

# IT4440

## Đa phương tiện và các ứng dụng giải trí

(MULTIMEDIA AND GAMES)

Video là gì ?

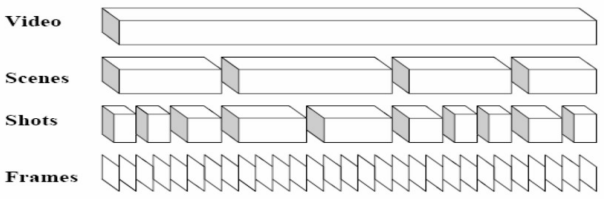
Video là gì ?

Một chuỗi các ảnh / khung hình tạo cảm giác về sự **chuyển động** khi được trình chiếu / hiển thị một cách **liên tiếp**

Video là kết hợp của **chuyển động** và **âm thanh**



### Một số khái niệm liên quan



- 🔗 **Frame:** Một ảnh trong video
- 🔗 **Shot:** chuỗi các frames được ghi lại trong một thao tác camera
- 🔗 **Scene:** Tập các shots tạo ra một cảnh có nghĩa (khái niệm, thời gian, địa điểm)
- 🔗 **Video:** 20/30 fps



### Hiển thị video trên máy tính

Bao nhiêu  
khung hình  
trên giây là  
đủ ?

Khi hiển thị trên máy tính, việc hiện thị ở tốc độ 12-15 fps là đủ mịn



### Thu nhận video

Thu nhận video như thế nào?

Nếu sử dụng

- Camrecorder tương tự:
  - \_\_\_\_\_ are recorded
  - Must convert it to digital **BEFORE** we can put it on our computer to edit.
  - To convert analog video to digital video we need a \_\_\_\_\_
- Camrecorder số:
  - Information is sent as 0s and 1s
  - Thus no need \_\_\_\_\_!



### Analog vs. Digital

1983

**ANALOG** (Older Technology)

- Records \_\_\_\_\_ signals/pulses directly onto a medium (like a tape) with a magnetic encoding.
- Disadv:** Picture loses quality

→ \_\_\_\_\_ needed to convert video from analog to digital for your computer







1994

**DIGITAL** (Newer Technology)

- Records a **binary code (string of 1s and 0s)** compressed on magnetic tape or other media
- Adv:** No image \_\_\_\_\_


→ Plug your video camera directly into your computer via a \_\_\_\_\_ (aka i.Link) or **USB connection**.

→ These are **digital connections** and allow you to "dump" footage straight from the camera to hard drive.




### Analog vs. Digital


**Analog**



RCA Male



S-video




Comp Video


Video Capture Card

- Converts video from **ANALOG TO DIGITAL**


**Digital**




USB cables



Firewire



Plugs directly



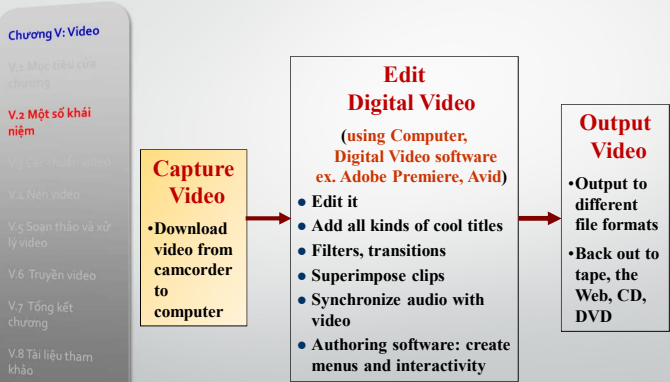
Firewire (4 pin)

USB

### Số hóa video tương tự

Để sử dụng trong các ứng dụng đa phương tiện, cần thiết phải số hóa video

### Các bước chính để tạo video



9

### Chương V: Video

- Mục tiêu của chương
- Một số khái niệm
  - Video là gì ?
  - Thu nhận video như thế nào ?
- Các chuẩn video**
- Nén video
- Soạn thảo và xử lý video
- Delivery
- Tổng kết chương
- Tài liệu tham khảo

### Các chuẩn thông dụng của truyền hình

- **NTSC Standard: (National Television System Committee)**
  - Chuẩn truyền hình tương tự NTSC được bắt đầu tại Mỹ năm 1939 và tồn tại cho đến ngày nay
  - Ban đầu, số khung hình / s là **30fps** sau đó công nghệ TV màu đòi hỏi giảm xuống **24fps** fps để phù hợp với thông tin màu sắc.
- **PAL Standard: (Phase Alternating Line)**
  - PAL là chuẩn truyền hình được sử dụng rộng rãi ở châu Âu những năm 60.
  - Số khung hình / s là **25 fps**

