cao có chức năng lưu trữ (store), quản lý (manage) các dữ liệu multimedia và gửi đi các dòng dữ liệu đa phương tiện (video) thời gian thực đến các người dùng theo yêu cầu (deliver data streams in real-time, in response to requests from users).
- Multimedia Server** phải đảm nhiệm toàn bộ quá trình tiếp nhận, xử lý và tổ chức lưu trữ thông tin trước khi gửi đến cho người dùng (process the stored information before delivery to users).

Ví dụ một số máy chủ Multimedia Server:
Silicon Graphic, Media Server, HP
Media Server, nCUBE Based Oracle
Media Server



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

23

Các vấn đề kỹ thuật hệ thống truyền thông dữ liệu đa phương tiện

- Hệ tầng mạng, công nghệ mạng:** Mạng IP, liên mạng Viễn thông
- Hệ thống truyền thông:** Mô hình truyền thông, cấu trúc các thành phần hệ thống
 - Các giao dịch truyền thông (đặc điểm tương tác nghe/ nhìn) trong hệ thống
 - Các phiên truyền thông, truyền thông tương tác thời gian thực
- Các giao thức** truyền thông đa phương tiện
- Các kỹ thuật nền:** Thu nhận thông tin - tín hiệu - dữ liệu đa phương tiện, CODEC mã hóa nén/ giải nén dữ liệu, lưu trữ dữ liệu, tái tạo thông tin/tín hiệu và trình diễn; Kỹ thuật truyền dòng dữ liệu (Data Streaming) qua mạng IP và các công nghệ.
- Các giải pháp công nghệ platform.**



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

24

Dữ liệu đa phương tiện (Multimedia Data)

Đặc điểm

- Dữ liệu đa dạng từ nhiều nguồn phương tiện vật lý liên tục/ rời rạc
- Dữ liệu có cấu trúc và định dạng khác nhau.
- Dữ liệu có dung lượng tin lớn, nhiều dạng chuẩn, có yêu cầu cao về nén để lưu trữ, truyền, yêu cầu chất lượng tái tạo tín hiệu trình diễn 'nghe nhìn' thời gian thực
- Dữ liệu truyền tải qua mạng cần được mã hóa nén.

Các loại dữ liệu đa phương tiện:

- Dữ liệu không phụ thuộc thời gian**: Ký tự, Văn bản (text), Đồ thị (graphic), Ảnh đồ họa
- Dữ liệu phụ thuộc thời gian**: Giá trị nhị phân của biến độ tín hiệu số: Âm thanh (audio), tiếng nói, âm nhạc; Ảnh (image); Video, ảnh động (motion), hoạt hình (animation) ...



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

25

25

Ví dụ các kiểu file dữ liệu đa phương tiện

- Text Files: .txt, .doc, .rtf...
- Audio Files: .au, .aif, .wav...
- Graphic, image files: .jpg, .gif, .tif, .bmp, .png, .pict, .pcx...
- Moving video files: .mov, .avi, .flv...
- Video files (container for audio, video, text, data): .MP4, .3GP, .f4v....
- Animation: .fli, .flc



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

26

26

Các ứng dụng đa phương tiện (Multimedia Applications)

Các ứng dụng đa phương tiện gồm 5 lĩnh vực:

- Multimedia Information Systems**: Multimedia Database, Information hypertexts, Hypermedia, Electronic books, Multimedia expert systems, ...
- Multimedia Communication Systems**: VOIP, Audio-video Communication, Computer-supported collaborative works Videoconferencing, IPTV, Streaming media, Live video streaming, Multimedia Teleservices, ...
- Multimedia Entertainment Systems**: Game, 3D computer games, Multimedia design, Multiplayer networks, Interactive audiovisual productions, ...
- Multimedia Educational Systems**: E-Books, E-learning, Flexible teaching materials, Simulation education systems ,...
- Multimedia Business Systems**: Electronic commerce, Marketing, Multimedia presentation –PR, Virtual shopping, ..



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

27

27

Các ứng dụng truyền thông đa phương tiện (Multimedia Communication Applications)

Các ứng dụng truyền thông đa phương tiện qua mạng IP có thể chia theo các mô hình truyền thông:

- Truyền thông Voice/ Video tương tác trực tuyến thời gian thực qua mạng IP theo mô hình truyền thông ngang hàng P2P (Real-Time Interactive Voice and Video Communication and Real Time Traffic)**: VOIP, Video phone, Video chat; Hội nghị tương tác đa điểm: Multimedia Conferencing
- Ứng dụng đa phương tiện qua Internet theo mô hình Client-server**
 - Lưu trữ và phát, truyền để trình diễn dòng audio, video (*Streaming Stored Audio and Video*)
 - Thu nhận, trình diễn trực tuyến âm thanh/ hình ảnh qua mạng IP (*Live Streaming Audio/ Video over IP*)
- Truyền hình qua mạng IP (IPTV, VOD, Internet TV, ...)
- Các ứng dụng khác.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

28

28

Các ứng dụng truyền thông đa phương tiện

- World Wide Web: Multimedia Internet Application
- VOIP, Audio Communication Applications, Audio streaming
- Video Communication Applications, Video streaming
- Live video streaming
- Video conferencing
- VOD (Video-on-demand)
- Interactive TV, Interactive Television, IPTV, Internet TV, ...
- Multimedia Teleservice (Các dịch vụ đa phương tiện từ xa)
- High-Density File Transfers, Graphics File Transfers
- Hypermedia courseware
- Home shopping, Games, Virtual reality
- Medical imaging: X-ray, MRI, ultrasound, telemedicine
- Military imaging: multi-spectral, satellite, infrared, microwave
-



29



30



ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

IT4681

Truyền thông đa phương tiện (Multimedia Communication)

Viện CNTT&TT - ĐHBK Hà Nội

1

IT4681

Truyền thông đa phương tiện (Multimedia Communication)

Viện CNTT&TT - ĐHBK Hà Nội



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

2

Chương 2

THIẾT BỊ, THÔNG TIN, DỮ LIỆU VÀ LẬP TRÌNH ĐA PHƯƠNG TIỆN

- Khái quát về thiết bị đa phương tiện
- Các công nghệ thiết bị đa phương tiện:
 - Công nghệ thu nhận và các chuẩn
 - Công nghệ hiển thị và các chuẩn
 - Công nghệ lưu trữ và xử lý
- Biểu diễn thông tin đa phương tiện: Ảnh, video, âm thanh
- Các định dạng dữ liệu đa phương tiện
- Môi trường đa phương tiện và lập trình đa phương tiện



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

3

Khái quát về các thiết bị đa phương tiện

- **Hệ thống** truyền thông đa phương tiện (Multimedia Communication System): Hệ thống cung cấp các khả năng giao tiếp trao đổi thông tin giữa những con người qua môi trường mạng máy tính và các thiết bị đa phương tiện, bao gồm các thành phần kết hợp Multimedia Hardware/Software
- **Các thiết bị đa phương tiện:** Thiết bị thu nhận thông tin (Capture Devices); Thiết bị lưu trữ (Storage Devices); Thiết bị hiển thị trình diễn (Display Devices)
- Công nghệ thiết bị kế hợp phần cứng và phần mềm
 - Audio/Video Hardware
 - Digital Video (DV)
 - Analog to Digital devices
 - Built-in Hardware
 - Digital Video Software
 - Multimedia Software....



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

4

Thiết bị đa phương tiện

- Thiết bị lưu trữ dữ liệu : Các loại đĩa, CD - ROM, DVD, FMO
- Thiết bị tín hiệu liên tục (analog) :

Sources	Destinations	Filters
Microphone	Speaker	Analog video effects device
Video camera	Video display	Analog audio effects device
Video tape player	Video tape recorder	Audio mixer
Audio tape player	Audio tape recorder	Video scan converter
Videodisc player		
Photographic camera		



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

5

Các công nghệ thiết bị

Thiết bị thu nhận và các chuẩn

- Capture devices:** Video Camera, Video Recorder, Audio Microphone, Keyboards, mice, graphics tablets, 3D input devices, tactile sensors, VR devices. Digitising Hardware
- Video camera liên tục/ sô (Analog/ Digital video camera)**
Các thao tác xử lý: Thu nhận, xử lý tín hiệu video/audio, số hóa, nén dữ liệu, đồng bộ/ trộn, lưu trữ, hồi phục tín hiệu/ hiển thị
- Các chuẩn tín hiệu video :**
 - NTSC (National Television System Committee) : USA, Japan
 - PAL (Phase Alteration) : Western Europe, Asia, China,
 - SECAM: France, Europe
 - YUV 525/60, YUV 625/50, RGB (VGA - IBM/PC)
 - HDVT (High Definition TV): 1125/60 (Hi-vision, MUSE), 1250/50 (aka HD-MAC) SMPTE - 240M



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

7

Thiết bị đa phương tiện

- Thiết bị số : 3 loại chủ yếu

Capture	Presentation	Processing
ASCII keyboard	Display	Audio encoder or decoder
MIDI keyboard	MIDI synthesizer	Image encoder or decoder
Image scanner	Printer	3D graphic hardware
3D digitizer	Framebuf, adapter	Video encoder or decoder
Video frame grabber		
Video digitizer		Digital video effects device
Audio digitizer	Audio Digital-to-Analog Converter	Digital audio effects device

- Thiết bị tương tác : CD-I, DVI
- Thiết bị ngoại vi và card mở rộng : graphic, video, sound
- Thiết bị đồng bộ



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

6

Thiết bị thu nhận và các chuẩn

- Các tham số đặc trưng của tín hiệu video**
 - Tốc độ khung hình (Frame Rate) : 25 - 75Hz (25 - 75 frames/s)
 - Số dòng quét mặt (Nb of scan line) : ví dụ 525, 625 dòng
 - Tỷ số kích thước mặt (Aspect Ratio): ví dụ 4:3 (tỷ số: rộng/cao)
 - KT quét cách dòng : chuẩn quét cách dòng là 2:1
- Chỉ số chất lượng (Quality):** Chất lượng tín hiệu video được chia thành 3 loại : video thương mại, video quảng bá, video chuyên nghiệp. Chỉ số này được đánh giá bởi : tỷ số tín hiệu trên nhiễu của tín hiệu, độ phân giải ảnh, tốc độ khung hình, chất lượng màu sắc, sản xuất, giá thành.
- Cấu trúc định dạng tín hiệu video:** thành phần độ chói, thành phần màu sắc, đồng bộ
- Các chuẩn cấu trúc tín hiệu video :** NTSC, PAL, SECAM, YUV, HDVT
- Các chuẩn dữ liệu :** DVI, M-JPEG, H.261, H.263, H.263, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 Part 10 / H264 AVC, MPEG-7



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

8

Các chuẩn định dạng video số

Digital video format	Analog Format sampled	Sampling rate (MHz)	Sample size	Approximate Video data rate (MByte/s)	Frame resolution
Digital component CCIR 601	525/ 60 YUV 625/ 50 YUV	13.5 6.75	8/10	30.9, 20.6, 15.4 (for CCIR 601 4:2:2)	720 x 500 720 x 600
Digital composite	composite NTSC composite PAL	14.3 17.7	8	11.2 13.7	768 x 510 968 x 608
CIF	Various	Various	8	4.5	360 x 288 (for Y)
Digital HDTV	No standard digital HDTV format			125 (24 bits/pixel 30 frames/s)	



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

9

High Definition TV (HDTV)

FORMAT	Vertical resolution (lines per frame)	Horizontal resolution (pixels per line)	Aspect ratio	Audio	Pixel count
Standard Definition (SD)	480 interlaced	704	4:3	Dolby Digital 5.1-channel	337,920
Enhanced Definition (ED)	480 progressive	704	4:3 or 16:9	Dolby Digital 5.1-channel	337,920
High Definition (HD)	720 progressive	1280	16:9	Dolby Digital 5.1-channel	921,600
High Definition (HD)	1080 interlaced	1920	16:9	Dolby Digital 5.1-channel	2,073,600
NTSC (analog)	480 interlaced	450 (equivalent)	4:3	Stereo (2-channel)	216,000

SOURCE: ADVANCED TELEVISION SYSTEMS COMMITTEE



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

10

Thiết bị hiển thị và các chuẩn

Display Devices: LED display, HDTV, S-VGA, Hi-Res monitors, CD-quality speakers, Colour printers etc.

- Các chuẩn hiển thị (display)

Chuẩn (standard)	Độ phân giải hiển thị	Tín hiệu	Tần số quét m/Hertz (Hz)	Tần số quét đồng (Hz)
CGA	320 x 200	TTL	60	15,75 15, 625
EGA	640 x 350	TTL	50	22,1
VGA	480 x 340	Analog	59,95	31,47
S-VGA	800 x 600	Analog	56	35,16
CGA	1152 x 870	Analog	75	68,7

- Các màn hình máy tính (video monitor) và TV: card video RGB với đầu vào RGB, chuẩn quét khác chuẩn video -TV
- Video - projector



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

11

Công nghệ hiển thị

Screen Type	Display Type	Sizes	Wall Mount	Side Viewing Angle	Image Quality	Burn-In	Comments
Tube	CRT	9" - 37"	No	Excellent	Excellent	Low	Pros: Best picture, lowest price. Cons: Heavy, bulky, limited screen size.
Rear Projection	DLP	42" - 72"	No	Good	Very Good	No	Pros: Good motion, best blacks. Cons: Rainbow effect can occur.
	LCD	42" - 60"	No	Good	Good	No	Pros: Lowest price rear projection. Cons: Worst rear projection image.
	LCoS	50" - 60"	No	Good	Very Good	No	Pros: Good image. Cons: Limited selection.
Flat Panel	LCD	13" - 72"	Yes	Very Good	Good	No	Pros: Good motion, best blacks. Cons: Rainbow effect can occur.
	Plasma	37" - 120"	Yes	Excellent	Very Good	Yes	Pros: Lowest price rear projection. Cons: Worst rear projection image.
	SED	N/A	Yes	N/A	N/A	N/A	Pros: N/A. Cons: Not available until late 2006.

- CRT:** Cathode Ray Tube
- LCD:** Liquid Crystal Display
- LED:** Light Emitting Diode
- Plasma Display**



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

12

12

Công nghệ lưu trữ và các chuẩn

- Storage Devices: Hard disks, CD-ROMs, DVD-ROM...
- Công nghệ lưu trữ tín hiệu liên tục (analog): Băng từ, cassette video
- Các định dạng chuẩn :
 - VHS, S-VHS (Video Home System) theo các chuẩn PAL, SECAM, NTSC
 - Video 8, Hi 8, U-matic, Betacam
- Videodisc :

Các định dạng chuẩn : CAV, CLV
- LaserDISC :

Laservision, laser CD audio theo các chuẩn CAV, CLC...



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

13

Lưu trữ số và xử lý

- R-DAT (Rotary Digital Audi Tape)
- CD family

Capacity	CD-DA	CD-ROM	CD-I	CD-ROM XA	CD-R CD-WO	Photo CD	Video CD
Audio (PCM)	x	x	x	x	x		
Application Data		x	x	x	x		
Audio (ADPCM)			x	x	x		
Image RGB			x	x	x		
Image Photo (YCC), JPEG					x	x	
Video (MPEG)			x		x		x
ISO 9660		x		x	x	x	
Multisession	x			x	x	x	

- DVI, MPC/MME, QuickTime



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

14

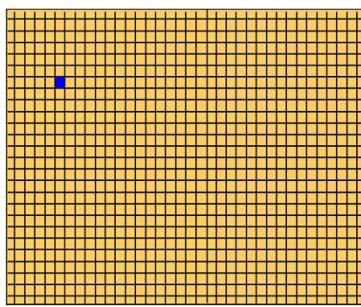
Biểu diễn dữ liệu đa phương tiện: Ảnh số, đồ họa

- Ảnh số: tín hiệu số 2D
- Ảnh số: Ma trận các điểm ảnh (pixels) (pixels/samples), ký hiệu $X(m,n)$
- Biểu diễn thông tin dữ liệu ảnh:

 - Dữ liệu ảnh là giá trị điểm ảnh tại mỗi tọa độ (m,n) biểu diễn bằng mã nhị phân.
 - Ảnh đa mức xám: Mỗi pixel có 1 giá trị mức xám, 8bit/pixel. Cấu trúc dữ liệu: mảng dữ liệu 2D: $X(m,n)$, $X(m,n) \in [0,255]$
 - Ảnh màu RGB: Mỗi pixel tại tọa độ (m,n) có 3 giá trị mức màu RGB, vector dữ liệu 3 giá trị màu cho mỗi pixel.

Cấu trúc dữ liệu ảnh màu RGB gồm 3 mảng (ma trận) dữ liệu: $X_r(m,n)$, $X_g(m,n)$, $X_b(m,n)$, 24bit/pixel

- Màu sắc: RGB, YUV, YCrCb ...



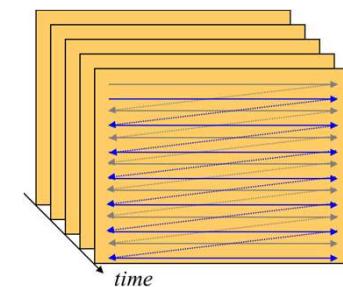
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

15

Video (ảnh động)

- Video: $\{X_i(m,n)\}$, là chuỗi các frame ảnh (khung hình) theo quan hệ thời gian giữa các frame, có chuyển động trong cảnh.
- Các chuẩn thu nhận và biểu diễn video

 - NTSC (US, Japon): 525 lines (dòng quét), 30 frames/s (30 images/s); Quét cách dòng: 60 frames/s.
 - PAL (EU): 625 lines (dòng quét), 25 frames/s; Quét cách dòng: 50 frames/s
 - SECAM (France): 625 lines, 25 frames/s; Quét cách dòng: 50 frame/s,
 - Film : 24 images/s



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

16

16

Các định dạng số đa phương tiện

Định dạng ảnh số và file dữ liệu ảnh số

- Định dạng ảnh số:** Tín hiệu số 2D, các tham số định dạng (*Important Parameters for Captured Image Formats*)
 - Độ phân giải ảnh (số pixels x số pixels) : X(m,n)
 - Mức lượng tử hóa giá trị pixel (quantization level of a pixel: 8-bit, 24-bit)
- Định dạng file ảnh:** Định dạng file dữ liệu ảnh đã nén theo chuẩn (*Stored Image Formats*): most used image storage formats are: .gif (Graphics Interchange Format), XBM (X11 Bitmap), Postscript, .jpg (JPEG), .tif (TIFF (Tagged Image File Format), PBM (Portable Bitmap), BMP (Bitmap), .png...



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

17

Định dạng video số

- Số hóa video (ADC** thực hiện chuyển đổi tương tự - số trong camera số): Số hóa tín hiệu ảnh 2D theo thời gian, các tham số quan trọng của quá trình số hóa:
 - Tần số lấy mẫu tín hiệu video 2D: Xác định độ phân giải ảnh (Số lượng mẫu 2D = số lượng điểm ảnh pixels)
 - Lượng hóa giá trị mẫu: số bit/ giá trị mức màu pixel
 - Tốc độ khung hình: số khung hình ảnh/ giây (fps)
- Định dạng video số gồm:**
 - Độ phân giải ảnh: Số mẫu tín hiệu ảnh 2D
 - Số bit/ pixels;
 - Tốc độ khung hình fps

Tỷ lệ: rộng/ cao (ví dụ: 4/3; 16:9)

Tốc độ dòng bit thông tin (Bitrate dữ liệu): Information bit stored/transmitted per unit time (Usually measured in bps). Ví dụ: 640x480 pixels; 24 bits/ pixel; tốc độ khung hình: 25 fps; 30 fps.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

19

Digital image format

Parameters for digital image formats:

- Digital image resolution: (height x width) in pixels
- Quantization (bits per pixel):

Gray level image: 8 bits/ pixel

RGB color image: 24 bits/ pixel

Binary image: 1 bit/ pixel

Digital Image Storage: file stored in two parts: Header; Data

Common image file formats:

- GIF (Graphic Interchange Format) -
- PNG (Portable Network Graphics)
- JPEG (Joint Photographic Experts Group)
- TIFF (Tagged Image File Format)
- PGM (Portable Gray Map)
- FITS (Flexible Image Transport System)



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

18

Digital video format

Parameters for digital video formats

- Digital image resolution (height x width) in pixels
 - Quantization (bits per pixel)
 - Frame rate (frames per second)
- ### Standard video file formats
- AVI, M-JPEG,
 - H26X (ITU_T:H.261, H.263, H.263, H264)
 - MPEG-1, MPEG-2,
 - MPEG-4 Part 10 / H264 AVC, mp4...
 - ...

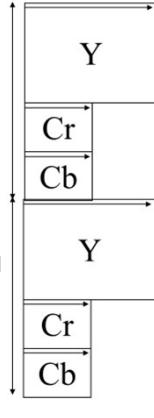


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

20

Một số định dạng video số theo các chuẩn

- CIF:** Common Intermediate Format
 - Y resolution: 352 x 288, 8 bits/pixel(sample)
 - CrCb/UV resolution: 176 x 144
 - Frame rate: 30 frames/second progressive
- QCIF:** Quarter Common Intermediate Format
 - Y resolution: 176 x 144, 8 bits/pixel (sample)
 - CrCb/UV resolution: 88 x 72
 - Frame rate: 30 fps, progressive
- TV – NTSC:**
 - Resolution: 704 x 480, 30 frames/second interlaced
- DVD – NTSC**
 - Resolution: 720 x 480, 24 -30 fps, progressive
- HDTV:** Resolution 1920 x 1152, 50 or 60 fps
Aspect Ratio: 16:9



21

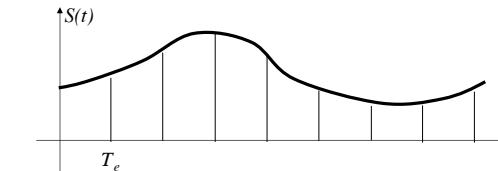


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

21

Âm thanh số (Audio)

- Tín hiệu âm thanh, tiếng nói** biến thiên theo thời gian
- Dải phô :**
 - Tín hiệu tiếng nói thoại : 300Hz - 3400Hz
 - Tín hiệu audio trình diễn, âm nhạc : 100Hz - 20000 Hz
- Số hóa:** Tần số lấy mẫu, lượng tử hóa giá trị
- Dữ liệu:**
 - Giá trị biến đổi tín hiệu số biểu diễn bằng mã nhị phân 8, 12, 16 bit
 - Cấu trúc dữ liệu: mảng 1D theo thời gian
- Mã hóa:** mã hóa tiếng nói thoại, mã hóa audio dải rộng



22

22

Định dạng audio số

- Định dạng audio số** (tín hiệu audio số): Audio Formats được mô tả bởi tần số lấy mẫu tín hiệu (tốc độ mẫu) và số bit lượng tử hóa giá trị mẫu. Các tần số lấy mẫu theo chuẩn: Telephone quality: 8000 Hz. CD standard: 44100 Hz., The audio industry uses 5.0125 kHz, 11.025 kHz, 22.05 kHz, and 44.1 kHz
- Âm thanh tiếng nói thoại**
 - Giới hạn dải phô tín hiệu thoại = ~4 KHz
 - Tần số lấy mẫu $f_s = 8 \text{ KHz}$, $T_e = 125 \mu\text{s}$,
 - Lượng tử hóa giá trị: Mã hóa bởi 8 bits
 - Tốc độ dữ liệu sau số hóa: $8 \text{ bits} \times 8\text{K} \text{ mẫu/s} = 64 \text{ Kbit/s}$
- Audio Hi-Fi**
 - Giới hạn dải phô tín hiệu âm thanh dải rộng = 20 KHz
 - Tần số lấy mẫu $f_s = 44.1 \text{ KHz}$, f_s chuyên dụng= 48 KHz
 - Lượng tử hóa giá trị: Mã hóa bởi 16 bits, 20 bits
 - Tốc độ stereo số: 176 Kbyte/s



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

23

23

Định dạng dữ liệu đa phương tiện

Văn bản và dữ liệu tĩnh

- Nguồn: bàn phím, thu âm giọng nói, nhận diện kí tự, dữ liệu lưu trên đĩa.
- Lưu trữ và mã hóa bằng kí tự hay mã ASCII
 - Lưu trữ văn bản: 1byte/ kí tự hoặc nhiều byte với mã Unicode
 - Những dạng dữ liệu khác (Ví dụ: bảng tính)
- Định dạng: văn bản thuần hoặc văn bản được định dạng (như HTML hay Rich Text Format – RTF)

Ảnh

- Ảnh số dưới dạng bitmap (một lưới các điểm ảnh)
- Ảnh chụp được thu nhận trực tiếp từ máy ảnh số (camera)
- Định dạng ảnh: Độ phân giải ảnh (resolution); Số bit/ pixel (quantization)
- Dữ liệu: 8 bit/ điểm ảnh (ảnh xám) hay 24 bit/ điểm ảnh (với ảnh màu RGB)
- Ví dụ: 512x512 RGB color image, 24 bit/pixel takes 3/4 MB with no compression.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

24

24

Định dạng dữ liệu đa phương tiện

Video

- Video: Chuỗi các ảnh đơn, thông thường là 25, 30 hay 50 khung hình/ giây. fps (Frame per Second) (Ví dụ: 24, 25, 30, hay 60 fps). Video được thu nhận (ghi hình) bởi một máy ghi hình (camera) và sau đó được số hóa.
- Số hóa (ADC) tín hiệu video (tín hiệu các thành phần màu, các kênh màu RGB) gồm quá trình lấy mẫu tín hiệu (Sampling rate) và lượng tử hóa Quantization and Sampling size
- Dữ liệu video: Giá trị biên độ mẫu tín hiệu số (giá trị pixels) biểu diễn bằng mã nhị phân 8 bit
- **Format:** Độ phân giải ảnh là số mẫu tín hiệu ảnh 2D; Dữ liệu: số bit/pixels; Tốc độ khung hình fps

Audio

- Audio signals are continuous analog signals.
- Input: microphones and then digitized and stored

Format: Sampling rate, Quantization and Sampling size

- CD Quality Audio requires 16-bit sampling at 44.1 KHz Even higher audiophile rates (e.g 24-bit, 96 KHz)
- E.g. 1 Minute of Stereo CD quality (uncompressed) audio requires 10 MB.