### Các chuẩn thông dụng của truyền hình

- Các thử nghiệm với TV HD bắt đầu từ những năm 40-50 nhưng chỉ đưa vào sử dụng từ năm 1996.
- Trước năm 1996, tất cả TV đều sử dụng công nghệ hiển thị xen kẽ theo trường chẵn lẻ
- Các đặc trưng của truyền hình truyền thống được thừa kế trong các chuẩn video số sau này

## V.4 Nén video

### Chương V: Video

V.3 Mục tiêu của chương

V.4 Nén video

V.5 Soạn thảo và xử lý video

V.6 Truyền video

V.7 Tổng kết chương

V.8 Tài liệu tham khảo

Tại sao cần nén video ?

## Vì sao cần nén video ?

### One movie video without compression

720 x 480 pixels per frame

30 frames per second

Total 90 minutes

Full color => The total quantity of data = 167.96 GB

### High-Definition Television (HDTV)

1920x1080

30 frames per second (full motion)

8 bits for each three primary colors (RGB)

→ Total 1.5 Gb/sec!

### Cable TV: each cable channel is 6 MHz

Max data rate of 19.2 Mb/sec

Reduced to 18 Mb/sec w/audio + control ...

→ Compression rate must be ~ 80:1!

## Vì sao cần nén video ?

### Assume we have video that is:

- 1440 X 1080 pixels → 1,555,200 pixels per frame
- 24-bit colour, 30 fps

- 1 second long, Audio is stereo so 2 channels

- Audio is 48,000Hz and 16 bit =  $48,000 \times 1 \text{ sec} \times 16 \text{ bits/sample} \times 2 = 1,536,000 \text{ bits}$

### Video

- 1,555,200 X 24 bits per pixel (for color) = 37,324,800 bits per frame

- $37,324,800 \times 30 \text{ frames per second} \times 1 \text{ second} = 1,119,744,000 \text{ bits} / 8 = 139,968,000 \text{ bytes} = 133 \text{ MB}$

### Audio

- $1,536,000 \text{ bits} / 8 \rightarrow 188 \text{ KB}$

### Total

- $133 \text{ MB} + 188 \text{ KB} \approx 133 \text{ MB} \rightarrow$  Không gian lưu trữ lớn cho 1 s video

- THUS a DVD could hold 35 seconds of uncompressed video, ... Not a very long movie ☹

## V.4 Nén video

Sự khác biệt giữa nén video và nén ảnh là gì

Sự dư thừa theo thời gian

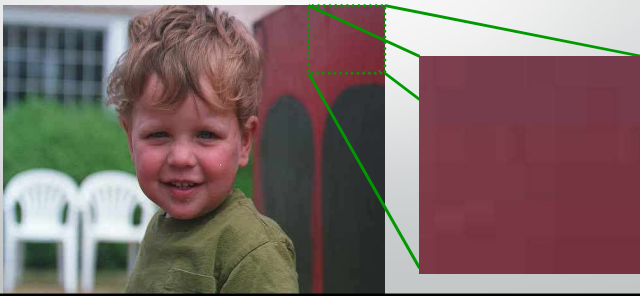
Phương pháp nào được sử dụng để loại bỏ thông tin dư thừa

Intraframe coding: loại bỏ dư thừa thông tin trong không gian

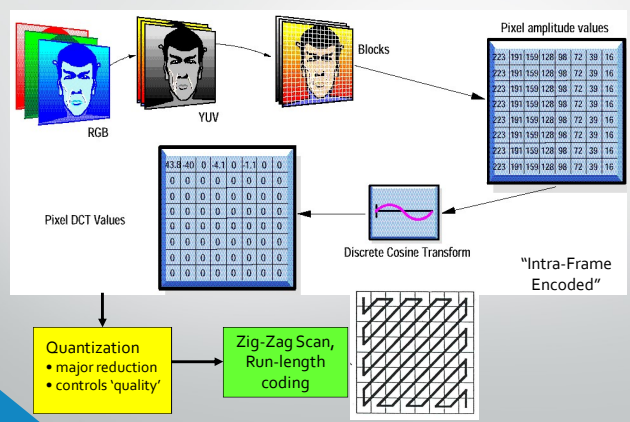
Interframe coding: loại bỏ dư thừa thông tin theo thời gian