Digital audio **usually needs to be compressed** (E.g.MP3, AAC, ...)

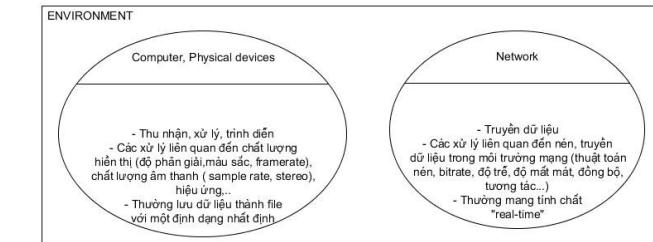


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

25

Môi trường và lập trình đa phương tiện

- **Khái niệm:** Môi trường đa phương tiện (Multimedia Environment): Bao gồm toàn bộ hệ thống thiết bị (phần cứng) và hệ thống phần mềm hỗ trợ các loại phương tiện (media) và môi trường mang truyền thông cho phép xây dựng các ứng dụng multimedia.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

26

Môi trường Microsoft Multimedia Extensions (MPC / MME and API for application)

- MME media types : Audio WAVE file format, âm nhạc MIDI format, Image DIB - BMP file, Video AVI file format
 - MME format : RIFF format. Text and Graphic RTF file format.
- Kiến trúc MPC
- Các xử lý thao tác trong MME : Các xử lý thao tác được thực hiện trên nền thiết bị và phần mềm.
- Các loại thiết bị :
 - CD-audio : CD audio player; DAT : Digital Audio Tape player
 - Digital Video: hiển thị video số;
 - Overlay: hiển thị video tương tự
 - VCR : Video tape Recorder/ player;
 - Videodisc : Video player
 - Wave-audio : chơi âm thanh số



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

27

Môi trường lập trình đa phương tiện Giới thiệu chung

- **Lập trình đa phương tiện (Multimedia Programming)**
Ngôn ngữ lập trình: C/C++, Java, actionscript,...
- Windows SDK (Software Development Kit)
DLL, third party library: ffmpeg, xuggler,...
- Công cụ lập trình:
VisualStudio, JMF, Adobe Flash,
- Công cụ xử lý và biên tập ảnh: Photoshop



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

28

Bộ thư viện mở FFmpeg

- FFmpeg:** Một giải pháp hoàn chỉnh và đa nền tảng để thu nhận, chuyển đổi, và stream âm thanh và hình ảnh **A complete, cross-platform solution** to record, convert and stream audio and video.
- FFmpeg is a free software project that produces libraries and programs for handling multimedia data. FFmpeg includes libavcodec, an audio/video codec library used by several other projects, libavformat, an audio/video container mux and demux library, and the ffmpeg command line program for transcoding multimedia files. FFmpeg is published under the GNU Lesser General Public License 2.1+ or GNU General Public License (depending on which options are enabled).

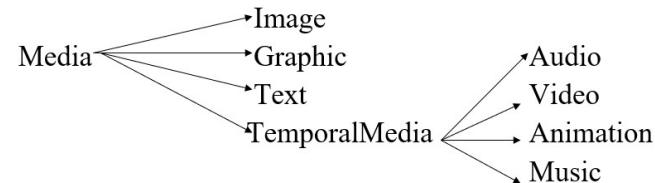


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

29

Lập trình đa phương tiện (Multimedia Programming)

- Framework** cho lập trình đa phương tiện
- Các nhóm lớp đối tượng :** Media classes, Transform classes, Format classes, Component classes
- Media classes :** Media objects bao gồm descriptor and media value (media data)

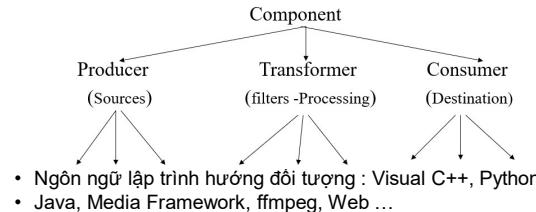


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

30

Lập trình đa phương tiện (Multimedia Programming)

- Transform classes :** Function objects, Data Processing
- Media classes:** Function and Parameters (Digital Media format)
- Format classes:** CODEC and Storage format
- Hai loại chủ yếu : file format và stream format
- Component classes :** 3 abstract classes – System (Protocols)



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

31

Java Media Framework (JMF)

- JMF(Java Media Framework):** giao diện lập trình ứng dụng API dùng để lập trình ứng dụng đa phương tiện trên ngôn ngữ Java. JMF phát triển bởi Sun Microsystems Inc., Silicon Graphics Inc., Intel Corporation và IBM.

- JMF 2.0 :** API cung cấp “khung làm việc”
 - Trình diễn dữ liệu đa phương tiện
 - Thu bắt (capture), mã hoá, nén audio-video
 - Định dạng lưu trữ các loại dữ liệu,
 - Xử lý theo dòng dữ liệu đa phương tiện.
 - Hỗ trợ giao thức RTP/ RTCP:
 - JMF RTP APIs hỗ trợ truyền và nhận các đe RTP và dùng giao thức RTP/ RTCP cho hội nghị đa phương tiện

Java Applications, Applets, Beans				
JMF Presentation and Processing API				
JMF Plug-in API				
Demultiplexer	Codecs	Effects	Multiplexers	Renderers

Mô hình kiến trúc của JMF



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

32

IT4681
Truyền thông đa phương tiện
(Multimedia Communication)
Viện CNTT&TT - ĐHBK Hà Nội

1

IT4681
Truyền thông đa phương tiện
(Multimedia Communication)

Viện CNTT&TT - ĐHBK Hà Nội



2

Chương 3
CÔNG NGHỆ NÉN ẢNH, VIDEO
VÀ CÁC CHUẨN

- Nhu cầu và vai trò mã hóa - nén dữ liệu đa phương tiện, bộ CODEC trong truyền thông
- Tổng quan về phương pháp mã hóa nén dùng phép biến đổi (Transform Coding)
- Công nghệ nén ảnh tĩnh theo chuẩn JPEG, JPEG2000
- Công nghệ nén mã hóa video và giới thiệu các chuẩn MPEG, ITU-T
- Chuẩn MPEG-1 mã hóa và lưu trữ video

Nhu cầu và vai trò nén dữ liệu
trong truyền thông đa phương tiện

Yêu cầu về lưu trữ dung lượng thông tin

- Một trang văn bản : 2 Kbytes (1 từ = 4,5 ký tự, 7 bit/ ký tự)
- Ảnh màu 24 bit: $640 \times 480 \times 24 \text{ bits} = 7372800 \text{ bits} = 92160 \text{ bytes} \sim 1 \text{Mbyte}$
- Ảnh độ phân giải cao (5 Mega-pixel)
 $2560 \times 1920 \times 24 \text{ bits} = 117964800 \text{ bits} = 14745600 \text{ bytes} \sim 15 \text{ Mbytes}$
- 30 phút âm thanh thoại số (8kHz, 8 bits) : 14 Mbytes
- 30 minutes audio CD (44.1kHz, 16 bits, stereo) : 316 Mbytes
- 30 minutes audio (48kHz, 20 bits, stereo) : 432 Mbytes
- 30 minutes video ($800 \times 600 \times 24 \text{ bits}$, 25 ảnh/s): 64.8 Gbytes

Yêu cầu tốc độ bit khi trình diễn (Bit rate: bits per second)

- Video số (DVD format): $720 \times 480 \times 24 \times 24 \text{ frames/s} \sim 200 \text{ Mbps}$
- Video độ phân giải cao : $2560 \times 1920 \times 24 \text{ bits} \times 30 \text{ frames/s} \sim 3500 \text{ Mbps}$
- CD Music 44100 samples/ second x 16 bits/ sample x 2 channels $\sim 1.4 \text{ Mbps}$

Vai trò mã hóa nén dữ liệu trong truyền thông đa phương tiện

- Vai trò mã hóa – nén (CODEC) trong truyền thông đa phương tiện:** Thu nhận thông tin nghe-nhin từ người dùng (ảnh, video, audio) qua thiết bị đa phương tiện; Số hóa - mã hóa tín hiệu (ADC) thành dữ liệu nhị phân; Nén dữ liệu để lưu trữ và truyền tải dữ liệu qua mạng IP/ Giải nén dữ liệu; Tái tạo tín hiệu (DAC) và trình diễn trên thiết bị người dùng nghe-nhin.
- CODEC (Coder/ Decoder):** Vẫn đề kỹ thuật nền cần thiết, quan trọng trong ứng dụng truyền thông đa phương tiện.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

5

Dung lượng và tốc độ cần truyền tải dữ liệu video trình diễn trên TV theo chuẩn định dạng HD (HDTV)

High-Definition TV (HDTV)	Width	Height	Dung lượng Mbpf (Mega bit per frame)	Tốc độ dữ liệu yêu cầu Mbps (Mega bit per second)
HD 720p	1280	720	21.1	1265.6
HD 1080p	1920	1080	47.5	2847.7
UHD 4K	3840	2160	189.8	11390.6



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

7

Một số ví dụ về băng thông mạng thông dụng hiện nay

- ✓ Terrestrial TV broadcasting channel: ~20 Mbps
- ✓ DVD: 10...20 Mbps
- ✓ Ethernet/Fast Ethernet: 10/100 Mbps
- ✓ Cable modem downlink: 1-3 Mbps
- ✓ DSL downlink: 384...2048 kbps
- ✓ Wireless cellular data: 9.6...384 kbps
- ✓ **4G/ 5G Network:**

Generation	Theoretical Speed
4G	100-300Mbps
5G	10-30Gbps

Features

Incredibly fast download speeds, paved the way for HD Streaming. Ultra-fast internet, low-latency and improved reliability.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

6

Các độ đo hiệu năng nén

• Tỷ số nén:

$$C_R = (\text{Dung lượng} - \text{Kích thước dữ liệu ban đầu}) / \text{Kích thước dữ liệu sau nén} \quad (\text{ví dụ } 35:1)$$

- Tỷ số bit/ pixel đối với ảnh

$$N_b = \text{Số bit sau khi nén} / \text{Tổng số điểm ảnh (bpp)}$$

- Tỷ số nén tốc độ dòng bit video (bit/s), ví dụ 30:1

• Độ tổn hao:

- Nén không mất mát thông tin (*lossless*): *không tổn hao*

- Nén có mất mát thông tin (*lossy*): Các độ đo sai số MSE, SNR (db)

• Độ phức tạp :

- Độ phức tạp về thời gian : Nén thời gian thực/ nén không yêu cầu thời gian thực.

- Độ phức tạp về không gian, bộ nhớ



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

8

Các độ đo độ tổn hao

- MSE (Mean Square Error)

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (X(n) - \hat{X}(n))^2$$

- SNR (Signal Noise Ratio)

$$SNR(dB) = 10 \log_{10} \frac{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N X(n)^2}{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (X(n) - \hat{X}(n))^2}$$

- PSNR (Peak Signal Noise Ratio):

$$PSNR(dB) = 10 \log_{10} \frac{M^2}{MSE}$$

M: Peak- Maximum value, M = 255 for image



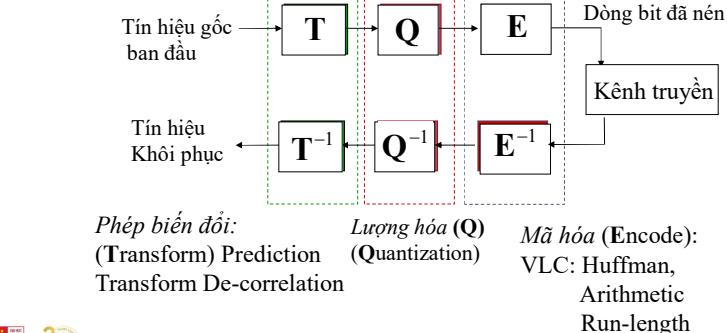
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

9

Tổng quan về mã hóa nén dùng phép biến đổi (TC)

Sơ đồ khối TC (Transform Coding):

Mã hóa có tổn hao



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

10

Khối Encode: Mã hóa dữ liệu không tổn hao

- Mã có độ dài cố định:** mã ASCII (American Standard Code for Information Interchange), UPC (Universal Product Code), Credit card codes

- Quá trình giải mã đơn giản, không có hiệu quả nén

- Mã có độ dài thay đổi** (Variable Length Code) : Morse code, Shannon-Fano code, Huffman code, Arithmetic code

- Nguyên tắc: Từ mã có độ dài ngắn mã hóa ký hiệu có xác suất xảy ra lớn (xuất hiện nhiều)

- Độ đo Entropy

$$H = -\sum_{i=1}^N P[X_i] \log_2 P[X_i] = -\sum_{x \in \mathcal{X}} P(x) \log_2 P(x)$$

- Hiệu quả nén và biểu diễn tốt



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

11

Khối phép biến đổi (Transforms) và khối lượng tử hóa (Quantization)

- Khối T, các phép biến đổi dùng trong nén:**

• **Phép biến đổi Cosin rời rạc (DCT):** nhằm biểu diễn các giá trị điểm ảnh trên miền tần số. DCT được sử dụng trong chuẩn JPEG và MPEG.

• **Phép biến đổi Wavelet rời rạc (DWT):** Sử dụng các bộ lọc phân tích đa phân giải và kỹ thuật mã hóa các dải tần con (Subband Coding)

- Khối Q (Lượng tử hóa):** Khối Q thực hiện chuyển các giá trị số thực sau phép biến đổi DCT, DWT thành các giá trị rời rạc (số nguyên) để đưa vào các bộ mã hóa Encoder (Huffman code, Arithmetic code....) Lượng tử hóa Q luôn gây ra tổn hao (sai số), sai số lượng hóa phụ thuộc vào luật lượng hóa (ánh xạ) và phạm vi biểu diễn số.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

12

Công nghệ mã hóa nén ảnh

Nén ảnh chuẩn JPEG

- Chuẩn JPEG (Joint Photographic Experts Group). Chuẩn quốc tế về nén ảnh (1990) được phát triển phổ biến
- Phương pháp nén JPEG: Nén dữ liệu ảnh dựa trên phép biến đổi Cosine rời rạc (DCT)
- Các qui định chủ yếu của chuẩn JPEG:
 - Không gian màu YUV, Y, C_b, C_r :
 - Các loại JPEG
 - Qui trình công nghệ nén ảnh JPEG tuần tự: Chia khối, thực hiện phép biến đổi Cosin DCT rời rạc cho mỗi khối, sắp xếp zigzag, lượng tử hóa, mã hóa dữ liệu.
 - Cấu trúc số liệu
 - Định dạng file lưu trữ: *.jpg



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

13

Giới thiệu chuẩn JPEG

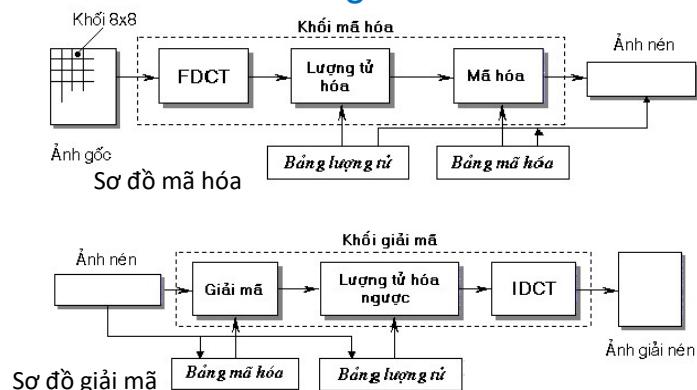
- JPEG: "Joint Photographic Experts Group"
- Formally: ISO/IEC JTC1/SC29/WG10
 - International Organization for Standardization
 - International Electrotechnical Commission
 - Joint ISO/IEC Technical Committee (Information Technology)
 - Subcommittee 29 (Coding of Audio, Picture, Multimedia and Hypermedia Information)
 - Working Group 10 (JBIG, JPEG)
- Joint effort with CCITT (International Telephone and Telegraph Consultative Committee, now ITU-T) Study Group VIII
- Work commenced in 1986
- International standard ISO/IEC 10918-1 and CCITT Rec. T.81 in 1992
- Widely used for image exchange, WWW, and digital photography
- Motion-JPEG is de facto standard for digital video editing



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

14

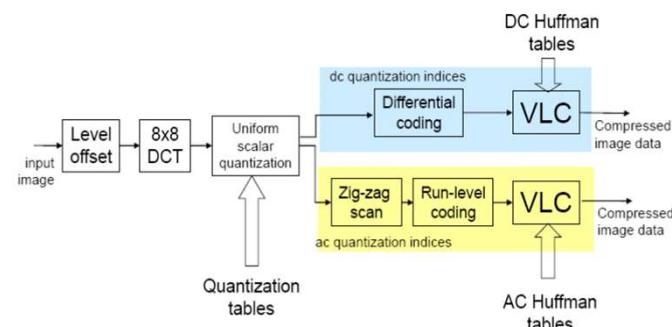
Sơ đồ khái niệm và giải nén ảnh JPEG



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

15

Sơ đồ mã hóa JPEG cơ bản (Baseline JPEG)



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

16

Thuật toán mã hóa nén ảnh JPEG

Các bước chủ yếu thuật toán thực hiện nén ảnh JPEG:

- **Tiền xử lý:**
 - Xử lý màu chuyển về không gian màu YCbCr và thực hiện cấu trúc lấy mẫu theo chuẩn quy định
 - Thực hiện bù mức (level offset) các giá trị điêm ảnh
 - Chia khối ảnh đầu vào thành các khối 8x8 pixels để xử lý khói
 - **Xử lý mã hóa - nén :** Xử lý tuần tự các khối (T-Q-E)
 - Thực hiện phép biến đổi Cosin (DCT) đối với mỗi khối
 - Lượng tử hóa: Áp dụng bảng lượng tử cho các hệ số sau DCT
 - Thành phần DC: Mã hóa dự đoán DPCM đối với DC của các khối
 - Thành phần AC sắp xếp theo Zig-zag: Mã hóa VLC (mã hóa Huffman)
 - **Hậu xử lý:** Sắp xếp, ghép các khối tạo thành dòng bit dữ liệu các từ mã (bitstream) và lưu file theo định dạng file .jpg chuẩn JPEG quy định



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

17

Ví dụ dữ liệu nén ảnh JPEG

- Dữ liệu ảnh gốc

124 125 122 120 122 119 117 118
121 121 120 119 119 120 120 118
126 124 123 122 121 121 120 120
124 124 125 125 126 125 124 124
127 127 128 129 130 128 127 125
143 142 143 142 140 139 139 139
150 148 152 152 152 152 150 151
156 159 158 155 158 158 157 156

Kết quả DCT

39.8	6.5	-2.2	1.2	-0.3	-1.0	0.7	1.1
-102.4	4.5	2.2	1.1	0.3	-0.6	-1.0	-0.4
37.7	1.3	1.7	0.2	-1.5	-2.2	-0.1	0.2
-5.6	2.2	-1.3	-0.8	1.4	0.2	-0.1	0.1
-3.3	-0.7	-1.7	0.7	-0.6	-2.6	-1.3	0.7
5.9	-0.1	-0.4	-0.7	1.9	-0.2	1.4	0.0
3.9	5.5	2.3	-0.5	-0.1	-0.8	-0.5	-0.1
-3.4	0.5	-1.0	0.8	0.9	0.0	0.3	0.0

- Lượng tử hóa

```

2 1 0 0 0 0 0 0
-9 0 0 0 0 0 0 0
3 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0

```

Q table:	$\text{floor}(39.8/16 + 0.5) = 2$
16 11 ...	$\text{floor}(6.5/11 + 0.5) = 1$
12 ...	$-\text{floor}(102.4/12 + 0.5) = -9$
14 ...	$\text{floor}(27.7/14 + 0.5) = 2$

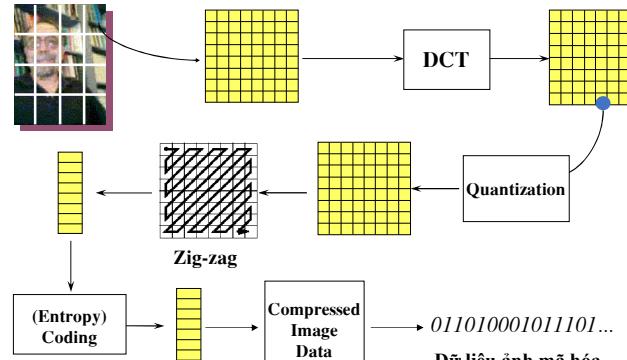
- Kết quả quét Zigzag
2 1 -9 3 EOB



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

19

Ví dụ quá trình nén ảnh JPEG



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

1

Ví dụ dữ liệu giải nén JPEG

- Zigzag
2 1 -9 3 EOB

- Lượng tử hóa ngược

- Giải nén khôi dữ liệu

32	11	0	0	0	0	0	0	122	122	121	121	120	119	119	118
-108	0	0	0	0	0	0	0	121	121	120	119	119	118	117	117
42	0	0	0	0	0	0	0	120	120	120	119	118	117	117	117
0	0	0	0	0	0	0	0	123	123	122	122	121	120	120	120
0	0	0	0	0	0	0	0	131	130	130	129	128	128	127	127
0	0	0	0	0	0	0	0	142	141	141	140	139	139	138	138
0	0	0	0	0	0	0	0	153	152	152	151	150	150	149	149
0	0	0	0	0	0	0	0	159	159	159	158	157	157	156	156