V.4 Nén video

✚ Dư thừa trong không gian: tính đến sự tương tự của các pixel lân cận



Loại bỏ dư thừa thông tin trong không gian



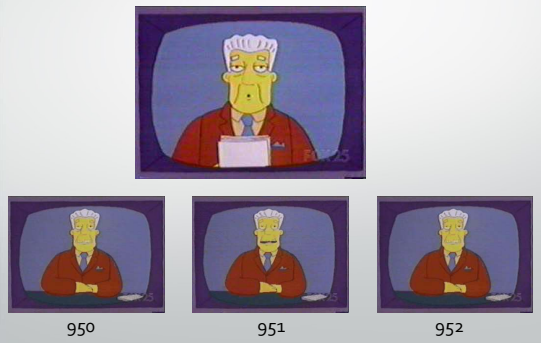
V.4 Nén video

- ✚ Khi nào thì việc loại bỏ dư thừa thông tin trong không gian không còn hiệu quả ?
  - ✚ High-resolution images and displays
    - May appear 'coarse'
- ✚ Đối với loại ảnh / Video nào ?
  - ✚ A varied image or 'busy' scene
    - Many colors, few adjacent

V.4 Nén video: dư thừa theo thời gian

✚ Xem xét sự tương tự giữa các frame liên tiếp

- Chương V: Video
  - V.1 Mục tiêu của nén video
  - V.2 Các loại video
  - V.3 Các chuẩn video
  - V.4 Nén video**
  - V.5 Soạn thảo và xử lý video
  - V.6 Truyền video
  - V.7 Tổng kết chương
  - V.8 Tài liệu tham khảo