- Sai số: MSE= 5.67



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

2

Ví dụ về kết quả nén/ giải nén JPEG



Chất lượng ảnh dựa vào tỷ số nén:

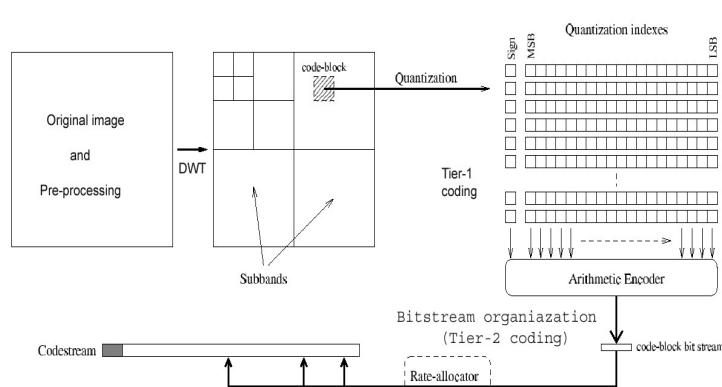
- 0.25 - 0.5 bpp : Trung bình
- 0.5 - 0.75 bpp : Khá tốt
- 0.75 - 1.5 bpp : Tốt



Nén ảnh theo chuẩn JPEG-2000 Giới thiệu tổng quan

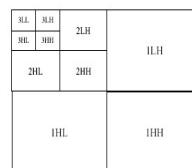
- **Chuẩn JPEG-2000 (ISO/IEC15444)**: JPEG 2000 là một phương pháp nén ảnh mới dựa trên phép biến đổi sóng con (wavelet), với các dạng wavelet: Haar wavelet, Daubechies wavelet, Spline wavelet...
- **Nén ảnh theo chuẩn JPEG-2000:**
 - Dựa trên phân tích đa phân giải cho phép chia dải tần số của ảnh thành nhiều dải tần con và mã hóa ở mỗi dải tần một số lượng bit khác nhau phù hợp tăng hiệu quả tỷ số nén và đảm bảo chất lượng ảnh nén.
 - Chất lượng ảnh JPEG-2000 tốt hơn ảnh JPEG vì tránh được nhược điểm gây lỗi khói của kỹ thuật chia các khối đều 8x8 trong nén phương pháp ảnh JPEG.
 - JPEG-2000 gồm cả nén không tổn hao và có tổn hao
 - Kết hợp với xử lý vùng ảnh quan tâm và dễ dàng thực hiện phương pháp giải nén và giải nén lũy tiến (progressive decoding)

Sơ đồ khái niệm ảnh JPEG-2000



Nén ảnh JPEG2000: Biến đổi Wavelet rời rạc và mã hóa dải tần con

- **DWT (Discrete Wavelet Transform):**
Băng lọc phân tích đa phân giải
- **Wavelet Zero-Tree:**



- Có sự tương tự giữa các hệ số DWT tại các độ phân giải khác nhau
- Đa phân giải - cấu trúc Cây từ phân: nút cha $C_{i,j}$ bốn nút con: $C_{2i, 2j}, C_{2i+1, 2j}, C_{2i, 2j+1}, C_{2i+1, 2j+1}$

Các đặc điểm nén ảnh JPEG-2000

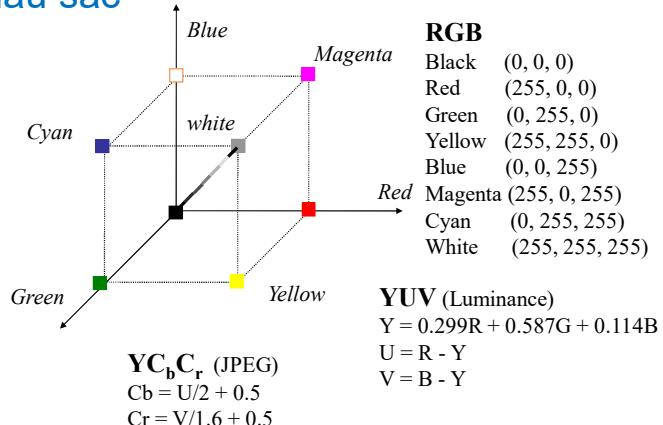
- Tốc độ dòng bit thấp, hiệu quả tỷ số nén tăng 30% - 50% so với ảnh JPEG nén dựa trên DCT, chất lượng tốt
- JPEG-2000 gồm cả nén không tổn hao và có tổn hao,
- Phù hợp nén lũy tiến với kỹ thuật truyền dòng bít,
- Có xử lý vùng và mã hóa các vùng quan tâm khác nhau,
- Cho phép xử lý và truy nhập ngẫu nhiên vào vùng quan tâm trong ảnh,
- Cho phép đặc tả nội dung,
- Có khả năng bảo vệ an toàn an ninh thông tin ảnh bởi phương pháp nén
- Tồn tại các sai số nội tại,
- Kiến trúc mở, nhiều giải pháp
- Độ phức tạp tăng



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

25

Màu sắc



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

27

Công nghệ mã hóa nén video

Các đặc điểm video

- Ảnh video :** Là một chuỗi các ảnh tĩnh xuất hiện liên tiếp phụ thuộc theo thời gian, gọi là chuỗi các frame ảnh (khung hình)
- Các chuẩn định dạng tín hiệu video số :** TV-NTSC, PAL, SECAM, HDTV, CIF, QCIF
- Các chuẩn dữ liệu nén video :** DVI, M-JPEG, H.261, H.263, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 Part 10 / H264- H265 AVC,
- Không gian màu:**
 - Hệ màu RGB : đỏ (Red), lục (Green) và lam (Blue)
 - Hệ màu YUV: $Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$
 $U = 0.493 (B - Y)$ và $V = 0.877 (R - Y)$
 - Hệ màu YCbCr : $Cb = U/2 + 0.5$
 $Cr = V/1.6 + 0.5$



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

26

Các tín hiệu thành phần màu video

Các tham số đặc trưng của tín hiệu video

- Tốc độ khung hình (Frame Rate) : 25 - 75Hz (25 - 75 frames/s)
- Số dòng quét mặt (Nb of scan line) : 525, 625 dòng
- Tỷ số kích thước mặt (Aspect Ratio): ví dụ 4:3 (tỷ số:rộng/cao)
- Quét cách dòng (interlaced), chuẩn quét cách dòng là 2:1

Các tín hiệu thành phần màu và các dài tần

- Các tín hiệu thành phần màu RGB
- Các tín hiệu thành phần YUV:

Thành phần độ chói Y (Luminance, gray-scale component):

$$F_{\max_y} = 6.5 \text{ MHz}$$

Thành phần sắc màu U và V (Chrominance, color components):

$$F_{\max_{u,v}} = 2 \text{ MHz}$$

Tần số F_{\max} khác nhau cho phép tần số lấy mẫu F_s khác nhau.

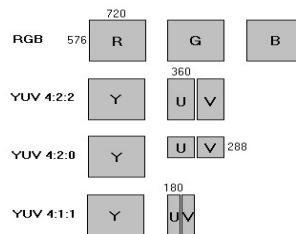


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

28

Các cấu trúc lấy mẫu tín hiệu màu video

- Chuẩn MPEG/ ITU đều quy định các cấu trúc lấy mẫu tín hiệu YUV gồm 4:2:2; 4:2:0 và 4:1:1.
 - Ba tín hiệu màu RGB được lấy mẫu cùng Fs (coi như cấu trúc 4:4:4)
- Ví dụ chuỗi ảnh video gồm các khung hình (frame ảnh) có độ phân giải ảnh là 576 x720 điểm ảnh (pixel), các tín hiệu thành phần YUV được lấy mẫu theo các cấu trúc sau như



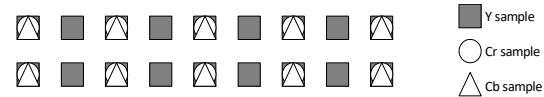
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

29

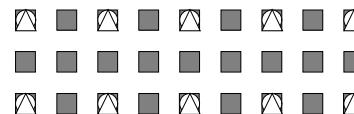
Các cấu trúc lấy mẫu tín hiệu màu video

Cấu trúc 4:2:2

- Lấy mẫu theo hàng tín hiệu màu UV (Cb, Cr) với chu kỳ lấy mẫu gấp 2 lần chu kỳ lấy mẫu tín hiệu độ chói Y
- Lấy mẫu theo cột giữ nguyên cùng chu kỳ lấy mẫu theo tín hiệu Y



Cấu trúc 4:2:0



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

30

Chuyển đổi màu video và lấy mẫu

- RGB: Red Green Blue, 8-bit cho mỗi giá trị màu
- YCrCb
 - Thành phần độ chói Y (Luminance, gray-scale component)
 - Thành phần sắc màu Cr và Cb (Chrominance, color components)
$$\begin{bmatrix} Y \\ C_R \\ C_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.257 & 0.504 & 0.098 \\ 0.439 & -0.368 & -0.071 \\ -0.148 & -0.291 & 0.439 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 16 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix}$$
- YUV (chuẩn PAL) - YC_bC_r: Cấu trúc lấy mẫu 4:2:0

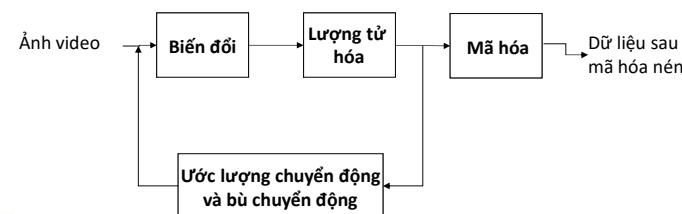


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

31

Tổng quan về phương pháp mã hóa nén video (Video coding)

- Mã hóa -nén video không dùng kỹ thuật phát hiện chuyển động và bù chuyển động : Chuẩn **MJPEG**
- Mã hóa -nén : Nén video dựa trên phát hiện chuyển động và bù chuyển động (còn gọi là **mã hóa Intraframe**, **mã hóa Interframe**)
 - Mã hóa *Intraframe*: Kỹ thuật nén ảnh tĩnh giảm độ dư thừa không gian (JPEG)
 - Mã hóa *Interframe*: Kỹ thuật đánh giá ước lượng chuyển động và bù mã hóa để giảm độ dư thừa giữa các frame trong cùng một cảnh



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

32

Mã hóa Intra và Inter frame (Intra and Inter frame Coding)

- **Mã hóa Intraframe:** mã hóa nén ảnh tĩnh (như ảnh JPEG)
 - Chia khối điểm ảnh: MB
 - DCT thực hiện theo khối, tiếp theo là quá trình xử lý: lượng tử hóa (Q), zig-zag, mã hóa (E) (RLE, Huffman)
- **Mã hóa Interframe:** mã hóa giảm độ dư thừa giữa các frame
 - Ước lượng chuyển động (Motion Estimation) tìm vector chuyển động của khối dựa trên kỹ thuật đối sánh khối (Block-Matching)
 - Bù chuyển động (Motion Compensation) dựa trên kỹ thuật mã hóa dự đoán frame (Predictive frame) và bù chuyển động
 - Vector chuyển động (Motion vector) được mã hóa riêng và lưu trong file.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

33

Các chuẩn ITU

- **ITU-T** (International Telecommunications Union), Standardization Sector, Study Group 15
- Standardization activities: Dec. 1984 – Dec. 1990
- **Goal:** real-time videophone and video teleconferencing at rather low bit rates and low delay
- **Bit rates:** 64 kbps – 1.92 Mbps
- **H-Series system**
 - H.261, H263: video codec for $p \times 64 \text{ kbps}$, $p=1, 2, \dots, 30$
 - G.722, G.726, G.728: audio codec for 16 – 64 kbps
 - H.242, H.230, H.221: system control, frame structure, MUX, handshaking protocols for compliant equipment/components



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

34

Chuẩn MPEG: Nén và lưu trữ video

Giới thiệu chung MPEG (Moving Picture Expert Group)

- MPEG là chuẩn mã hóa nén và lưu trữ video – audio/ Chuẩn MPEG theo ISO và IEC dùng trong lưu trữ và truyền thông đa phương tiện,
- Các chuẩn MPEG: MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, MPEG-7:
 - MPEG-1 (1992) - mã ISO/IEC 11172 : Dùng để ghi CD-ROM, VCD, 352 x 240, 25-30 ảnh/s, tốc độ từ 1.2 Mbit/s đến 1.5 Mbit/s
 - MPEG-2 (1994) - mã ISO/IEC 13818: Dùng cho DVD, TV số, HDTV, 720 x 486, 30 ảnh/s, tốc độ từ 10 đến 15 Mbit/s.
 - MPEG-4 (1998) : Nén video tiên tiến dùng kỹ thuật SVC đạt tốc độ dữ liệu thấp, ứng dụng tương tác đa phương tiện, đồng bộ dữ liệu.
 - MPEG-7 (2001) : Chuẩn giao diện mô tả nội dung đa phương tiện, hỗ trợ tìm kiếm, xử lý, quản lý dữ liệu đa phương tiện



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

35

Giới thiệu chung về chuẩn MPEG

- **MPEG:** motion picture expert group of the International Standards Organization (ISO)
- **MPEG-1:** Defines coding standards for both audio and video, and how to packetize the coded audio and video bits to provide time synchronization
 - Total rate: 1.5 Mbps
 - Video (352x240 pixels/frame, 30 frames/s): 30 Mbps \rightarrow 1.2 Mbps
 - Audio (2 channels, 48 K samples/s, 16 bits/sample): $2 \times 768 \text{ kbps} \rightarrow <= 0.3 \text{ Mbps}$
 - Applications: web movies, MP3 audio, video CD
- **MPEG-2:** for better quality audio and video
 - Video: 720x480 pixels/frame, 30 frames/s: 216 Mbps \rightarrow 3-5 Mbps
 - Audio (5.1 channels), Advanced audio coding (AAC)
- **MPEG-4:** targeted for a variety of applications, with wide range of quality and bit rate, but improved quality mainly at low bit rate
 - For internet audio video streaming



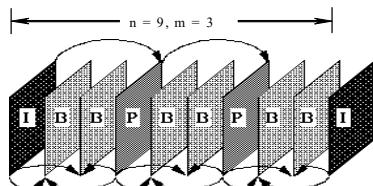
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

36

Một số qui định dữ liệu của chuẩn MPEG

Phân loại các frame video

- Frame I là frame đầu tiên của GOP video được mã hoá ảnh JPEG
- Frame P (Predicted frame) là frame được mã hoá dự đoán tiến
- Frame B (Bi-directional interpolated prediction) là frame được mã hoá dự đoán nội suy 2 chiều



Thứ tự hiển thị

77 80 78 79 81 83 81 82 86 84 85 86

Thứ tự mã hóa và truyền

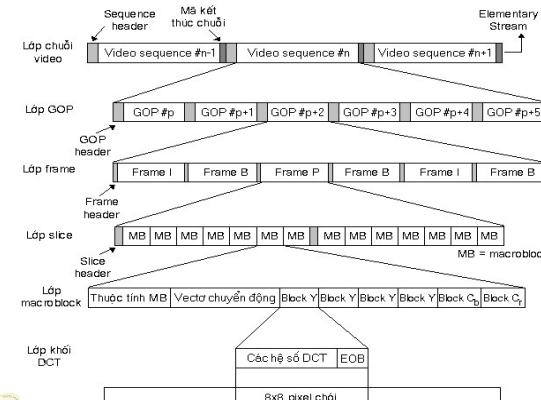
77 80 78 79 83 81 82 86 84 85



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

37

Cấu trúc phân lớp dữ liệu video theo MPEG



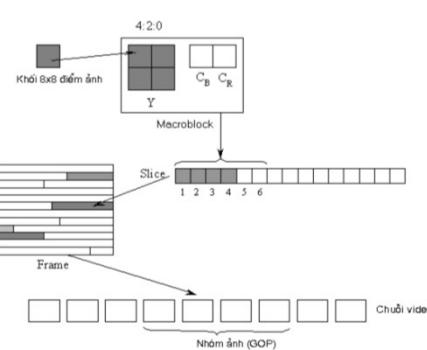
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

38

Phân cấp dữ liệu video theo chuẩn MPEG

Phân cấp dữ liệu video số MPEG:

- GOP** : Group of Pictures (frames) với các tham số n, m
- MB** (Macro block): Khối điểm ảnh (Pixels)
- B** (Block): Khối dữ liệu đưa vào thực hiện DCT; Số lượng khối B trong MB tùy thuộc cấu trúc lấy mẫu màu YUV



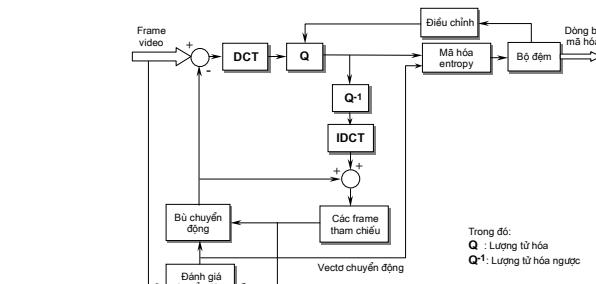
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

39

Sơ đồ mã hóa nén video theo chuẩn MPEG-1 (Base of Video Coding)

Đặc trưng MPEG-1:

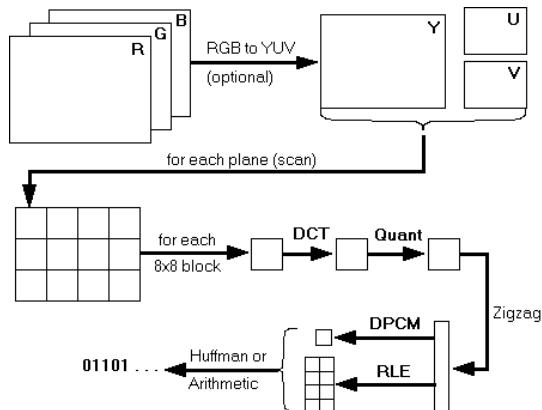
- Sử dụng chủ yếu cho lưu trữ và truyền
- Độ phân giải: 720 x576.
- Tốc độ frame: 30 fps
- Cấu trúc lấy mẫu: 4:2:0



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

40

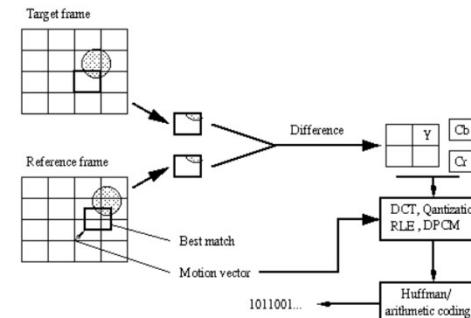
Mã hóa frame I : Mã hóa nén ảnh JPEG



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

41

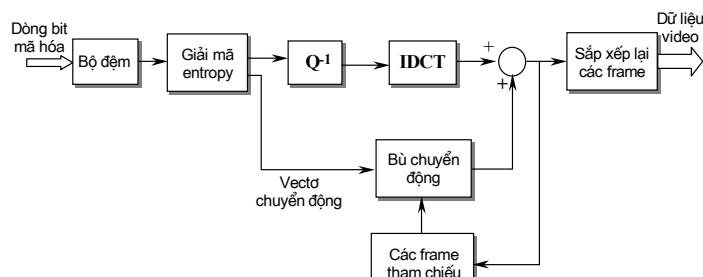
Mã hóa các frame P, B: Mã hóa dự đoán bù chuyển động



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

42

Sơ đồ giải nén video chuẩn MPEG-1



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

43

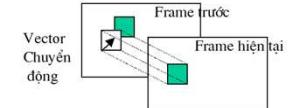
Ước lượng chuyển động (Motion Estimation): Vector chuyển động

- Vector chuyển động (Motion vector):** Là sự sai lệch vị trí giữa một khối dữ liệu ở frame hiện tại với một khối gần giống nhất ở frame tham chiếu (frame trước hoặc sau).
- Vector chuyển động được xác định cho mỗi khối điểm ảnh (block) tại thời điểm mã hóa – nén dữ liệu video
- Đối với mỗi khối có thể có 2 loại vector chuyển động : 1 vector chuyển động frame (frame motion vector) và 2 vector chuyển động trường (field motion vector).
- Ước lượng chuyển động:** Tìm các vector chuyển động
 - Tiêu chí tìm kiếm đối sánh phù hợp
 - Chiến lược tìm kiếm:
Nhiều giải thuật tìm kiếm
đối sánh khối BMA (Block Matching Algo.)



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

44



Các tiêu chí đối sánh để ước lượng chuyển động

- Sai khác trung bình tuyệt đối SAD/MAD (Sum/Mean Absolute Different):

$$MAD(dx, dy) = \frac{1}{mn} \sum_{i=-n/2}^{n/2} \sum_{j=-m/2}^{m/2} |F(i, j) - G(i + dx, j + dy)|$$

- Sai khác trung bình bình phương MSE (Mean Squared Error)

$$MSE(dx, dy) = \frac{1}{mn} \sum_{i=-n/2}^{n/2} \sum_{j=-m/2}^{m/2} [F(i, j) - G(i + dx, j + dy)]^2$$

F(i,j): khối của frame hiện tại
G(i,j): khối của frame tham chiếu
(dx,dy): vector chuyển động



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

45

PHẦN PHỤ LỤC

Phép biến đổi Cosine rời rạc (DCT)

- Công thức phép DCT cho tín hiệu số 2D:

$$X[u, v] = \frac{4\mathcal{E}_k \mathcal{E}_l}{M \cdot N} \sum_{k=0}^{M-1} \sum_{l=0}^{N-1} x(k, l) \cos\left(\frac{(2k+1)u\pi}{2M}\right) \cos\left(\frac{(2l+1)v\pi}{2N}\right)$$

x(k,l): Tín hiệu số 2D, ma trận dữ liệu ảnh MxN miền thời gian
X(u,v): ma trận kết quả DCT trên miền tần số, là phân tích khai triển x(k,l) theo hàm sóng cơ sở Cosine

Phép biến đổi cosine cho tín hiệu 2D có thể được thực hiện lần lượt theo hàng sau đó theo cột, gồm 2 phép biến đổi DCT -1D

- Công thức DCT cho tín hiệu số một chiều (1D):

$$X(u) = \frac{2\mathcal{E}_u}{M} \sum_{k=0}^{M-1} x(k) \cos\left(\frac{(2k+1)\pi u}{2M}\right) \quad \mathcal{E}_i = 1 \text{ với } i \text{ còn lại} \quad \mathcal{E}_i = 1/\sqrt{2} \text{ khi } i = 0$$

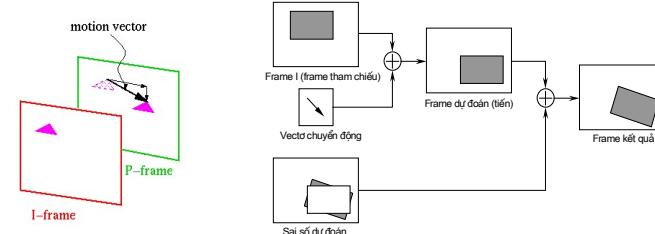


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

47

Ước lượng chuyển động và dự đoán bù chuyển động

- Ước lượng chuyển động (Motion Estimation):** Xác định vectơ chuyển động khối
- Dự đoán frame ảnh (xử lý theo khối MB):** Dùng vector chuyển động và frame tham chiếu để dự đoán khối, frame ảnh.
- Bù chuyển động (Motion Compensation):** Khôi phục ảnh bằng cách sử dụng vectơ chuyển động và sai số dự đoán khối để mã hóa nén và giải nén video

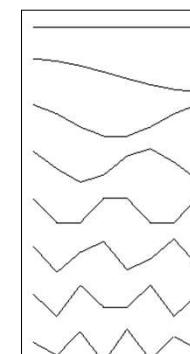


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

46

Discrete Cosine Transforms (DCT)- miền tần số

DCT basis



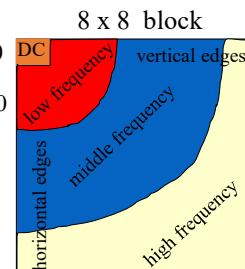
$$X[u] = \sqrt{\frac{2}{M}} \mathcal{E}_u \sum_{k=0}^{M-1} x[k] \cos\left[\frac{(2k+1)u\pi}{2M}\right]$$

$$x[k] = \sqrt{\frac{2}{M}} \mathcal{E}_k \sum_{u=0}^{M-1} X[u] \cos\left[\frac{(2u+1)k\pi}{2M}\right]$$

$k, u = 0, 1, \dots, M-1$

$$\mathcal{E}_i = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}}, & i = 0 \\ 1, & i \neq 0 \end{cases}$$

- orthogonal
- real coefficients
- symmetry
- near-optimal
- fast algorithms

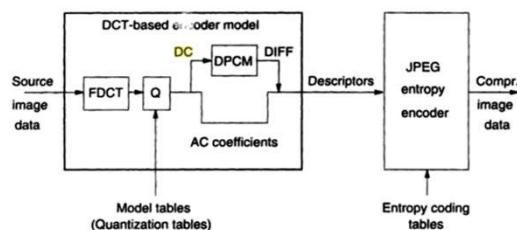


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

48

Mã hóa DPCM áp dụng trong nén ảnh JPEG cơ bản

- DPCM mã hóa thành phần DC của các khối điểm ảnh sau phép biến đổi DCT và lượng tử hóa

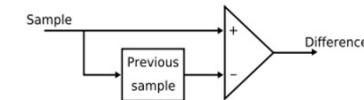


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

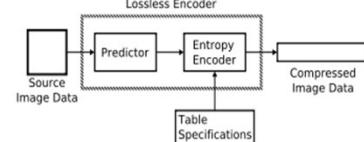
49

Mã hóa DPCM áp dụng trong nén ảnh JPEG-LS

- DPCM không tổn hao (DPCM lossless)



Nguyên lý JPEG-LS LOCO-I algorithm



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

50

Discrete Wavelet Transform (DWT) Tổng quan phép biến đổi Wavelet (WT)

- Phép biến đổi Wavelet (WT) biến đổi tín hiệu từ miền thời gian sang miền tần số bằng cách sử dụng các hàm sóng gồm một hàm đơn gọi là sóng mẹ "mother wavelet" và các hàm sóng con được tạo thành bằng cách biến đổi tỷ lệ (**scaling**) và tịnh tiến (**translating**) hàm sóng mẹ
- Về toán học, **hàm tỷ lệ của một hàm** $\psi(t)$ đạt bằng cách thay thế t bởi t/a , với tham số a chỉ số mức độ "scaling", để biểu diễn tịnh tiến một hàm sang phải hay sang trái bằng cách thay thế t bởi $t-b$ hay $t+b$. Hàm sóng mẹ Wavelet - hàm đơn $\psi(t)$, các hàm sóng con được tạo thành bởi phép biến đổi tỷ lệ và tịnh tiến, có dạng sau:
- Biến đổi Fourier của các hàm sóng:

$$\Psi(\omega) = \mathcal{F}[\psi(t)] \quad \psi_{a,b}(t) = \frac{1}{\sqrt{a}} \psi\left(\frac{t-b}{a}\right)$$

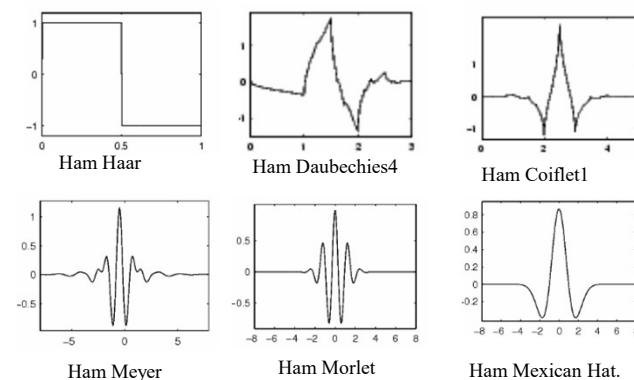
$$\Psi_{a,b}(\omega) = \mathcal{F}[\psi_{a,b}(t)]$$



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

51

Một số hàm sóng mẹ Wavelet - hàm đơn $\psi(t)$

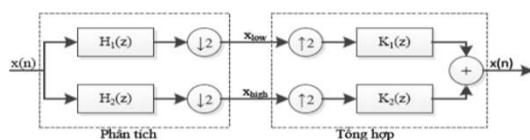


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

52

Sơ đồ thực hiện phép biến đổi DWT

Phân tích đa phân giải và tổng hợp tín hiệu dùng băng lọc số và « downsampling/ upsampling »



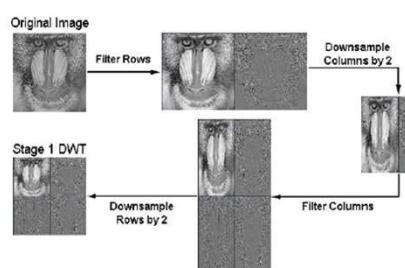
- Theo lý thuyết bộ lọc thông thấp $H_1(z)$, bộ lọc khôi phục $K_1(z)$ có đáp ứng xung chính là đáp ứng xung của bộ lọc thông thấp Wavelet $\{h_n\}$
- Khi Bộ lọc phân tích/ tổng hợp thông thấp có đáp ứng xung là $\{h_n\}$ thì các bộ lọc phân tích/ tổng hợp thông cao sẽ có đáp ứng xung là với N là số các hệ số của bộ lọc. $\{(-1)^n h_{N-1-n}\}$.
- Mối quan hệ giữa bộ lọc phân tích và tổng hợp $h_{H1}(n) = h_{K1}(N - 1 - n)$
 $h_{H2}(n) = h_{K2}(N - 1 - n)$



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

53

Các ví dụ các tầng DWT



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

55

Mã hóa nén JPEG-2000: DWT

Sơ đồ DWT tầng 1 (stage 1, level 1) cho ảnh trong đó bộ lọc thông thấp/ thông cao từ các hàm sóng mẹ Daubechies, Haar

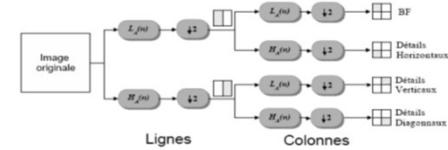


FIG. 9 : Décomposition multirésolution d'une image.

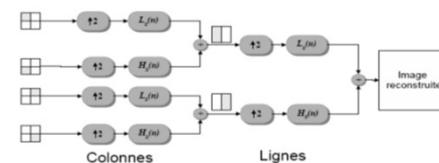


FIG. 10 : Reconstruction d'une image.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

54

Thank you for
your attentions!



IT4681
Truyền thông đa phương tiện
(Multimedia Communication)
Viện CNTT&TT - ĐHBK Hà Nội

1

IT4681
Truyền thông đa phương tiện
(Multimedia Communication)

Viện CNTT&TT - ĐHBK Hà Nội



2

Chương 4
CÔNG NGHỆ NÉN ÂM THANH
VÀ CÁC CHUẨN

- Giới thiệu chung về âm thanh, tín hiệu âm thanh và các định dạng âm thanh số.
- Tổng quan về mã hóa tiếng nói (speech coding).
- Mã hóa tiếng nói thoại theo chuẩn ITU-T
- Công nghệ mã hóa nén âm thanh (audio coding) theo chuẩn MPEG- MP3.

3

Giới thiệu chung

Một số khái niệm về âm thanh - audio

- Âm thanh (Sound) là các dao động cơ học của các phân tử, nguyên tử hay các hạt vật chất lan truyền trong không gian, được cảm nhận trực tiếp qua tai người bởi sự va đập vào màng nhĩ, làm rung màng nhĩ và kích thích bộ não
 - Âm thanh: sóng âm tần được đặc trưng bởi biên độ, tần số (bước sóng) và vận tốc lan truyền (tốc độ âm thanh).
 - Đối với thính giác của người: âm thanh cảm nhận được bởi sóng dao động trong dải tần số từ khoảng 20 Hz đến khoảng 20 kHz,
 - Theo nghĩa rộng âm thanh là sóng cơ học bao gồm cả dải tần mà con người không cảm nhận được
- Audio là âm thanh được thu nhận, xử lý và tái tạo bởi các thiết bị điện tử, đối tượng truyền thông đa phương tiện.



4

Giới thiệu chung

- **Tín hiệu âm thanh:** Dựa trên dải tần của tín hiệu có 2 loại:
 - Âm thanh dải tần cơ sở (âm thanh tiếng nói thoại):
Dải tần số từ 300Hz – 4KHz,
 - Âm thanh dải rộng (tiếng nói trình diễn - hát, âm nhạc...):
Dải tần số từ 100Hz – 20KHz
- **Phương pháp mã hóa âm thanh audio** gồm: Mã hóa nén âm thanh tiếng nói thoại. Mã hóa nén âm thanh dải rộng (audio HiFi)
- **Mô hình cảm thụ âm thanh (Psychoacoustic model of human hearing) và hệ thống thính giác con người** (Ref- course EE3414)
 - Hệ thống thính giác (**auditory system**): Mô hình hóa là băng lọc gồm 25 bộ lọc thông dáy phủ dải tần từ: 0 đến 20 KHz
 - Hiệu ứng che âm của mô hình cảm thụ âm thanh người có 3 hiệu ứng che âm (**Three masking effects**): Che về cường độ, che về tần số và che về thời gian



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

5

Định dạng âm thanh số

- **Âm thanh tiếng nói thoại**
 - Giới hạn dải phổ tín hiệu = ~4 KHz
 - Tần số lấy mẫu $f_s = 8 \text{ KHz}$, $T_e = 125 \mu\text{s}$,
 - Lượng tử hóa giá trị: Mã hoá bởi 8 bit
 - Tốc độ dữ liệu: 8 bits x 8 KHz = 64 Kbit/s
 - Các chuẩn nén G, GSM : 15.2 Kbit/s, ADPCM : 32 Kbit/s....
- **Audio HiFi**
 - Giới hạn dải phổ tín hiệu = 20 KHz
 - Tần số lấy mẫu $f_s = 44.1 \text{ KHz}$, f_s chuyên dụng= 48 KHz
 - Lượng tử hóa giá trị: Mã hoá bởi 16 bits, 20 bits
 - Tốc độ dữ liệu stereo : 176 Kbyte/s
 - Các chuẩn nén: MPEG-1, MPEG-2 (MP3- AAC)



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

6

Tổng quan về mã hóa tiếng nói

Mã hóa tiếng nói gồm ba phương pháp chính:

- Phương pháp mã hóa tín hiệu dạng sóng (Waveform coding): các chuẩn G.711 (PCM) và G.726 (ADPCM)....
- Phương pháp mã hóa nguồn tiếng nói (Source coding): Mã hóa Vocoder, bộ mô phỏng hệ thống phát âm con người
- Phương pháp mã hóa lai (Hybrid coding): Kết hợp cả hai phương pháp trên: các chuẩn G.729, G.729A, G.729B.....



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

7

Mã hóa dạng sóng: Mã hóa tín hiệu số

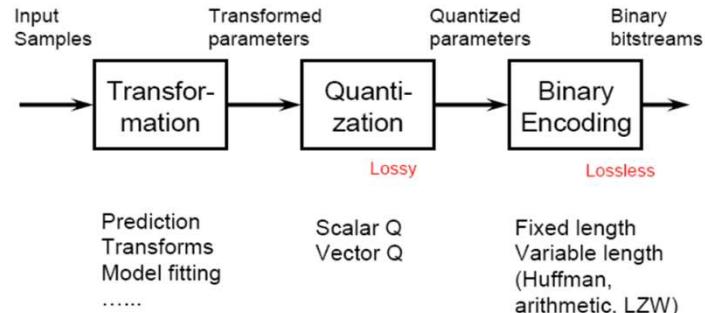
- **Mã hóa dạng sóng** gồm hai loại chính
 - **Mã hóa trong miền thời gian:** mã hóa điều xung mã (PCM- lượng tử hóa), mã hóa dự đoán - điều xung mã sai phân (Differential Pulse Code Modulation DPCM) và mã hóa dự đoán thích nghi (điều xung mã sai phân thích nghi -ADPCM).
 - **Mã hóa trong miền tần số:** mã hóa các dải tần con SBC (Subband Coding) và mã hóa dựa trên phép biến đổi (Transform Coding).



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

8

Sơ đồ khái niệm mã hóa tín hiệu số

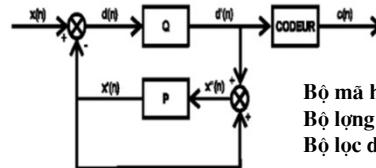


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

9

Mã hóa tín hiệu dạng sóng Các chuẩn: PCM, DPCM, ADPCM

- **PCM** (Pulse Code Modulation)- G.711: là phương pháp mã hóa cơ bản, mã hóa trực tiếp tín hiệu lấy mẫu tiếng nói, âm thanh với các luật lượng tử hoá μ-law, a-law
- **DPCM** (Differential Pulse Code Modulation)



Bộ mã hóa DPCM :
Bộ lượng tử hóa Q,
Bộ lọc dự đoán P

- **ADPCM** (Adaptive DPCM)-G.721: Bộ lọc dự đoán thích nghi

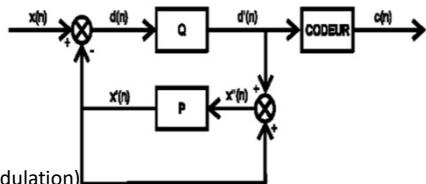


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

10

Mã hóa DPCM

PCM (Pulse Code Modulation)- chuẩn G.711: Lượng tử hóa giá trị tín hiệu số hay là mã hóa giá trị biên độ tín hiệu lấy mẫu tiếng nói dùng các luật lượng tử hóa μ-law, a-law



DPCM (Differential Pulse Code Modulation)

- **Thuật toán mã hóa DPCM vòng đóng-dự đoán tuyến tính:**
 - Vào mã hóa (Input): $x(n)$ là mảng dữ liệu các giá trị tín hiệu số PCM, $x(n)$, với $n = 1, N$, lưu ý n là chỉ số thời gian của tín hiệu
 - Ra mã hóa (Output): $y(n)$ là chuỗi liên tiếp các từ mã của mảng dữ liệu đầu vào mã hóa (còn gọi là chuỗi bit các từ mã, có bitrate dữ liệu)
- **Thuật toán mã hóa:**
 - Tính sai số dự đoán: $d(n) = x(n) - x'_p(n)$; $x'_p(n) = P(x_p(n))$, với $n = N, 1$
 - Lượng tử hóa $d(n)$: $d_q(n) = Q\{d(n)\}$, $d_q(n)$ là mảng số nguyên
 - Mã hóa Huffman mảng $d_q(n)$: $y(n)$ = chuỗi từ mã Huffman của $d_q(n)$



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

11

Phương pháp mã hóa nguồn: Vocoder

- Nguyên lý của mã hóa nguồn dựa trên Vocoder, bộ mô phỏng hệ thống phát âm con người, tạo ra âm thanh tiếng nói từ tập các tham số.
- Mã hóa nguồn: mã hóa các tham số Vocoder để tổng hợp lại tiếng nói theo mô hình tổng hợp tiếng nói
- Vocoder làm việc với 2 kiểu nguồn kích thích: nguồn xung tạo ra âm hữu thanh và nguồn nhiễu trắng tạo ra âm vô thanh
- Vocoder: Mô phỏng hệ thống phát âm bằng hệ thống lọc dự đoán tuyến tính PLC được kích thích bằng hai trạng thái nguồn
- Ưu điểm của phương pháp này là đạt được tốc độ dòng bit thấp, phân tích được các tham số nguồn kích thích, có thể sửa đổi nội dung tiếng nói theo ý muốn
- Nhược điểm: tiếng nói nhận được là tiếng nói tổng hợp, không phải là giọng nói con người



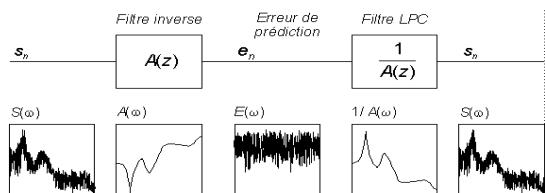
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

12

Mã hóa nguồn: Mã hóa dự đoán tuyến tính LPC

- LPC (Linear Prediction Coding) : Mã hóa các tham số tổng hợp lại tiếng nói theo mô hình phát âm tổng hợp tiếng nói người

$$H(z) = \frac{\sigma}{A_p(z)} = \frac{\sigma}{1 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2} + \dots + a_p z^{-p}}$$

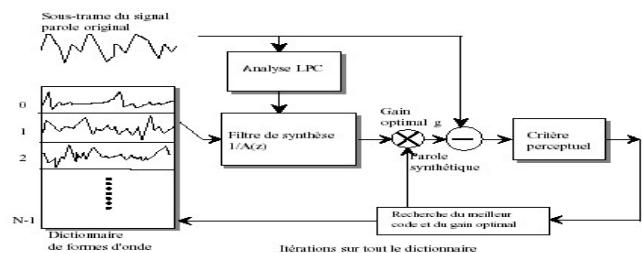


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

13

Mã hóa lai (Hybrid): Mô hình mã hóa CELP

- CELP (Codebook Excited Linear Prediction) : Là phương pháp mã hóa kết hợp giữa xử lý phân tích và tổng hợp tiếng nói LPC



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

15

Phương pháp mã hóa lai (hybrid)

- Phương pháp mã hóa lai phổ biến là mã hóa dựa trên kết hợp phân tích bằng cách tổng hợp AbS (Analysis-by-Synthesis) theo nguyên tắc sau:

- Sử dụng mô hình phát âm của người như LPC mã hóa nguồn để phân tích tín hiệu tiếng nói (Analyse LPC) tìm ra các tín hiệu kích thích cho bộ tái tạo phát âm
- Tín hiệu kích thích đạt được từ bộ phân tích tín hiệu tiếng nói của chính người nói được chọn và xử lý đưa vào bộ tổng hợp tiếng nói sao cho đạt được dạng sóng tiếng nói tái tạo giống nhất với dạng tín hiệu sóng tiếng nói gốc ban đầu người nói.
- Thuật toán tìm ra dạng sóng kích thích này quyết định tới độ phức tạp của bộ mã hóa.

- Các mô hình mã hóa lai khác nhau theo kỹ thuật phân tích tạo ra tín hiệu kích thích: CELP, RPE-LTP, MPE, VSELP....



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

14

Nén âm thanh thoại theo chuẩn ITU-T, GSM

- Chuẩn ITU-T (International Telecommunications Union - Telecommunication Standardization Sector) –được thành lập 1993
- Các chuẩn nén âm thanh: nằm trong các khuyến nghị GSM: Transmission Systems and Media, Digital systems and Networks
- Mã hóa dạng sóng nói chung không cho phép đạt chất lượng tiếng nói tốt ở tốc độ bit dưới 16Kbps, mã hóa Voicoder có thể đạt được tốc độ bit rất thấp nhưng nhược điểm là rất khó nhận diện được người nói, mã hóa lai thường dùng theo chuẩn GSM
- Một số chuẩn: Bộ mã hóa tiếng nói tốc độ thấp (cellular phone/IP phone)
 - G.728 low delay (16 Kbps, delay <2ms, same or better quality than G.721)
 - G.723.1 (CELP Based, 5.3 and 6.4 kbits/sec)
 - G.729 (CELP based, 8 bps)
 - GSM 06.10 (RPE-LTP : 13 and 6.5 kbits/sec, simple to implement, used in GSM phones)



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

16

Đặc điểm các chuẩn mã hóa nén tiếng nói ứng dụng trong VOIP

Encoder	Temporal PCM	temporal MICDA	Analysis/ synthesis RPE-LTP	Analysis/synthesis CELP	Analysis synthesis CS- ACELP	Parameter LPC
Standard	G.711	G.726	ETSI GSM 06-10	DOD FS1016	G.729	DOD LPC 10 FS1015
Debit	64 kbit/s	32 kbit/s	13 kbit/s	4.8 kbit/s	8 kbit/s	2.4 kbit/s
Quality of speech (MOS)	4.2	4.0	3.6	3.5	4.0	2.3
Delay Encoder + Decoder	125 µs	300 µs	50 ms	50 ms	30 ms	50 ms
Complexe (MIPS)	0.1	12.0	2.5	16.0	20.0	7.0

MOS : Mean Opinion Score,

1 = bad, 2 = mediocre, 3 = enough good, 4 = good, 5 = excellent

MIPS : Million Instructions Per Second (MIPS DSP 16 bit)



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

17

Nén audio theo chuẩn MPEG

- Tần số lấy mẫu:** 32, 44.1, 48 kHz
- Tốc độ:** 32, 48, 56, 64, 112, 128, 192, 256, 384 Kbit/s
- MPEG layer 1**
 - Kỹ thuật nén: Dùng băng lọc (Filter bank) phân tách 32 tín hiệu dải con (subband)
 - Phương pháp mã hóa dùng mô hình cảm thụ và hiệu ứng che
- MPEG layer 3 (MP3)**
 - Kỹ thuật nén: Dùng băng lọc (Filter bank) phân tách 32 tín hiệu dải con (subband)
 - Sử dụng phép biến đổi cosin DCT, điều chế MDCT
 - Phương pháp mã hóa dùng mô hình cảm thụ và hiệu ứng che
 - Mã hóa Entropy



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

19

Nén audio theo chuẩn MPEG

Giới thiệu chung

MPEG: motion picture expert group of the International Standards Organization (ISO)

- MPEG-1:** Defines coding standards for both audio and video
 - Total rate: 1.5 Mbps
 - Video (352x240 pels/frame, 30 frame/s): 30 Mbps -> 1.2 Mbps
 - Audio (2 channels, 48 K samples/s, 16 bits/sample): $2 \times 768 \text{ kbps} - > <= 0.3 \text{ Mbps}$
 - Applications: web movies, MP3 audio, video CD

- MPEG-2:** for better quality audio and video
 - Video: 720x480 pels/frame, 30 frames/s: 216 Mbps -> 3-5 Mbps
 - Audio (5.1 channels), Advanced audio coding (AAC)

- MPEG-4:** targeted for a variety of applications, with wide range of quality and bit rate, but improved quality mainly



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

18

Các bước cơ bản mã hóa audio MPEG dùng mô hình cảm thụ và hiệu ứng che

- Sử dụng băng lọc thông dải (phép tích chập) để **phân tách tín hiệu** audio thành 32 tín hiệu dải tần con \rightarrow **subband filtering**.
- Xác định ngưỡng che âm** cho tín hiệu mỗi dải tần con (*threshold-in-quiet*) và năng lượng của các dải tần liền kề trong miền thời gian và tần số (*frequency and temporal masking*) theo **mô hình cảm thụ**.
- Nếu giá trị năng lượng** (biên độ tín hiệu) trong một dải tần ở dưới ngưỡng che, không mã hóa.
- Ngược lại, xác định số bit lượng tử hóa** cần để biểu diễn hệ số biên độ tín hiệu trong dải tần này sao cho giảm nhiễu tạo ra bởi quá trình lượng tử hóa theo ngưỡng che (Thêm 1bit giảm cường độ nhiễu 6dB).
- Định dạng chuỗi bit và mã hóa** (Huffman): Thêm tiêu đề phù hợp, mã hóa thông tin bổ sung, lượng tử hóa các tham số cho các dải tần khác nhau và cuối cùng mã hóa các hệ số sau lượng tử hóa, thường dùng mã hóa Huffman.

Tư: Polytechnic University, Brooklyn, NY11201-EE3414

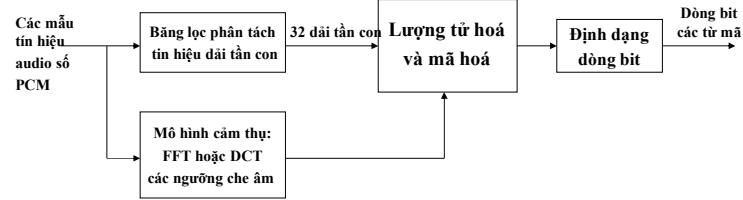


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

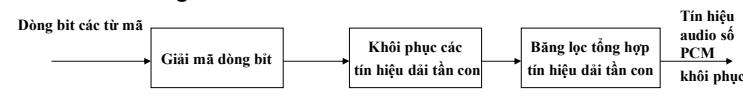
20

Sơ đồ nén/ giải nén audio theo chuẩn MPEG-1

Sơ đồ khái mă hóa - nén



Sơ đồ khái giải mă



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

21

Băng lọc thông dải phân tách 32 tín hiệu audio dài tần con (Subband)

Kỹ thuật **băng lọc thông dải** được dùng để phân tách tín hiệu số audio thành M tín hiệu thành phần với tần số lấy mẫu lấy mẫu nhỏ hơn M lần.

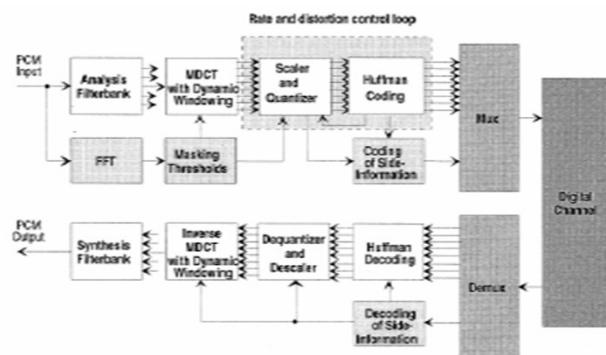
- Đầu vào hệ thống băng lọc là dữ liệu các mẫu tín hiệu audio số PCM
- Tín hiệu số PCM này được qua băng lọc với $M = 32$ phân tích thành 32 tín hiệu dài tần con phụ thuộc vào tần số Nyquist của tín hiệu PCM.
 - Nếu tần số lấy mẫu của tín hiệu PCM là 44,1 kHz thì tần số Nyquist sẽ là 22,05 kHz.
 - Mỗi dải tần con sẽ có độ rộng xấp xỉ $= 22050 \text{ Hz} / 32 = 689 \text{ Hz}$. Subband thấp nhất sẽ dài tần từ 0 – 689 Hz, tiếp theo là 689 – 1378 Hz. Như vậy tín hiệu audio số với tần số lấy mẫu 44,1 có dải tần 0 – 22,05 kHz sẽ được băng lọc phân tách thành 32 tín hiệu dài tần con (subband) thích hợp.
- Đầu ra hệ thống là 32 tín hiệu dài tần con (Subband) theo sơ đồ, có nghĩa là tần số lấy mẫu của mỗi dải tần giảm theo một nhân tố 32 hay chu kỳ lấy mẫu tăng 32, như vậy đầu ra hệ thống cung cấp 32 tín hiệu mà mỗi tín hiệu là một dải tần con của tín hiệu gốc ban đầu.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

22

Sơ đồ khái nén/ giải nén audio MP3



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

23

Thank you for
your attentions!

soict.hust.edu.vn/ fb.com/groups/soict



IT4681
Truyền thông đa phương tiện
(Multimedia Communication)
Viện CNTT&TT - ĐHBK Hà Nội

1

IT4681
Truyền thông đa phương tiện
(Multimedia Communication)

Viện CNTT&TT - ĐHBK Hà Nội



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

2

Chương 5
CÁC GIAO THỨC VÀ KỸ THUẬT
TRUYỀN DỮ LIỆU ĐA PHƯƠNG TIỆN

- Tổng quan các giao thức truyền thông dữ liệu đa phương tiện qua mạng IP.
- Các giao thức thời gian thực (RTP/RTCP, SRTP/ SRTCP, RTMP, RTSP...).
- Kỹ thuật truyền dòng dữ liệu (Data Streaming) và các giải pháp công nghệ.
- Các chuẩn giao thức và công nghệ: SIP, H323, WebRTC.
- Chuẩn MPEG- DASH và công nghệ “Video Streaming over HTTP”.

3

Tổng quan các giao thức truyền
thông dữ liệu đa phương tiện
qua mạng IP

- Các giao thức trên tầng mạng IP : TCP, UDP.
HTTP - Web.
- Các giao thức truyền thông thời gian thực
 - RTP/ RTCP : RTP (Real-time Transport Protocol)
RTCP (Real Time Control Protocol)
 - SRTP/ SRTCP: Secure RTP/ RTCP
 - RTSP : Real Time Streaming Protocol
 - RTMP : Real Time Messaging Protocol
 - RSVP : Real-time Reservation Protocol
 - SDP : Session Description Protocol
 - SIP : Session Initiation Protocol
- Một số giao thức khác



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

4

Các giao thức truyền thông dữ liệu đa phương tiện

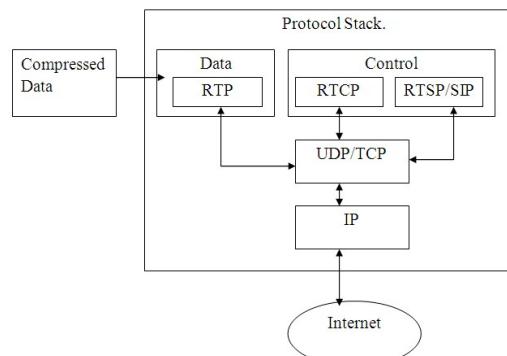
- Phân loại giao thức theo chức năng trong phiên truyền thông:
 - Các giao thức truyền dữ liệu nội dung: RTP/ RTCP, RTMP, SRTP/ SRTCP...
 - Các giao thức thiết lập kết nối, báo hiệu, điều khiển: RTSP, SDP, HTTP,
- Phân chia các giao thức theo tầng :
 - Tầng ứng dụng: RTP/RTCP, SIP, SAP, ...
 - Tầng truyền tải: TCP, UDP
 - Tầng mạng: IP
- Giao thức và chuẩn công nghệ:
 - H323, SIP, WebRTC
 - MPEG- DASH



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

5

Khung giao thức truyền dữ liệu đa phương tiện

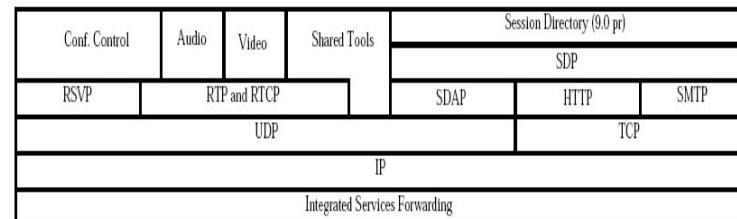


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

7

Chồng giao thức truyền thông đa phương tiện qua Internet (Multimedia Internet Protocols)

- Multimedia over TCP
- Multimedia over UDP



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

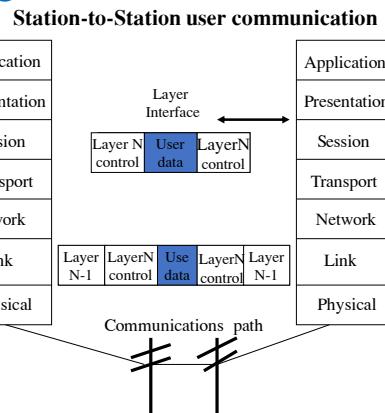
6

Truyền thông dữ liệu trong mạng IP theo mô hình ISO

- Mạng đa phương tiện gồm nhiều platform với yêu cầu truy nhập tại thiết bị khác nhau, độ trễ khác nhau.
- Truyền tải các gói dữ liệu nội dung video/ audio yêu cầu thời gian thực
- Chồng giao thức truyền thông để đáp ứng yêu cầu tương tác nghe - nhìn



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG



8

Các giao thức truyền thông thời gian thực RTP/ RTCP

- Giao thức RTP/ RTCP là cặp giao thức ở tầng ứng dụng, trên nền UDP/IP, được thiết kế bởi tổ chức IETF và hiện nay đã trở thành giao thức được dùng phổ biến cho VOIP, video phone và chuẩn khuyến nghị ITU-H323 cho hội nghị đa phương tiện.

Giao thức RTP (Real-time Transport Protocol)

- RTP được thiết kế phiên bản đầu năm 1992 bởi IETF
- Gói RTP chứa trong gói UDP/ IP
- RTP được thiết kế dùng cho truyền tải dòng dữ liệu audio/ video **thời gian thực từ nguồn đến đích** qua mạng IP, tương tác theo mô hình điểm - điểm, đa điểm, cho phép phân phối dữ liệu thời gian thực theo đơn hướng (unicast) hoặc đa hướng đến nhiều người dùng (multicast).



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

9

Cấu trúc gói tin RTP

V	P	X	CC	M	Payload type	Sequence Number
Timestamp						
Synchronisation Source Identifier (SSRC)						
Contributing Source Identifier (CSRC)						
Profile dependent					Size	
						Data

Gói RTP cung cấp các thông tin chủ yếu :

- Nhân thời gian (Timestamping 32 bit): thông tin về nhịp (tần số) gói dữ liệu được gửi đi, tùy thuộc định dạng loại dữ liệu (PT)
- Số thứ tự các gói (Sequence Number) cho phép phát hiện mất gói, phát hiện lỗi,
- Xác định định dạng loại gói dữ liệu (Payload Type- PT)
- Xác định nguồn dữ liệu và đồng bộ CSRC, SSRC
- Kích thước dữ liệu (Data size): Dung lượng gói dữ liệu media



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

10

Định dạng Header của RTP

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
V	P	X	CC	M	PT	Sequence Number																										
Timestamp																																
SSRC																																
CSRC [0..15]																																
...																																

- Kiểu Payload:** Xác định kiểu dữ liệu truyền tải theo chuẩn mã hóa.
 - Ví dụ: PT = 0 là PCM; PT = 31 là H.261/H.263, PT = 33 là MPEG 1, 2, và 4 audio/video, etc.
- Timestamp:** Nhận thời gian được lưu lại khi byte đầu tiên của gói tin được gửi đi
 - Với nhận thời gian (timestamp) này máy nơi nhận có thể phát âm thanh/ hình ảnh theo đúng thứ tự thời gian và đồng bộ nhiều luồng phát khác nhau khi trình diễn
- Sequence Number:** Thứ tự gói tin, theo chức năng của nhận thời gian.
 - Tăng một đơn vị cho mỗi gói tin RTP gửi đi để đảm bảo những gói tin có thể tái tạo lại đúng thứ tự tại máy nơi nhận

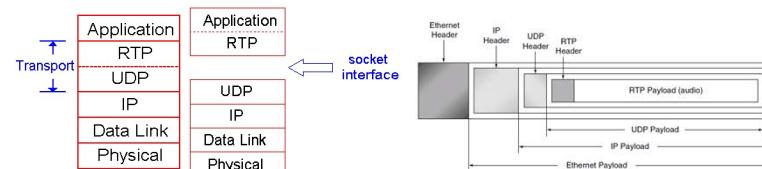


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

11

RTP – UDP/ IP

- RTP chạy dựa trên UDP: Thư viền RTP cung cấp giao diện tầng giao vận mở rộng UDP
 - Số cổng, địa chỉ IP
 - Nhận diện kiểu dữ liệu payload
 - Đánh số thứ tự gói tin
 - Nhận thời gian



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

12

Giao thức RTCP (RTP Control)

- **RTCP** là giao thức điều khiển được thiết kế để hoạt động kết hợp với RTP. RTCP cung cấp các thông tin về các gói tin được gửi từ nguồn, gói tin nhận được, các thông tin phản hồi để theo dõi về chất lượng dịch vụ dùng cho hội nghị đa phương tiện và thông tin về các thành viên tham gia hội nghị để giúp kiểm soát phiên làm việc.

Các chức năng chủ yếu của RTCP

- Chức năng cung cấp thông tin phản hồi về chất lượng phân phối dữ liệu. Mỗi gói tin RTCP có hai trường nhãn thời gian cho phép khôi phục lại thời gian gói tin được gửi tại nơi nhận để đồng bộ dữ liệu.

Giao thức RTCP (RTP Control)

- **RTCP** mang một định danh tầng giao vận cho nguồn RTP gọi là tên 'quy tắc' (CNAME) xác định duy nhất một thành viên trong hội nghị, các kết nối RTP khác nhau có các SSRC khác nhau, nhưng xuất phát từ một người tham gia sẽ có cùng CNAME. Tại nơi nhận sử dụng CNAME để xác định các luồng dữ liệu từ một thành viên trong một tập hợp các phiên RTP để đồng bộ video, audio.

RTCP có năm loại gói tin

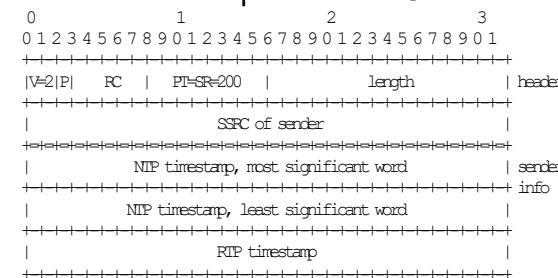
- **SR** (Sender Report): Thông báo của người gửi, được tạo ra bởi người đang gửi, SR chứa các thông tin nhằm đồng bộ các gói tin, thống kê việc truyền và nhận từ các thành viên là người đang gửi.

Giao thức RTCP (RTP Control)

- **RR** (Receiver Report): Thông báo của người nhận, được tạo ra bởi các thành viên không là người đang gửi (active senders), chứa các thông tin phản hồi về dữ liệu nhận được kèm theo số gói tin lớn nhất nhận được, số gói tin mất, độ tắc nghẽn, các nhãn thời gian của các gói cho phép tính độ trễ giữa người nhận và người gửi.
- **SDES** (Source DEscription items): Gói mô tả nguồn, chứa thông tin mô tả nguồn gửi.
- **BYE**: Gói xác định việc kết thúc tham gia trao đổi thông tin, báo kết thúc phiên làm việc.
- **APP** (APPLICATION specific functions): Dùng để phát triển cho các ứng dụng đặc biệt.

Giao thức RTCP (RTP Control)

Phần thông tin người gửi trong gói tin Sender Report của RTCP



Giao thức SRTP/ SRTCP (Secure Real-time Transport Protocol)

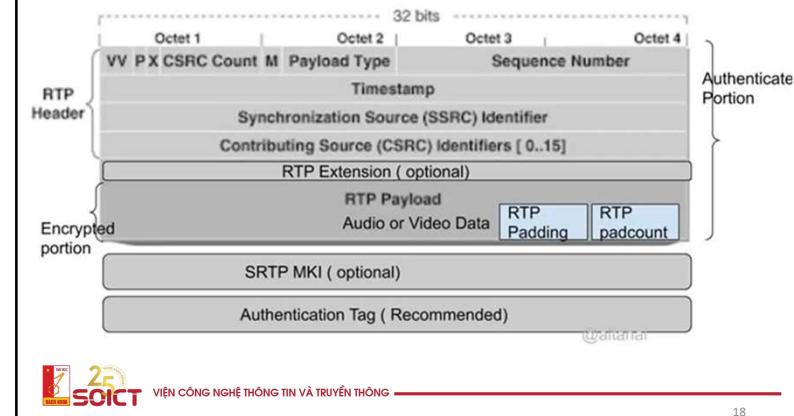
- Giao thức **SRTP** cung cấp khả năng mở rộng để mã hóa bảo mật an toàn dữ liệu, xác thực thông tin cho giao thức RTP truyền tải dòng dữ liệu audio/ video **thời gian thực từ nguồn đến đích** qua mạng IP, tương tác theo mô hình đa điểm hoặc điểm - điểm trong cả ứng dụng đa hướng (multicast) và đơn hướng (unicast).
- SRTP được thiết kế bởi IETF, RFC 3711, năm 2004.
- SRTCP** (Secure RTCP) được thiết kế cùng với SRTP thành một cặp phối hợp hoạt động có cùng chức năng như cặp RTP/ RTCP với chức năng mở rộng để mã hóa bảo mật an toàn dữ liệu, xác thực thông tin.
- SRTP/ SRTCP** dùng hệ thống mã **AES** (Advanced Encryption Standard) mã hóa khối theo định dạng ngầm định.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

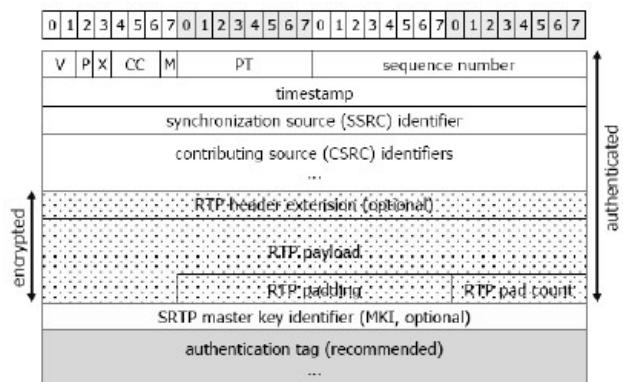
17

Cấu trúc gói tin RTP với SRTP



18

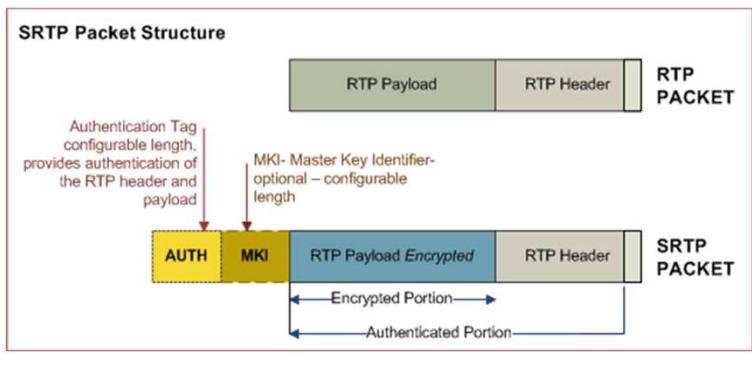
Định dạng phần Header của RTP với SRTP



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

19

Cấu trúc gói tin SRTP so với gói tin RTP



20

Giao thức RTMP

- **RTMP (Real Time Messaging Protocol)** : Là giao thức được phát triển bởi Macromedia (nay là Adobe) để **truyền tải dòng dữ liệu audio-video** hiệu năng cao qua mạng Internet giữa Flash player và Server, cho phép thực hiện truyền dòng gồm cả dữ liệu trộn audio-video theo thời gian thực
- **RTMP có nhiều phiên bản khác nhau:**
 - Giao thức “**RTMP thuần**” hoạt động sử dụng TCP với cổng 1935 mặc định.
 - **RTMPT** sử dụng HTTP như là giao thức giao vận và hoạt động ở cổng 80 (cổng mặc định của HTTP). Đường hầm HTTP có thể rất hữu ích khi máy khách không cho phép sử dụng các cổng khác ngoài HTTP.
 - **RTMPS** hoạt động qua kết nối TSL/ SSL để bảo mật việc truyền dữ liệu giữa các máy và có một giao thức RTMPE sử dụng thuật toán Adobe để mã hóa.
 - **RTMFP** là phiên bản P2P của RTMP dùng để truyền tải dữ liệu qua giao thức UDP theo mô hình P2P và được dùng để truyền dữ liệu giữa các máy user, không dùng mô hình client-server.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

21

Giao thức dòng thời gian thực (RTSP) (Real Time Streaming Protocol)

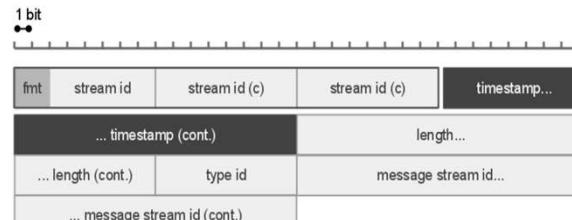
- RTSP là giao thức được thiết kế để điều khiển truyền dòng dữ liệu và trình diễn dòng dữ liệu đa phương tiện trong phiên truyền thông, tại máy user người dùng thao tác: play, pause, seek, tua...với các thông tin thời gian đáp ứng yêu cầu thời gian thực trình diễn.
- Giao thức RTSP độc lập với các giao thức ở tầng ứng dụng, có thể truyền dòng trên TCP hoặc UDP để thực hiện vận tải dòng dữ liệu nội dung. Kết nối RTSP có thể được dùng để tạo đường hầm cho lưu lượng các gói dữ liệu đa phương tiện.
- RTSP là giao thức cho “trạng thái đầy đủ- stateful” của phiên truyền thông: Yêu cầu client duy trì thông tin về phiên streaming qua các request RTSP. Cả hai phía client và server đều có thể đưa ra các RTSP request.
- RTSP cho phép chương trình ứng dụng đa phương tiện điều khiển trình diễn dòng dữ liệu đa phương tiện (ví dụ: dừng, tiếp tục, xác định vị trí, tua lại, tua nhanh).



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

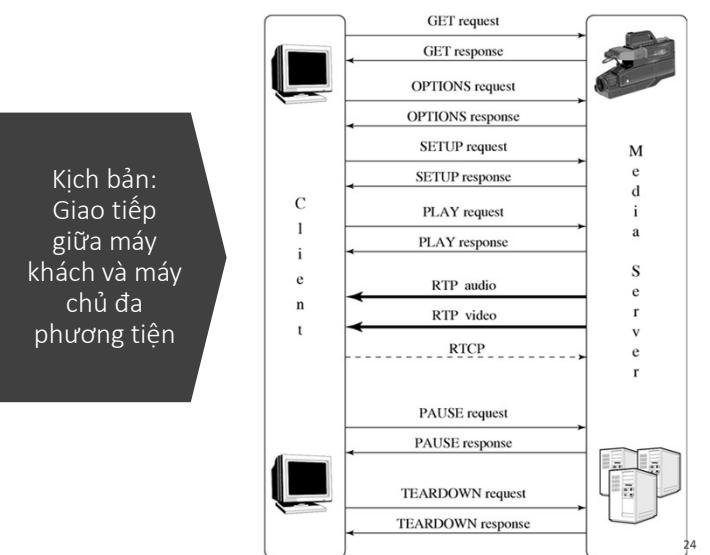
23

Cấu trúc gói tin RTMP



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

22



24

Mối liên quan RTP/ RTCP, RTSP và các ứng dụng dùng RTSP

- **RTP** là giao thức truyền tải dòng dữ liệu nội dung âm thanh/ hình ảnh thời gian thực từ nơi gửi đến nơi nhận qua mạng theo đa hướng đến nhiều người (multicast), hoặc đơn hướng (unicast), mỗi gói dữ liệu RTP chỉ chứa một loại dữ liệu nội dung media audio hoặc video (PT).
- **RTCP** là giao thức điều khiển được thiết kế để hoạt động kết hợp với RTP. RTCP có chức năng truyền tải các thông tin về các gói tin nhận được, cung cấp thông tin phản hồi, các thông tin các thành viên tham gia hội nghị để giúp kiểm soát phiên làm việc và hỗ trợ quản lý chất lượng dịch vụ.
- **RTSP** là giao thức điều khiển việc khởi tạo và định hướng vận chuyển các dòng dữ liệu đa phương tiện từ máy chủ đến trình trình diễn tại máy người dùng. Giao thức RTSP không vận chuyển dữ liệu nội dung audio/ video. Kết nối RTSP có thể được dùng để tạo đường hầm cho lưu lượng các gói dữ liệu RTP vượt qua tường lửa và các thiết bị. Các giao thức RTP và RTSP được sử dụng cùng nhau trong hệ thống.
- **Các ứng dụng dùng RTSP:**
 - Internet VOD, Internet VCR: Requirements like pause, record etc...
 - Integration with web architecture
 - Application level protocol for media file.

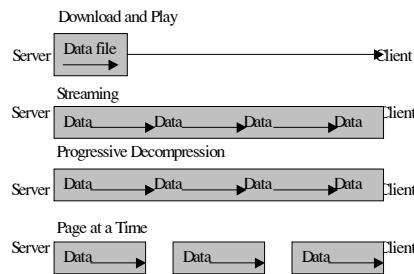


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

25

Kỹ thuật truyền dòng dữ liệu đa phương tiện

• Các kỹ thuật truyền dữ liệu đa phương tiện Server-Client



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

27

Một số giao thức liên quan truyền thông ngang hàng P2P thời gian thực

- **SCTP** (Stream Control Transmission Protocol), giao thức ở tầng giao vận tương tự như TCP và UDP, được dùng để phục vụ cho mục đích truyền tải các bản tin báo hiệu cũng như hỗ trợ các cơ chế quản lý lưu lượng và chống nghẽn.
- **DTLS** (Datagram Transport Layer Security) giao thức cung cấp tính năng mã hóa và đảm bảo tính toàn vẹn của dữ liệu. Tất cả dữ liệu giữa các Peer đều được bảo mật với DTLS.
- **ICE** (Interactive Connectivity Establishment), STUN (Session Traversal Utilities for NAT) và TURN (Traversing Using Relays around NAT) là chuẩn/cơ chế hỗ trợ vượt NAT và kết nối giữa các Peer trong môi trường mạng Internet.
- **SDP** (Session Description Protocol): Giao thức báo hiệu, mô tả các thông số phục vụ cho phiên truyền thông, gồm độ phân giải, định dạng, phương thức mã hóa.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

26

Kỹ thuật truyền dòng dữ liệu đa phương tiện

- **Dữ liệu đa phương tiện:** Dữ liệu nội dung âm thanh- hình ảnh, audio – video trình diễn tại máy người dùng.
- **Truyền file** (Download and Play) là phương pháp kinh điển (Traditional DBMS), dùng giao thức **ftp** tải toàn bộ dữ liệu audio-video được tích hợp và lưu trữ trong khuôn dạng file, toàn bộ file phải được truyền tải 'download' và lưu trữ đến nơi nhận trước khi trình diễn (play back).
- **Truyền dòng dữ liệu** (Data Streaming- DSMS): Dữ liệu video/ audio đã nén được đóng gói và được gửi truyền đi liên tục khi có các yêu cầu. Tại máy người dùng: Nhận dữ liệu, mở gói, giải mã, khôi phục và trình diễn (player) liên tục ngay khi đang truyền dữ liệu và đảm bảo thời gian thực trình diễn.
- **Truyền luỹ tiến** (Progressive Download file/ Decompression): Download và truyền dần dần các phần dữ liệu, kết hợp kỹ thuật bộ đệm để lưu trữ đủ video – audio trình diễn ngay khi quá trình truyền chưa kết thúc.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

28

Một số khái niệm “Data Streaming”

- **Streaming “Dòng”:** Kỹ thuật truyền dữ liệu mà quá trình truyền và trình diễn dữ liệu đa phương tiện xảy ra đồng thời một cách liên tục như dòng chảy dữ liệu, đáp ứng yêu cầu trình diễn liên tục các thông tin đa phương tiện tại máy người dùng cảm nhận nghe-nhìn.
- **Data Streaming “Dòng dữ liệu”:** Kỹ thuật truyền dòng dữ liệu, nhận và trình diễn tại máy người dùng một cách liên tục với thời gian thực đồng thời quá trình gửi dữ liệu.
 - Phía Server: Gửi dòng dữ liệu đã nén đưa vào mạng như một dòng chảy liên tục các gói dữ liệu theo nhịp truyền phù hợp với tốc độ dữ liệu
 - Phía Client: Nhận, giải mã và trình diễn dòng dữ liệu đồng thời, thời gian thực qua mạng
- **Media Streaming :** Kỹ thuật truyền dòng dữ liệu và lập lịch trình diễn video để đảm bảo tính liên tục của thông tin đa phương tiện tại máy người dùng.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

29

Kỹ thuật truyền dòng dữ liệu dùng giao thức IP

UDP

- Máy chủ gửi với tốc độ phù hợp với máy khách (phụ thuộc tình trạng nghẽn mạng)
- Thông thường tốc độ gửi = tốc độ mã hóa = tốc độ cố định
- Sau đó: tốc độ lấp đầy = tốc độ cố định – tỷ lệ mất gói tin
- Có độ trễ (2-5 giây) để khắc phục độ trễ của mạng (jitter)
- Khôi phục lỗi: nếu thời gian cho phép

TCP

- Gửi với tốc độ tối đa có thể sử dụng TCP
- Tốc độ lấp đầy thay đổi phụ thuộc vào điều khiển tắc nghẽn của TCP
- Thời gian trễ để phát lớn hơn
- HTTP/ TCP vượt qua tường lửa dễ hơn



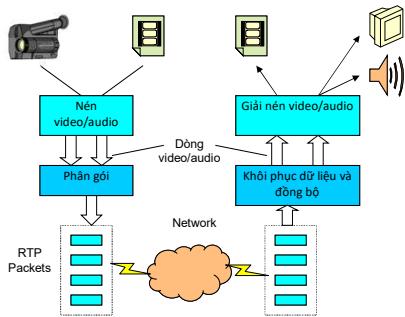
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

30

Nguyên lý truyền dòng dữ liệu dùng RTP-UDP (Data Streaming)

Kỹ thuật truyền dòng:

- Hệ thống sử dụng “Data Streaming” dùng giao thức UDP-RTP
- Truyền dữ liệu thời gian thực từ nguồn đến đích (*Real time traffic*)
- Tốc độ truyền dữ liệu bằng tốc độ dữ liệu sau mã hóa nén và phù hợp tốc độ trình diễn
- Dữ liệu trình diễn có thể không lưu trữ ở thiết bị vật lý.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

31

Các vấn đề kỹ thuật truyền dòng (Data Streaming)

Các kỹ thuật chủ yếu:

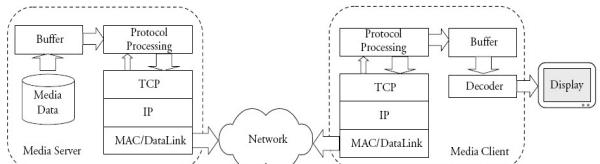
- Xử lý dữ liệu, mã hóa nén/ giải nén, đồng bộ, tích hợp dữ liệu
- Phân gói dữ liệu (ALF – Application Level Framing)
 - + NDU (Network Data Unit)
 - + ADU (Application Data Unit)
- Tạo dòng các gói dữ liệu, gửi truyền các gói trên mạng liên tục theo nhịp thời gian tùy thuộc yêu cầu
- Phương thức truyền: Unicast, Multicast
- Chất lượng dịch vụ - QoS truyền thông đa phương tiện
- **Các pha xử lý trong quá trình truyền dòng “Multimedia path”:**
 - *Capture:* Tín hiệu nguồn số hóa, nén DL, đồng bộ tích hợp file hoặc truyền,
 - *Posting:* Phân gói dữ liệu, tạo dòng dữ liệu gửi lên mạng,
 - *Data Transmission:* Truyền liên tục các gói dữ liệu trên mạng,
 - *Hosting:* Nhận các gói dữ liệu, đồng bộ, giải nén dữ liệu,
 - *Delivery and Player:* Tái tạo tín hiệu và trình diễn thời gian thực



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

32

Nguyên lý truyền dòng dữ liệu dùng TCP



- **Streaming qua TCP** sẽ hoạt động tốt khi thông lượng mạng lớn hơn tốc độ dữ liệu (data rate).
- Khi nhận yêu cầu nội dung đa phương tiện qua Web, Web server sẽ gửi dữ liệu đa phương tiện đó qua giao thức HTTP sử dụng giao thức TCP và sẽ truyền dữ liệu với tốc độ mạng cho phép, không quan tâm đến yêu cầu tốc độ (data rate) của dữ liệu đa phương tiện.
- **Phía client**, sau khi đã nhận được đủ một lượng dữ liệu về sẽ thực hiện trình diễn ngay và không phải đợi toàn bộ dữ liệu của đối tượng được nhận về đầy đủ (dùng kỹ thuật bộ đệm Client Buffering).



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

33

Truyền luỹ tiến Streaming Media vs. Progressive Download

• **Truyền dòng so với truyền lũy tiến** là hai khái niệm dễ gây nhầm lẫn đối với người dùng xem phim online trên Web. Truyền luỹ tiến là kỹ thuật cơ sở của giải pháp “Streaming Multimedia”.

• **Progressive Download:**

- Dùng Web Server. File được lưu trữ trong Web Server.
- Giao thức HTTP được sử dụng để truyền thông giữa Client và Server (sử dụng Web Browser)
- Sử dụng giao thức TCP.
- Truyền với tốc độ tốt nhất có thể phụ thuộc mạng.
- File được Download dần từng phần kết hợp với trình diễn
- File chỉ được trình diễn khi đã nhận đủ một lượng nhất định nào đó (thường được quy định bởi Web Browser hoặc MediaPlayer)



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

34

Ưu điểm của “Streaming Server” so với “Progressive Download file”

- Sử dụng băng thông hiệu quả hơn: Không cần truyền lại, không sử dụng cơ chế thăm dò tắc nghẽn (truyền từ tốc độ thấp rồi tăng dần).
- Chất lượng cảm nhận audio và video đến người dùng tốt hơn: Khi xảy ra tắc nghẽn, Server có thể giữ nguyên dòng audio, giảm dòng video để tránh tắc nghẽn. Mặt khác gói tin UDP được ưu tiên cao hơn so với TCP nên cũng hạn chế ngắt quãng pha người dùng.
- Hỗ trợ truyền thông tương tác thời gian thực: Window Media Services có thể hỗ trợ các tính năng như VCR controls (Fast-forward, Seek, Rewind), truyền hình trực tiếp, multicast. Đây là những tính năng khó thực hiện bằng Web Server.
- Chi phí thấp phù hợp khi phục vụ số lượng lớn người dùng.
- Bảo vệ phạm bản quyền: Khi truyền lũy tiến, file được lưu lại trong một thư mục tạm thời nên người dùng có thể copy hoặc xem lại. Với truyền dòng, người dùng không thể copy và muốn xem lại thì lại phải request Server truyền lại.

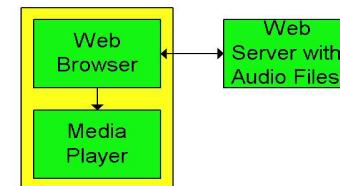


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

35

Giải pháp truyền dòng Server-Client (Streaming Approaches)

Giải pháp “Streaming Multimedia” đơn giản



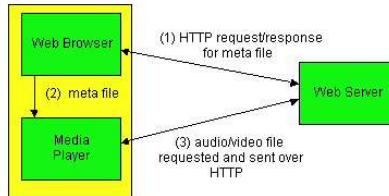
- Âm thanh và hình
- client
- server
- Tệp được truyền như là đối tượng HTTP. Máy khách sẽ nhận toàn bộ dữ liệu và chuyển cho chương trình phát
- Âm thanh và hình ảnh không thực sự truyền dòng. Thời gian chờ để phát lâu



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

36

“Streaming Multimedia” dùng Web Server



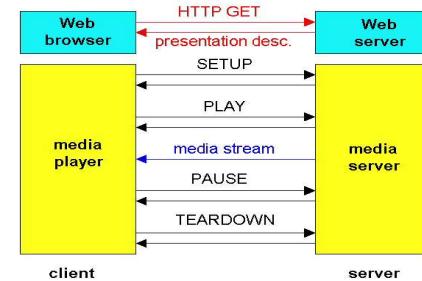
- Trình duyệt lấy (GETS) metafile với thông tin liên hệ với server
- Trình duyệt nạp chương trình phát và truyền metafile
- Chương trình phát liên hệ với máy chủ
- Server truyền dòng audio/video tới chương trình phát



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

37

Web Server dùng RTSP (Real Time Streaming Protocol - RTSP)



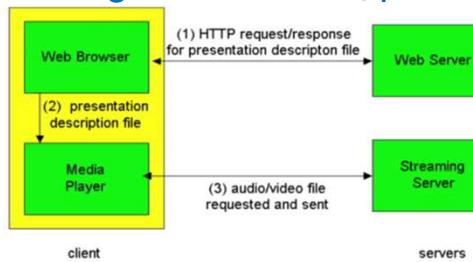
- Metafile được dùng giao tiếp với trình duyệt web
- Trình duyệt nạp chương trình phát
- Chương trình phát thiết lập kết nối điều khiển RTSP và đường kết nối dữ liệu tới máy chủ truyền dòng



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

38

“Streaming Multimedia” dùng Streaming Server kết hợp Web Server



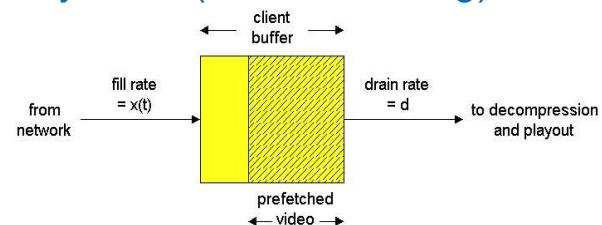
- Server: tách biệt web server và server truyền dòng
- Kiến trúc này cho phép giao thức không dùng HTTP giữa server và chương trình phát đa phương tiện
- Có thể sử dụng UDP/RTP thay vì TCP



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

39

Streaming Multimedia: Kỹ thuật bộ đệm tại máy client (Client Buffering)



- Trong khi streaming, dữ liệu có thể đến với tốc độ thay đổi bởi tình trạng mạng (delay và jitter)
- Vì thế, bộ đệm (buffering) ở phía máy khách cần được dùng để giải quyết vấn đề này



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

40

SIP: Session Initiation Protocol

Giao thức thiết lập phiên truyền thông

- SIP được nghiên cứu từ 1996 và được thiết kế bởi tổ chức IETF
- Các phiên bản: SIP 1.0 RFC 2543, SIP 2.0 RFC 3261
- **SIP là giao thức ở tầng ứng dụng theo mô hình OSI để thiết lập và thực hiện phiên truyền thông VOIP** bao gồm: định vị đích (user location), xác định khả năng (user capability), xác định đích sẵn sàng và tham số truyền tải dữ liệu media (user availability), mở phiên thiết lập cuộc gọi (call setup) quản lý phiên (session management), xử lý cuộc gọi (call handling) và kết thúc phiên (session close).
- Bản thân SIP không định nghĩa toàn bộ giao thức truyền thông, SIP được thiết kế dưới dạng khung các thành phần cho phép kết hợp với các giao thức khác để tạo nên kiến trúc truyền thông hoàn chỉnh, SIP được kết hợp với RTP/RTCP, SRVP, SDP...
- SIP sử dụng chủ yếu UDP, hoạt động trên nền IPv4, IPv6.

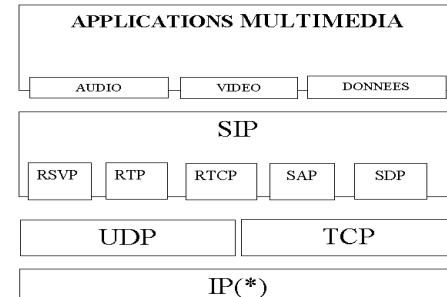


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

41

Khung giao thức truyền thông SIP

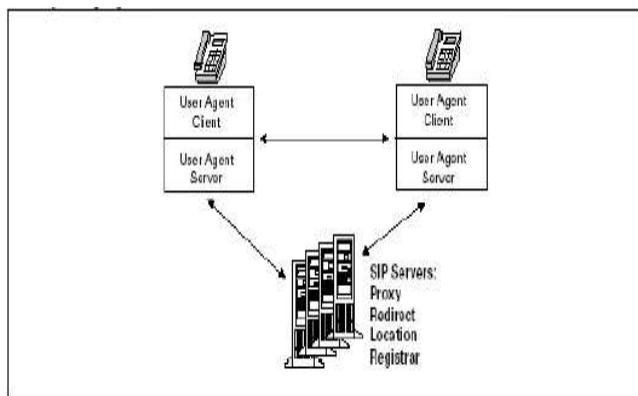
- **SIP:** là một khung giao thức tầng ứng dụng để **thiết lập, thực hiện và kết thúc** phiên gọi thoại qua internet (VOIP)



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

42

Mô hình kiến trúc hệ thống SIP



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

43

Các thành phần kiến trúc của hệ thống SIP

Kiến trúc hệ thống gồm 2 thành phần chủ yếu: **UA (User Agent)** và **NS (Network Server)**

- **UA (User Agent)** gồm UAS và UAC
 - **UAS (User Agent Server)**: Server nhận, xử lý các yêu cầu
 - **UAC (User Agent Client)**: Client người dùng sinh các yêu cầu
- **NS (Network Server)**
 - **PS (Proxy Server)**: Nhận và xử lý trước khi tiếp tục truyền
 - **RS (Redirect Server)**: Gửi yêu cầu đến PS gần nhất
 - **LS (Location Server)**: Server định vị, cung cấp thông tin xác định địa chỉ miền và người dùng
 - **RG (Registrar)**: Server đăng ký người dùng.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

44

Thông điệp SIP

- Hoạt động của SIP dựa trên việc trao đổi các thông điệp bản tin (message) giữa các thực thể trong hệ thống, các bản tin dưới dạng văn bản text tuân theo định dạng RFC 2822 tương tự HTTP.
- Địa chỉ SIP có định dạng:
sip: user@domain
user: Tên hoặc số điện thoại
domain: Tên miền hoặc địa chỉ IP

Ví dụ : SIP: martin@iptel.com
 SIP: ntc@ktvdc1.vdc.com.vn
 SIP: 84913354586@203.162.130.162

Các lệnh và ví dụ thông điệp SIP

Các câu lệnh:

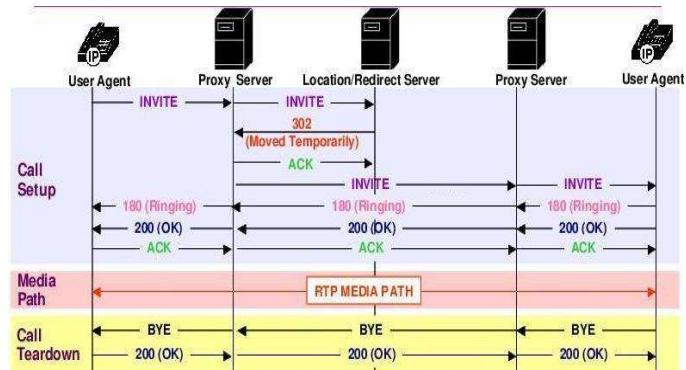
- INVITE**: mời người gọi tham gia một cuộc gọi.
- ACK**: xác nhận lời mời.
- OPTIONS**: yêu cầu các tham số phương tiện mà không cần thiết lập khi gọi.
- CANCEL**: hủy yêu cầu.
- BYE**: kết thúc cuộc gọi.
- REGISTER**: gửi thông tin vị trí người sử dụng tới một Registrar (SIP server).

alice@wonderland.com

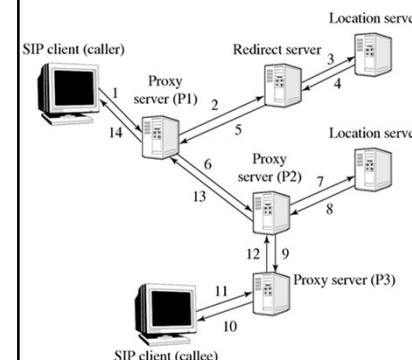
```
INVITE sip:bob@macosoft.com SIP/2.0
From: sip:alice@wonderland.com
To: sip:bob@macosoft.com
Call-ID: 31415@wonderland.com
CSeq: 42 INVITE
Content-Type: application/sdp

v=0
o=user1 536 2337 IN IP4 h3.wonderland.com
c=IN IP4 h3.wonderland.com
m=audio 3456 RTP/AVP 0 1
m=video 4000 RTP/AVP 38 39
```

Phiên truyền thông thiết lập cuộc gọi VOIP qua proxy SIP server



Phiên truyền thông cuộc gọi VOIP dùng SIP (session initiation)

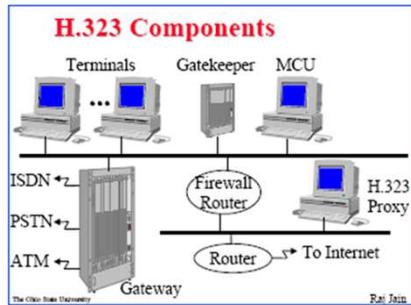


- Bước 1:** Người gọi gửi INVITE tới server proxy P1
- Bước 2:** Proxy sử dụng DNS của nó để xác định server và gửi yêu cầu tới nó
- Bước 3, 4:** Không đăng nhập lên server. Một yêu cầu được gửi tới server vị trí gần đó. Địa chỉ của John được xác định
- Bước 5:** Khi server là một server chuyển tiếp, nó sẽ trả về địa chỉ Ca tới proxy server P1
- Bước 6:** Thủ server proxy P2 cho John
- Bước 7, 8:** P2 "tư vấn" địa chỉ của server địa chỉ và lấy địa chỉ cục bộ của John
- Bước 9, 10:** Server proxy P3 tiếp theo được kết nối, khi chuyển tiếp lời mời tới khách (người gọi)
- Bước 11-14:** John chấp nhận cuộc gọi tại địa chỉ của anh ta (vd: nơi làm việc) và việc xác nhận đó được trả về cho người gọi

Chuẩn khuyến nghị H323

Cấu trúc các thành phần hệ thống

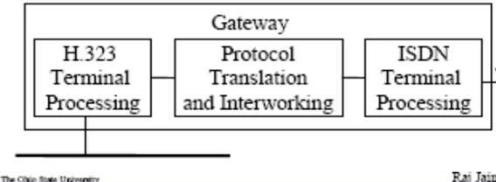
- H323 là chuẩn khuyến nghị của ITU-T, phiên bản đầu 1996 và phát triển. H323 cung cấp các chuẩn về hệ thống, về dữ liệu, về các giao thức đảm bảo phiên truyền thông audio-video tương tác thời gian thực điểm – điểm, đa điểm qua mạng chuyển mạch gói, mạng lõi IP.



Chuẩn khuyến nghị H323

H.323 Gateways

- Provide translation between H.323 and other terminal types (PSTN, ISDN, H.324)
- Not required for communication with H.323 terminals on the same LAN.



Chuẩn khuyến nghị H323

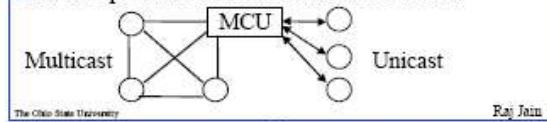
H.323 Gatekeepers

- Provide call control services to registered end points.
- One gatekeeper can serve multiple LANs
- Address translation (LAN-IP)
- Admission Control: Authorization
- Bandwidth management (Limit number of calls on the LAN)
- Zone Management: Serve all registered users within its zone of control
- Forward unanswered calls
- May optionally handle Q.931 call control

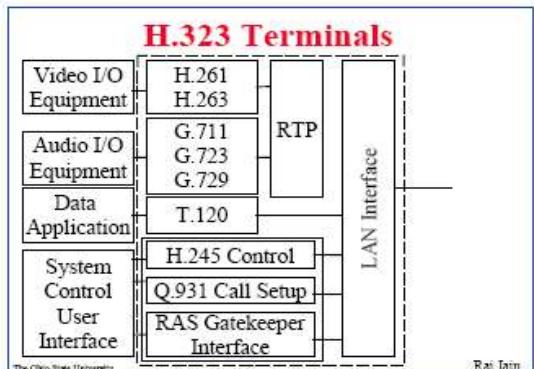
Chuẩn khuyến nghị H323

H.323 MCUs

- Multipoint Control Units
- Support multipoint conferences
- Multipoint controller (MC) determines common capabilities.
- Multipoint processor (MP) mixes, switches, processes media streams.
- MP is optional. Terminals multicast if no MP.



Chuẩn khuyến nghị H323



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

53

Chồng giao thức H323

H.323 Protocols

- Multimedia over LANs
- Provides component descriptions, signaling procedures, call control, system control, audio/video codecs, data protocols

Video	Audio	Control and Management	Data
H.261 H.263	G.711, G.722, G.723.1, G.728, G.729	RTCP RAS	H.225.0 H.225.1 H.245 T.124 X.224 Class 0
			T.125
	RTP UDP		TCP
		Network (IP)	T.123
		Datalink (IEEE 802.3)	

The Ohio State University



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

54

Chồng giao thức H323

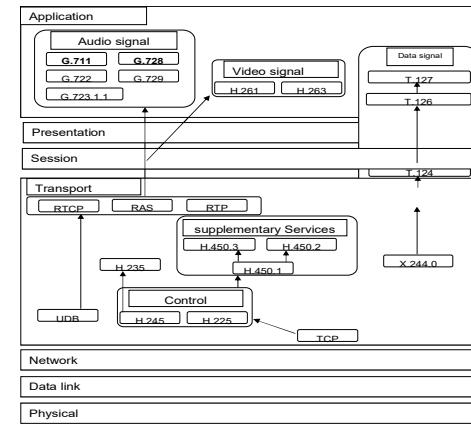
- **Khái niệm:** Chồng giao thức (khung giao thức) là một mô hình truyền thông sử dụng nhiều giao thức tạo thành các tầng giao thức khác nhau. Mỗi tầng có một nhiệm vụ riêng trong quá trình truyền thông đa phương tiện.
- **H.245:** giao thức báo hiệu điều khiển truyền thông multimedia.
- **H.225.0:** Đóng gói và đồng bộ các dòng thông tin đa phương tiện (thoại, truyền hình, số liệu).
- **Các giao thức thời gian thực RTP/RTCP** và các thủ tục điều khiển cuộc gọi Q.931 (DSS 1).
- **Các chuẩn nén tín hiệu thoại:** G.711 (PCM 64 kbps), G.722, G.723, G.728, G.729, GSM....
- **Các chuẩn nén video:** H.261, H.263, H264,
- **T.120:** Các chuẩn cho các ứng dụng chia sẻ dữ liệu



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

55

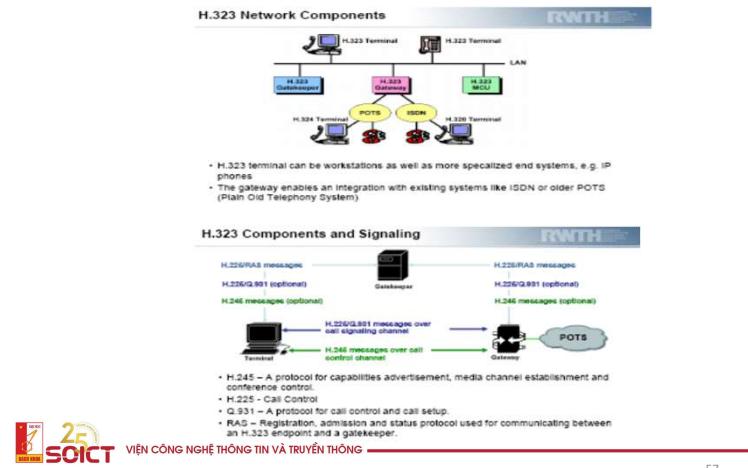
Liên hệ chồng giao thức H.323 với mô hình OSI



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

56

Hệ thống H323 và các giao thức báo hiệu



Phiên truyền thông thiết lập cuộc gọi VOIP trong hệ thống H323

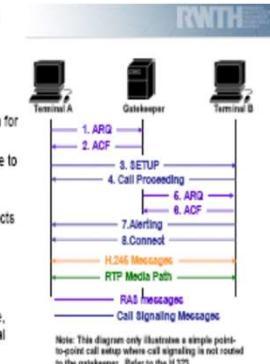
Establishing communication using H.323 occurs in five steps:

1. Call setup
 2. Initial communication and capabilities exchange
 3. Audio/video communication establishment
 4. Call services
 5. Call termination
- Both endpoints have previously registered with the gatekeeper
 - Terminal A initiates the call to the gatekeeper
 - The gatekeeper provides information for Terminal A to contact Terminal B
 - Terminal A sends a SETUP message to Terminal B
 - Terminal B responds with a Call Proceeding message and also contacts the gatekeeper for permission
 - Terminal B sends a Alerting and Connect message
 - Terminal B and A exchange H.245 messages to determine master/slave, terminal capabilities, and open logical channels
 - The two terminals establish RTP media paths for data transmission



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

Page 18



58

So sánh giải pháp VOIP theo chuẩn H323 và SIP

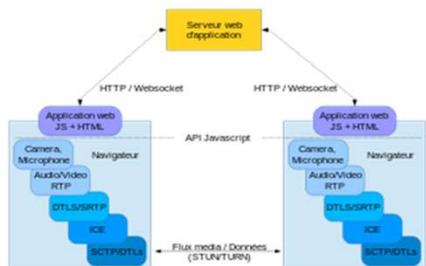
- H323 là một bộ giao thức tích hợp theo chiều dọc hoàn chỉnh cho hội nghị đa tiện bao gồm: gửi tín hiệu, đăng ký, điều khiển, truyền thông và mã hóa/giải mã.
- SIP là một thành phần đơn, hoạt động với RTP nhưng không nhất thiết. SIP có thể kết hợp với các giao thức và dịch vụ khác.
- H.323 đến từ ITU (thoại)
- SIP đến từ IETF: vay mượn nhiều ý tưởng từ HTTP. SIP thiên về Web trong khi H323 thiên về điện thoại
- H.323 phức tạp – SIP dùng nguyên lý KISS (Keep it simple and stupid)

Công nghệ WebRTC

- **WebRTC (Web Real-Time Communication)** là công nghệ mới được phát triển bởi tổ chức W3C/ IETF khởi đầu vào 2011 và được tích hợp vào hoạt động các trình duyệt Web từ 2013-2014. Hiện nay tiếp tục phát triển.
- **Công nghệ WebRTC là API JavaScript** được phát triển trong W3C
- Mục đích của WebRTC là cho phép người dùng thực hiện các cuộc gọi thoại **VOIP thời gian thực**, gọi video phone, chia sẻ thông tin theo mô hình tương tác điểm- điểm qua trình duyệt **Web**, sau đó mở rộng tương tác đa điểm cho Hội nghị video (Meeting).
- WebRTC được coi là chuẩn hỗ trợ "**Live streaming from browser or to a browser**" mà không cần thêm plugins hay phần mềm nào cả phần cứng và phần mềm, cho mỗi người dùng **browser** trở thành một điểm tương tác trong Hội nghị đa điểm.
- **Nguyên lý** chính của công nghệ WebRTC là dùng API mã nguồn mở, miễn phí, chuẩn hóa và được nhúng vào các trình duyệt web.

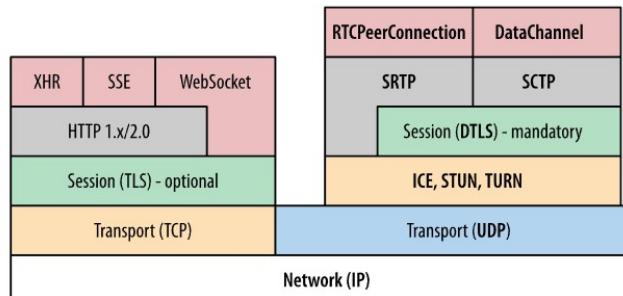
Kiến trúc ứng dụng WebRTC

- Kiến trúc cho ứng dụng WebRTC dựa trên mô hình kiến trúc tam giác như SIP, cho phép cặp người dùng tương tác VOIP, điêm – điêm. Web client dùng JavaScript và HTML5 tích hợp trong trình duyệt.



61

Chồng giao thức truyền thông theo công nghệ WebRTC

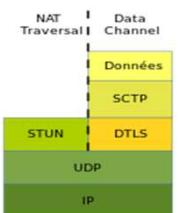


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

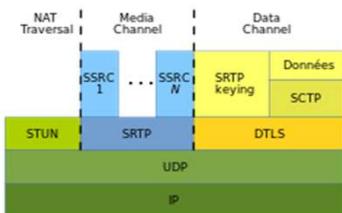
62

PeerConnection

- PeerConnection là API RTC Peerconnection được thiết kế dựa trên **giao thức RTP- UDP** và công nghệ **WebSocket** dùng **XMLHttpRequest** (Mozilla et Google đã dùng từ 2013)



Chồng giao thức WebRTC
truyền tải 1 kênh trao đổi
dữ liệu VOIP thời gian thực



Chồng giao thức WebRTC
truyền tải nhiều kênh dữ liệu medias
thời gian thực

63

Phiên truyền thông cuộc gọi VOIP giữa 2 người dùng qua WebRTC

- Step 1 :** A gửi yêu cầu đến server để kết nối đến B.
- Step 2 :** Server chuyển yêu cầu kết nối từ A đến B.
- Step 3 :** Nếu B chấp nhận thì gửi trả lời server để kết nối đến A.
- Step 4 :** Server trả lời yêu cầu chấp nhận kết nối cho A
- Step 5 và 6 :** **PeerConnection** theo 2 hướng được thiết lập, thực hiện truyền tải dòng dữ liệu nội dung cuộc gọi đàm thoại giữa user A và user B. Khi **PeerConnection** được thiết lập, cho phép truyền tải các luồng dữ liệu audio-video giữa 2 users



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

64

Đặc điểm công nghệ WebRTC

➤ WebRTC APIs:

1. `getUserMedia()`: Yêu cầu truy cập camera, mic, và màn hình của thiết bị để thu nhận âm thanh và hình ảnh.
2. `MediaRecorder`: Lưu âm thanh và hình ảnh.
3. `RTCPeerConnection`: Để kết nối giữa các trình duyệt với nhau.
4. `RTCDataChannel`: Truyền dòng dữ liệu trực tiếp với nhau

➤ WebRTC Codecs: Audio: G711; Video: H.264 and VP8

➤ WebRTC and SIP: WebRTC dựa trên mô hình tam giác tựa SIP.

WebRTC với "*RTCPeerConnection API allows P2P data streaming*" đơn giản, *không cần giao thức khởi tạo, báo hiệu hay quản trị phiên*, cho phép khả năng phát triển mở rộng mềm dẻo.

➤ Các vấn đề khó của WebRTC:

- Trình duyệt không đồng bộ nhiều dòng dữ liệu audio-video tương tác đa điểm,
- WebRTC chỉ cung cấp công nghệ truyền audio-video online, không có tín hiệu báo hiệu, giám sát, quản trị nội dung và điều độ hội nghị.
- Vấn đề an toàn, an ninh và chất lượng (Security, NAT, delay) ứng dụng Hội



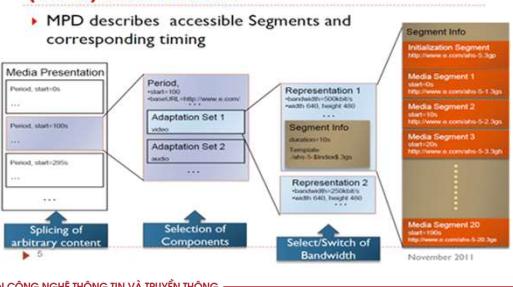
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

65

MPEG DASH Technology Overview

- Công nghệ truyền dòng thích nghi dựa trên HTTP có 2 thành phần: MPEG Encoded AVC streams (MPEG-4) và tệp DASH manifest (được gọi là Media Presentation Description) cho chương trình phát và chứa các URL

Media Presentation Description (MPD) Data Model



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

67

MPEG- DASH

Công nghệ truyền dòng tốc độ thích nghi qua HTTP

- **MPEG DASH** (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) là một chuẩn ISO (ISO/IEC 23009-1) được hoàn thiện vào năm 2012. DASH là một chuẩn được dùng cho truyền dòng thích nghi qua giao thức HTTP.

- **Truyền dòng thích nghi** thực hiện việc truyền nhiều dòng trực tuyến hoặc theo yêu cầu, và giúp chúng có khả năng đáp ứng nhiều máy khách phù hợp với băng thông và khả năng xử lý của CPU.

- Giao thức truyền dòng được sử dụng: **RTMP**

- **Những công nghệ truyền dòng thích nghi dựa trên HTTP**: là sự kết hợp của các tệp tin mã hóa phương tiện xác định những luồng thay thế và các URL tương ứng.

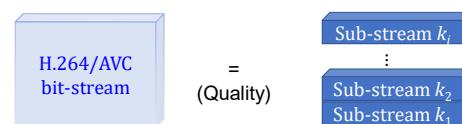


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

66

Các vấn đề kỹ thuật MPEG DASH

- **MPEG Encoded AVC streams**: MPEG-4/H264 AVC với SVC (Scalable Video Coding): Kỹ thuật nén dữ liệu video cung cấp nhiều tốc độ dòng bit dữ liệu video đã nén để có thể truyền dòng dữ liệu video với tốc độ thích nghi với yêu cầu của mạng và máy user



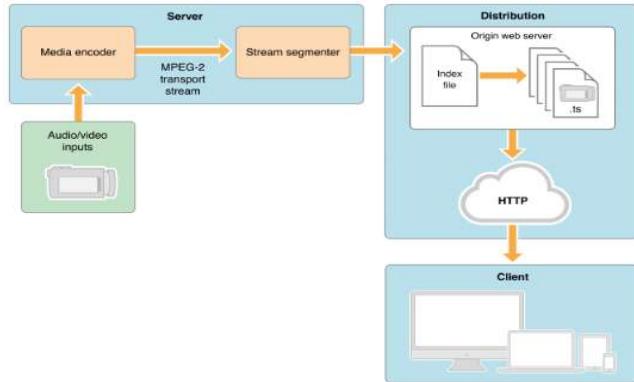
- **Media Presentation Description**: Media Presentation Data Model. Được lấy từ mô tả của MPEG-DASH tại Streaming Media, mô hình dữ liệu video sau nén MPEG-AVC thành các đoạn (segment) với thời gian tương ứng để truyền dòng dữ liệu tốc độ thích nghi theo yêu cầu.
- **ABR Algorithm (Adaptive Bit Rate Algo)**: Thuật toán thích nghi để truyền dòng tốc độ thích nghi theo công nghệ DASH



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

68

MPEG DASH- công nghệ HLS (HTTP Live Streaming)



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

SCHOOL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY

Thank you for
your attentions!





ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

IT4681

Truyền thông đa phương tiện (Multimedia Communication)

Viện CNTT&TT - ĐHBK Hà Nội

1

IT4681

Truyền thông đa phương tiện (Multimedia Communication)

Viện CNTT&TT - ĐHBK Hà Nội



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

2

Chương 6 CÁC ỨNG DỤNG TRUYỀN THÔNG ĐA PHƯƠNG TIỆN

- Tổng quan hệ thống truyền thông dữ liệu đa phương tiện qua mạng IP
- Truyền thông tiếng nói thoại qua mạng IP (VOIP)
- Hội nghị đa phương tiện (Video conferencing)
- Các ứng dụng Video trực tuyến qua Internet (Video streaming over HTTP) dùng giao thức HTTP và chuẩn MPEG - DASH



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

3

Tổng quan hệ thống truyền thông dữ liệu đa phương tiện Các mạng đa phương tiện (Multimedia Networks)

- Mạng điện thoại (Telephone networks)
- Mạng truyền dữ liệu (Mạng máy tính - Data networks)
- Mạng Internet
- Mạng truyền hình quảng bá (Broadcast television networks)
- Mạng tích hợp dịch vụ số (Integrated services digital networks)
- Mạng đa dịch vụ băng rộng (Broadband multiservice networks)
- Mạng lõi: **Mạng IP**

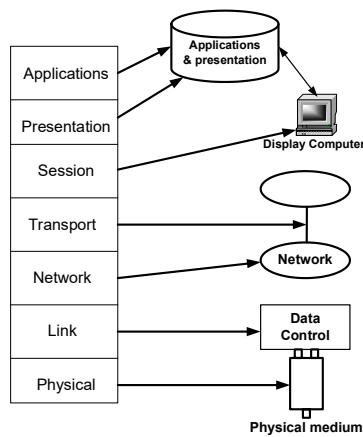


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

4

Kiến trúc mạng đa phương tiện (nhắc lại)

- Kiến trúc phân tầng** của mạng đa phương tiện theo mô hình ISO.
- Các vấn đề đặc thù của mạng đa phương tiện :**
 - Tầng vật lý và tầng liên kết dữ liệu,
 - Công nghệ tầng mạng,
 - Phiên truyền thông Tầng ứng dụng
- Chất lượng dịch vụ** phải đáp ứng yêu cầu ứng dụng người dùng cảm nhận, đa dạng, thời gian thực



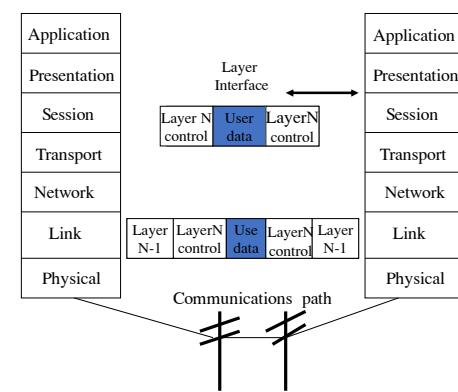
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

5

Truyền dữ liệu đa phương tiện trong mạng: Mô hình ISO (nhắc lại)

Station-to-Station communication

- Mạng đa phương tiện gồm nhiều platform với yêu cầu truy nhập thiết bị khác nhau, độ trễ khác nhau.
- Truyền thông dựa trên công nghệ gói dữ liệu, gói dữ liệu video-audio có yêu cầu về băng tần, DB thời gian thực.
- Giao thức truyền thông đa phương tiện.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

6

Yêu cầu băng thông mạng đối với tốc độ dữ liệu (bit-rate) của các ứng dụng

Application	Speed Requirement
Telephone	16 kbps
Audio-conferencing	32 kbps
CD-quality audio	128–192 kbps
Digital music (QoS)	64–640 kbps
H. 261	64 kbps–2 Mbps
H. 263	< 64 kbps
DVI video	1.2–1.5 Mbps
MPEG-1 video	1.2–1.5 Mbps
MPEG-2 video	4–60 Mbps
HDTV (compressed)	> 20 Mbps
HDTV (uncompressed)	> 1 Gbps
MPEG-4 video-on-demand (QoS)	250–750 kbps
Videoconferencing (QoS)	384 kbps–2 Mbps



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

7

Các thành phần chủ yếu hệ thống truyền thông dữ liệu đa phương tiện

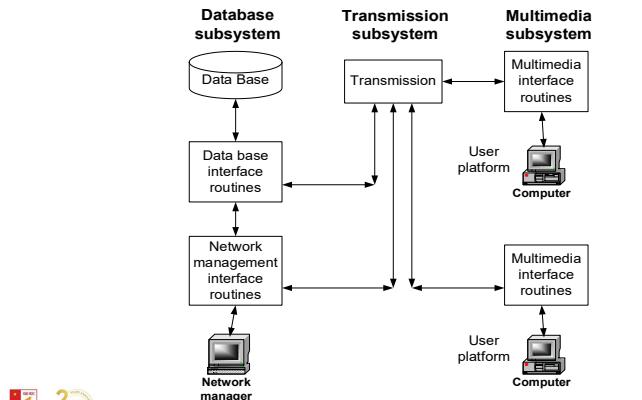
- Hệ thống đa phương tiện người dùng** (Computer end-user: PC Workstations, smartphone): là một hệ thống có khả năng xử lý dữ liệu đa phương tiện, ứng dụng và truyền thông
- Các thiết bị đa phương tiện**: Thiết bị thu nhận thông tin (Capture Devices); Thiết bị lưu trữ (Storage Devices); Thiết bị hiển thị trình diễn (Display Devices)
- Máy chủ đa phương tiện** (Multimedia Server): Trung tâm truyền thông dữ liệu (Center), tổng đài trong hệ thống VOIP
- Mạng truyền thông đa phương tiện**: Mạng cục bộ, mạng Intranet, Internet, mạng viễn thông và các mạng đặc biệt khác.
- Hệ thống đa phương tiện** được đặc trưng bởi các chức năng thu nhận, mã hóa nén, xử lý, lưu trữ, tạo và biểu diễn các thông tin dữ liệu đa phương tiện



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

8

Cấu trúc hệ thống ứng dụng truyền thông đa phương tiện



9

Các mô hình truyền thông dữ liệu tương tác nghe/ nhìn

- **Interpersonal communications – Mô hình Peer-to-Peer (P2P):** Mô hình truyền thông tương tác người dùng nghe/ nhìn ngang hàng trực tuyến thời gian thực.

Yêu cầu “Real Time traffic”: Truyền tải nội dung nghe/ nhìn thời gian thực user – user qua mạng IP; Tương tác điểm - điểm trong ứng dụng VOIP, Internet Telephony, Video Telephone; Tương tác đa điểm trong ứng dụng Video conferencing, Multimedia conference.

- **Interactive applications over the Internet tương tác theo mô hình Client-Server** dùng công nghệ Web (www: website).

Yêu cầu “Real Time Player” trình diễn nghe/ nhìn thời gian thực tại máy người dùng (user) trong **các ứng dụng giải trí (Entertainment applications) tương tác**: Movie/video on demand (VOD); Interactive television, IPTV, Internet TV, Live Streaming Video...

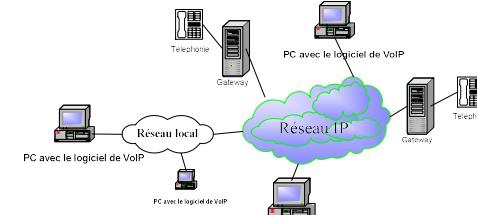
Phân loại các ứng dụng truyền thông dữ liệu đa phương tiện

Các ứng dụng truyền thông đa phương tiện qua mạng IP có thể phân loại theo các mô hình truyền thông:

- **Truyền thông Voice/ Video tương tác trực tuyến thời gian thực qua mạng IP theo mô hình ngang hàng P2P (Real Time Interactive Voice and Video Communication – Real Time Traffic):** VOIP, Video phone, Video chat; Hội nghị tương tác đa điểm: Multimedia Conferencing,
- **Ứng dụng đa phương tiện qua Internet theo mô hình Client-server**
 - + Lưu trữ, phát, truyền và trình diễn trực tuyến dòng audio, video (*Streaming Stored Audio and Video*)
 - + Thu nhận, trình diễn trực tuyến audio, video qua mạng IP (*Live Streaming Audio/ Video over IP*)
 - + Truyền hình qua mạng IP (IPTV), xem video theo yêu cầu VOD...
- Các ứng dụng khác.

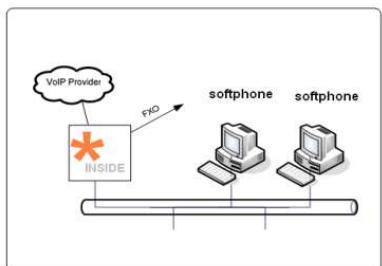
Truyền âm thanh thoại qua mạng IP (VOIP)

- **Mô hình truyền thông:** Cuộc gọi đàm thoại, truyền thông tương tác ngang hàng P2P điểm -điểm, thời gian thực qua mạng.
- **Các mô hình VOIP:** PC to PC, PC to phone, phone to phone
- **Các kỹ thuật nền:** Tín hiệu số, nén, hạ tầng mạng, giao thức, truyền dòng DL
- **Các giao thức VoIP :** TCP- UDP /IP, RTP/RTCP, RSVP, RTSP...
- **Các giải pháp công nghệ và chuẩn :** H323, SIP-Asterisk
- **Các loại dịch vụ:** Thoại VOIP, Voice mail, Voice chat.



VOIP: Mô hình PC to PC

- PC to PC: mô hình truyền thoại giữa các máy tính cá nhân trên mạng IP, được thực hiện trên cơ sở sử dụng các phần mềm softphone hoặc các IP Phone dùng riêng cho việc truyền thoại giữa các máy tính.

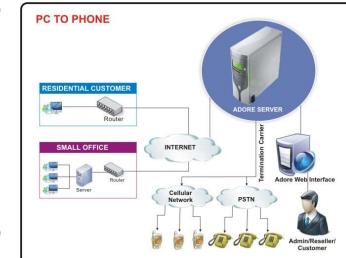


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

13

VOIP: Mô hình PC to phone

- Mô hình này cho phép thiết lập cuộc gọi từ một máy tính user được trang bị softphone hoặc IP Phone trên mạng đến bất kỳ máy điện thoại nào trên mạng PSTN thông qua đường liên kết IP.
- Hệ thống phải có trang bị các IP Gateway là thành phần giao tiếp giữa mạng PSTN truyền thống với mạng IP
- Gateway sẽ thực hiện chức năng chuyển số IP sang số điện thoại thường dùng và ngược lại.

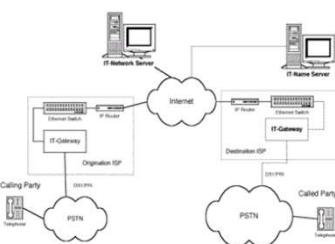


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

14

VOIP: Mô hình phone to phone

- Mô hình này thiết lập các cơ chế 2 chiều giữa mạng PSTN và mạng gói IP. Hệ thống phải có các IP Gateway là thành phần giao tiếp giữa mạng PSTN truyền thống với mạng VoIP. Gateway sẽ thực hiện chức năng chuyển số IP sang số điện thoại và ngược lại.
- Tổng đài thoại PBX là thành phần quan trọng nhất trong hệ thống thoại.
- IP PBX là tổng đài hoạt động trên nền IP với tiện ích:
 - Dễ dàng mở rộng, nâng cấp
 - Dễ dàng quản lý và các dịch vụ gia tăng
 - Khả năng kết hợp các ứng dụng khác trên nền mạng IP



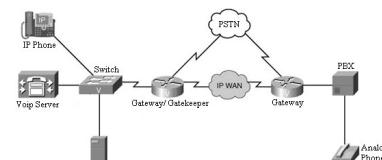
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

15

Hệ thống VOIP

Hệ thống điện thoại sử dụng trên mạng IP, các giao thức VoIP: H.323, SIP...

- Tổng đài thoại PBX:** Trung tâm của hệ thống điện thoại (PSTN), có các nhiệm vụ chủ yếu: Thiết lập các kết nối, xử lý điều khiển các cuộc gọi (Callphone), thiết lập cuộc gọi, kiểm soát cuộc gọi và kết thúc cuộc gọi. VOIP có các giải pháp IP PBX.
- Gatekeeper:** cung cấp tính năng điều khiển cuộc gọi trong vùng quản lý: định địa chỉ, quản lý băng thông, quyền truy nhập.
- Gateway:** thiết bị dùng để kết nối giữa mạng VoIP và mạng PSTN, thực hiện chức năng chuyển số IP sang số điện thoại thông thường và ngược lại.
- Call Agent:** các phần mềm tương tác trên máy người dùng.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

16

Các dạng tín hiệu và các giao thức trong hệ thống VoIP

Tín hiệu báo hiệu truyền nhận tiếng nói thoại

Là loại tín hiệu dùng để kết nối giữa các tổng đài thoại truyền thống. Trong hệ thống VoIP, các tín hiệu này sẽ được dùng để kết nối giữa hệ thống VoIP và các tổng đài thoại PSTN. Các tín hiệu truyền nhận Voice phổ biến như: ISDN, SS7.

Giao thức điều khiển VoIP

Theo nguyên tắc hoạt động các cuộc thoại qua mạng IP (VoIP) cần được thiết lập, giám sát, và kết thúc cuộc gọi. Việc đó được thực hiện thông qua các giao thức điều khiển. Các giao thức điều khiển trong VoIP phổ biến gồm có: H323, SIP, MGCP, H.248/Megaco, SAP,

Các giao thức truyền nhận Voice

Sau khi phiên cuộc thoại IP được thiết lập, dữ liệu thoại truyền nhận giữa nguồn và đích được đóng trong các gói tin IP. Các giao thức đảm bảo gói tin sẽ được truyền tới đúng đích và tương tác thời gian thực. Giao thức được sử dụng để truyền tải nội dung : RTP/RTCP



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

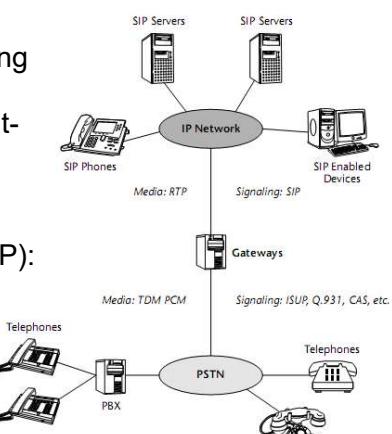
17

17

VOIP với công nghệ SIP (SIP telephony)

Các thành phần hệ thống SIP telephony:

- Mô hình PC-PC: client-server.
- Mô hình Phone-PC: Phone: tổng đài PBX.
- Liên mạng (PSTN-SIP): gateway.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

19

19

VoIP với công nghệ Asterisk

• **Asterisk** là phần mềm nguồn mở được viết bằng ngôn ngữ C chạy trên hệ điều hành Linux. **Asterisk thực hiện đầy đủ các tính năng của tổng đài PBX**. Đây là một giải pháp IP-PBX phù hợp với doanh nghiệp vừa và nhỏ, cho phép mở rộng với các dịch vụ gia tăng.

• Asterisk là một phần mềm tin cậy, mã nguồn mở, miễn phí, là một nền tảng kiến trúc mở tích hợp công nghệ hệ thống điện thoại với ứng dụng đàm thoại trên mạng máy tính.

• Về một mô hình triển khai hệ thống PBX Asterisk:



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

18

18

Hội nghị đa phương tiện, hội nghị video (Multimedia Conferencing)

• **Mô hình truyền thông P2P** tương tác audio-video đa điểm/điểm-điểm, trực tuyến, thời gian thực, có tổ chức và điều khiển (vai trò MCU)

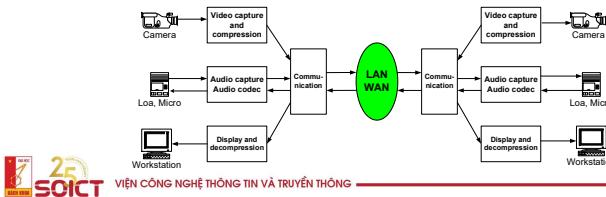
• **Mô hình và các chức năng hội nghị**: Các chức năng chủ yếu triển khai theo các mô hình hội nghị

• **Cấu trúc các thành phần hệ thống hội nghị đa điểm** (theo mô hình hội nghị)

• **Mô hình điều khiển hội nghị**: Điều khiển tập trung, điều khiển phân tán, ..

• **Các chuẩn hội nghị video**: chuẩn ITU-T trên mạng số đa dịch vụ và mạng IP H323, H320

• **Các công nghệ mạng** dùng cho hội nghị: mạng ISDN, mạng IP (H323, Web)



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

20

20

Tổng quan về hội nghị đa phương tiện

- Các chức năng chủ yếu của hệ thống hội nghị (Multimedia Conferencing)**
 - Thiết lập kết nối đa điểm (multipoint connection set up),
 - Điều khiển phiên họp động, tương tác trực tuyến tiếng nói/ hình ảnh thời gian thực (dynamic session control),
 - Điều độ hội nghị tự động (automatic conference scheduling)
 - Cung cấp dịch vụ thư mục hội nghị
 - Kết thúc hội nghị (conference close)
- Cấu trúc các thành phần hệ thống:** Trung tâm hệ thống, **MCU**, các thiết bị cuối
- Các mô hình điều khiển và tổ chức hội nghị**
 - Các vai tham gia Hội nghị: chủ tọa, thành viên chính thức, thành viên quan sát
 - Các mô hình điều khiển tập trung/ điều khiển phân tán, phân cấp.
- Các vấn đề kỹ thuật chủ yếu:** Xử lý dữ liệu đa phương tiện, MCU điều tương tác đa điểm gian thực, tốc độ truyền, giao thức truyền thông, phương thức truyền Unicast/ Multicast, băng thông, công nghệ mạng.
- Các giải pháp công nghệ:**
 - Hội nghị theo chuẩn công nghệ H323
 - Hội nghị dựa trên SIP- Asterisk
 - Hội nghị dựa trên công nghệ Web: WebRT

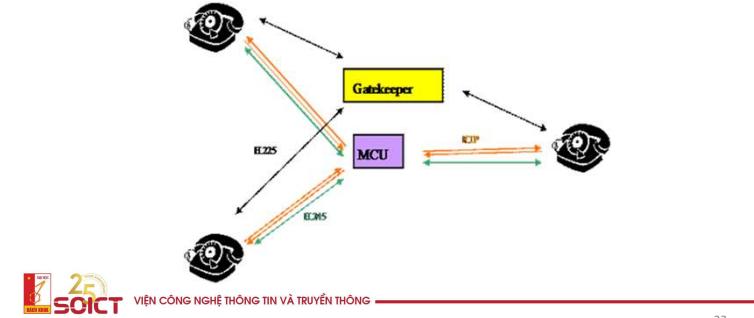


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

21

Giải pháp Hội nghị theo chuẩn H323 Vai trò MCU trong tương tác đa điểm

- Chuẩn H323: Đơn vị điều khiển đa điểm **MCU** có vai trò quan trọng để giám sát điều khiển và xử lý tương tác đa điểm thời gian thực trong hội nghị video trực tuyến đa phương tiện



22

MCU – Multipoint Control Unit

- Đơn vị điều khiển đa điểm MCU có vai trò quan trọng để hình thành hội nghị tương tác đa điểm
- Theo chuẩn H.323, MCU là thiết bị chuyên dụng bao gồm bộ điều khiển đa điểm (MC) và bộ xử lý đa điểm (MP), có các chức năng:
 - Bộ điều khiển đa điểm (MC-Multipoint Control): MC là bộ phận không thể thiếu trong MCU, có thể điều khiển hội nghị điểm - điểm, hoặc hội nghị đa điểm. MC thiết lập các giao thức chung cho tất cả các đầu cuối muốn tham gia vào hội nghị và quyết định hội nghị theo kiểu truyền đa hướng (Multicast) hay đơn hướng (Unicast) v.v. MC không trực tiếp xử lý các chuỗi âm thanh, hình ảnh hoặc dữ liệu trong hội nghị đa điểm.
 - Bộ xử lý đa điểm (MP-Multipoint Processor): MP là phần tử tuy chọn trong MCU. Nó thực hiện xử lý trộn, đồng bộ, chuyên các tín hiệu âm thanh, hình ảnh hoặc dữ liệu cho MC điều khiển. Tùy thuộc vào loại hội nghị mà MP có thể xử lý một hay nhiều chuỗi tín hiệu
- Vai trò MCU có thể thiết kế triển khai theo các giải pháp công nghệ về Hội nghị tương tác đa , khác nhau về mức độ

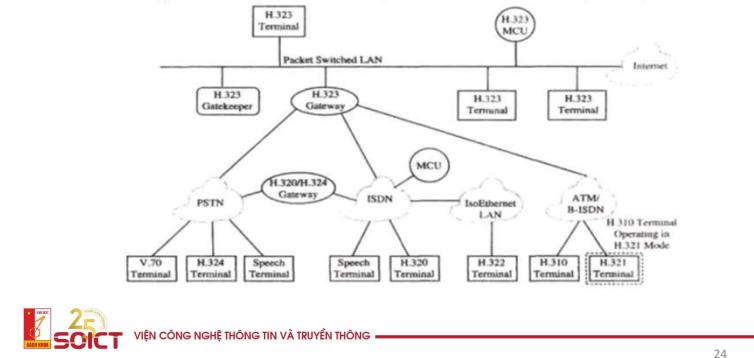


VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

23

Mô hình hội nghị theo chuẩn H323

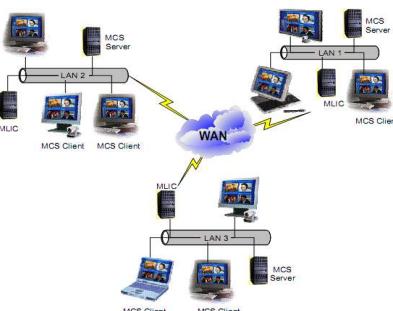
- Hệ thống hội nghị truyền hình theo chuẩn H 323 trên hạ tầng liên mạng bao gồm thành phần : Các thiết bị đầu cuối (Terminal), Gateway, Gatekeeper và đơn vị điều khiển đa điểm (MCU).



24

Giải pháp hội nghị dùng phần mềm ứng dụng, không dùng thiết bị MCU,

- Là mô hình điều khiển hội nghị dựa trên phần mềm và độc lập với phần cứng



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

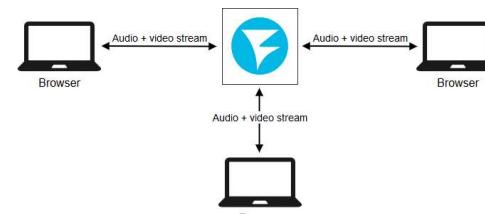
25

25

Giải pháp hội nghị dùng WebRTC

Kịch bản: Mô hình hội nghị trực tuyến WebRTC theo từng bước

- User 1 kết nối với WCS server và tạo phòng chat. WCS server tạo ra đường liên kết (invite link) để mời những người sử dụng khác.
- User 1 gửi đường liên kết cho những người sử dụng bằng nhiều cách như email, messenger hay mạng xã hội
- Những người sử dụng khác theo đường liên kết để tham gia vào chat room
- Dòng audio-video của WebRTC được trao đổi giữa những người tham gia hội nghị



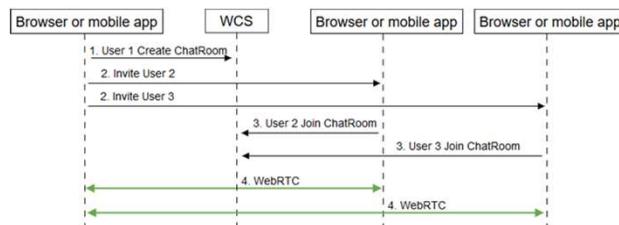
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

26

26

Giải pháp hội nghị dùng WebRTC

- WCS (WebRTC server) receives one video stream from each of the browsers and distributes N-1 streams for playback to each browser, where N is the number of conference participants, in this case it is 3.



Các vấn đề của WebRTC Conference: Vai trò của MCU ?

- Trình duyệt không đồng bộ nhiều dòng dữ liệu audio-video tương tác đa điểm,
- WebRTC chỉ cung cấp công nghệ truyền audio-video online, không có giao thức báo hiệu, điều khiển, giám sát, quản trị nội dung và điều độ hội nghị.
- Vấn đề an toàn, an ninh và QoS hội nghị (Security, NAT, delay).



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

27

27

Ứng dụng Audio- Video Streaming qua mạng Internet

Mô hình truyền thông tương tác Server – Client, Server phân phối nội dung theo yêu cầu: **Ứng dụng lưu trữ và trình diễn dòng audio, video online (Streaming Stored audio and video)**

- Toàn bộ nội dung số đa phương tiện được lưu trữ theo định dạng các file dữ liệu tại Server
- Dựa trên công nghệ Web, người dùng truy cập vào Server để lựa chọn xem, trình diễn, dừng, xem lại ... theo yêu cầu
- Yêu cầu chất lượng: Cảm nhận "nghe nhìn" tại máy user audio, video phải được như liên tục
- Thời gian trễ từ khi bắt đầu đến khi trình diễn khoảng vài giây đến vài phút và chất lượng dịch vụ phụ thuộc hạ tầng mạng truyền dữ liệu và thiết bị



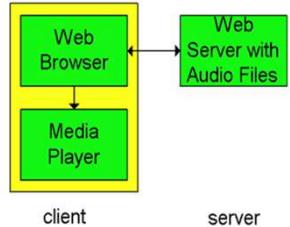
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

28

28

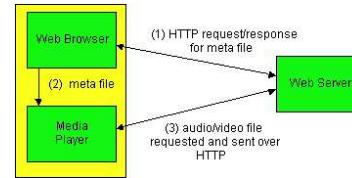
Giải pháp Web Servers đơn giản với truyền dòng lũy tiến

- Audio: nằm trong file như là đối tượng HTTP
- Video (xen kẽ audio và hình ảnh trong một file hoặc trong 2 file riêng lẻ và máy khác đồng bộ hiển thị) được gửi như là đối tượng HTTP
 - Kiến trúc đơn giản là có yêu cầu của trình duyệt và sau đó truyền kết quả (file video) cho chương trình phát đa phương tiện
- Trình duyệt web yêu cầu và nhận một file meta
- Trình duyệt nạp chương trình phát phù hợp và truyền nó cho file meta
- Chương trình phát thiết lập kết nối TCP với server và tải lũy tiến file



29

Giải pháp “Streaming multimedia” dùng RTSP điều khiển luồng



- Trình duyệt lấy metafile với thông tin liên hệ server
- Trình duyệt nạp chương trình phát, truyền metafile
- *Chương trình phát liên hệ server*
- Server gửi dòng video “streaming audio/video” to Player
- Client dùng kỹ thuật bộ đệm cho “player”
- Có thể dùng RTSP cho phép user điều khiển display

30

Ứng dụng “Live audio/ video streaming” qua Internet

Trình diễn trực tuyến dòng audio, video qua mạng (Live Audio / Video Streaming)

- Tin hiệu audio, video được thu nhận trực tuyến từ thiết bị nguồn được số hóa gửi đến Server (Center). Server xử lý, định dạng lưu trữ và phân phối và truyền quảng bá (broadcast TV/radio) qua mạng Internet đến người dùng. Server có thể kết hợp truyền quảng bá với truyền multicast theo nhóm thành viên đăng ký.
- Không đảm bảo tương tác thời gian thực giữa nguồn và đích, người nhận chỉ có thể xem hoặc nghe trực tuyến có độ trễ.
- Thời gian trễ từ khi bắt đầu đến khi trình diễn tại máy user có khoảng vài giây đến vài phút.
- Yêu cầu tại máy user: Cảm nhận “nghe nhìn” audio, video như liên tục
- Thời gian trễ và chất lượng dịch vụ phụ thuộc hạ tầng mạng truyền dữ liệu và thiết bị.

31

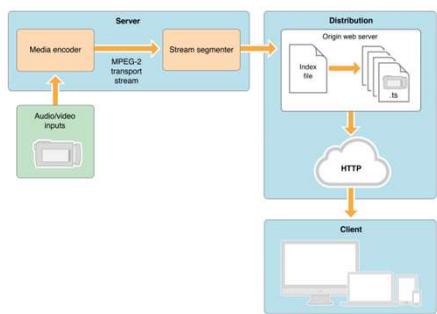
Chuẩn MPEG- DASH và các ứng dụng đa phương tiện qua Internet

- **MPEG DASH** (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) là một chuẩn ISO (ISO/IEC 23009-1) được hoàn thiện vào năm 2012. DASH là một chuẩn được dùng cho truyền dòng thích nghi qua giao thức HTTP
- **Truyền dòng thích nghi** thực hiện việc truyền nhiều dòng trực tuyến hoặc theo yêu cầu, và giúp chúng có khả năng đáp ứng nhiều máy khách phù hợp với băng thông và khả năng xử lý của CPU.
- Giao thức truyền dòng được sử dụng: **RTMP**
- **Những công nghệ truyền dòng thích nghi dựa trên HTTP**: là sự kết hợp của các tệp tin mã hóa phương tiện xác định những luồng thay thế và các URL tương ứng.

32

Giải pháp công nghệ HLS và ứng dụng “Live video streaming”

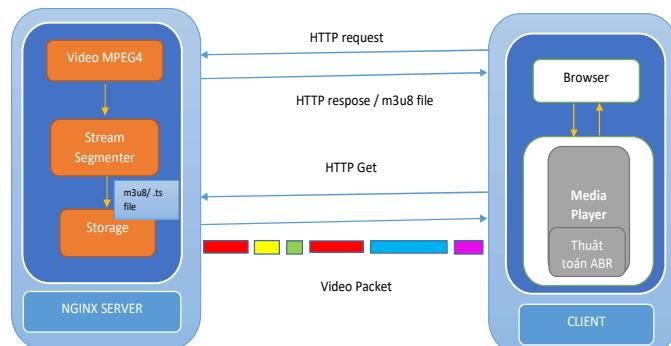
- HTTP Live Streaming (HLS) là một giải pháp truyền dòng video dùng giao thức HTTP được thực hiện bởi Apple Inc năm 2009, HLS được phát triển theo chuẩn MPEG-DASH



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

33

Giải pháp hệ thống HLS



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

34

Đặc điểm chất lượng dịch vụ (QoS) truyền thông đa phương tiện

- Khái niệm về QoS:**
 - Cơ chế điều khiển cân bằng tải, đảm bảo tài nguyên
 - Các độ đo phản ánh chất lượng cảm nhận thông tin âm thanh hình ảnh của người sử dụng
 - Các độ đo mức chất lượng của dịch vụ
- Sự phân loại về chất lượng dịch vụ**
 - Chất lượng qua cảm nhận (nghe, nhìn) của người sử dụng
 - Chất lượng dịch vụ của ứng dụng
 - Chất lượng dịch vụ truyền dữ liệu qua mạng



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

35

Các đặc điểm QoS truyền thông dữ liệu đa phương tiện

- Truyền thông đa phương tiện có các đặc điểm khác sau:
 - Phân phối theo định hướng ứng dụng.
 - Yêu cầu về tương tác nghe/nhìn thời gian thực tại máy người dùng, thông tin cần được truyền thông liên tục và trình diễn (âm thanh, ảnh, video)
 - Khối lượng lớn dữ liệu cần truyền và trao đổi tương tác, mã hóa/giải mã đồng thời với quá trình truyền.
- Các đặc điểm yêu cầu QoS truyền thông đa phương tiện không chỉ được đánh giá bởi mức độ điều khiển quản trị thiết bị và QoS mạng truyền dữ liệu mà còn bởi chất lượng thông tin cảm nhận của người dùng
- Các ứng dụng khác nhau có yêu cầu chất lượng dịch vụ khác nhau.



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

36