V.4 Nén video: dư thừa theo thời gian

Chương V: Video

V.1 Mục tiêu của chương

V.2 Các loại video

V.3 Các loại video

V.4 Nén video

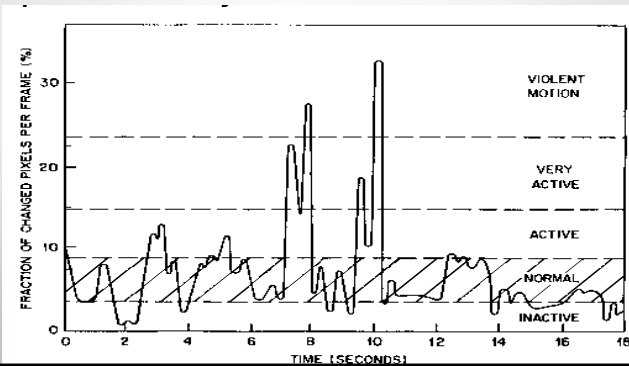
V.5 Soạn thảo và xử lý video

V.6 Truyền video

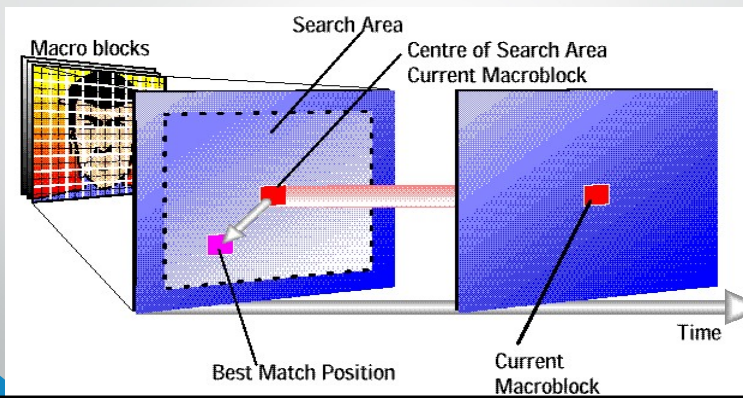
V.7 Tổng kết chương

V.8 Tài liệu tham khảo

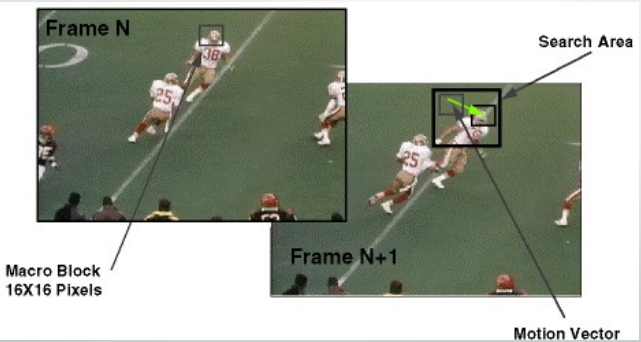
Temporal activity of a Talking Head



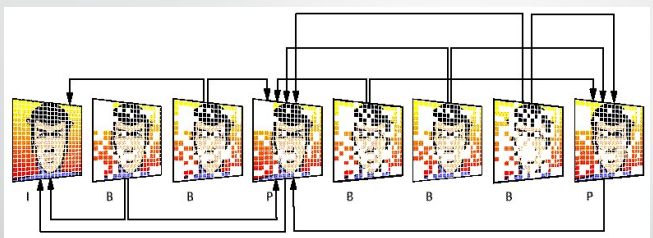
Loại bỏ dư thừa theo thời gian



Loại bỏ dư thừa theo thời gian



Loại bỏ dư thừa theo thời gian

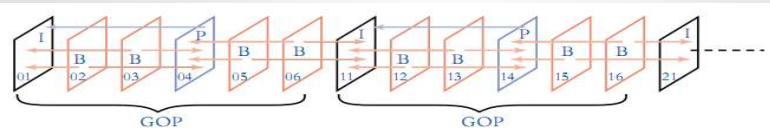


- I frames are independently encoded
- P frames are based on previous I, P frames
  - Can send motion vector plus changes
- B frames are based on previous and following I and P frames
  - In case something is uncovered

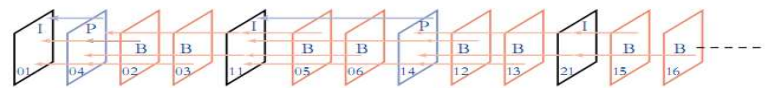
### Group of Pictures (GOP)

- Một video thường được mã hóa bởi nhóm các ảnh Group of Pictures (GOP). Nếu B-pictures được sử dụng, một GOP có thể phải sắp xếp lại theo thứ tự hiển thị lúc giải mã.
- Một GOP sẽ
  - Bắt đầu với một I-frame
  - Kết thúc với frame bên phải trước I-frame kế tiếp
  - “Open” kết thúc ở B-frame, “Closed” ở P-frame
  - (What is the difference?)
- MPEG Encoding a parameter, but ‘typical’:
  - IBBPBBPBB I
  - IBBPBBPBBPBB I
- Why not have all P and B frames after initial I?

### Group of Pictures



An MPEG sequence in display order



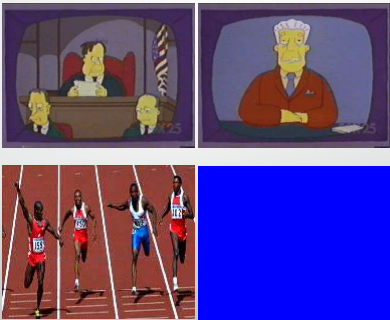
An MPEG sequence in bitstream order

### V.4 Nén video

- ⊕ Khi nào sự loại bỏ dư thừa theo thời gian không còn hiệu quả nữa
  - ⊕ Many scene changes
  - ⊕ High motion

### Non-Temporal Redundancy

Many scene changes vs. few scene changes

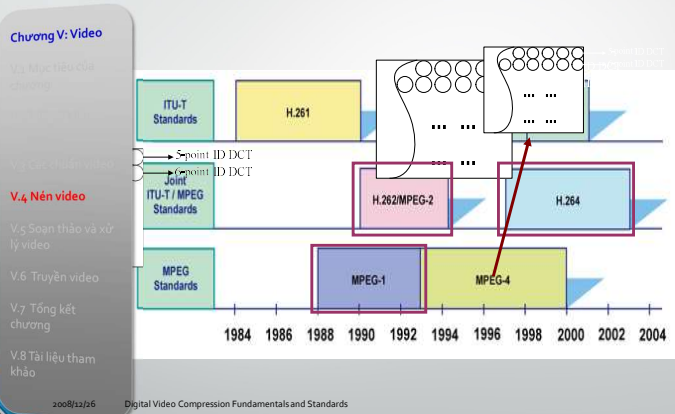


Non-Temporal Redundancy

Sometimes high motion



Các chuẩn nén videos



Các tham số của nén MPEG

Chương V: Video

- V.1 Mục tiêu của chương
- V.2 Các chuẩn video
- V.3 Các chuẩn video
- V.4 Nén video**
- V.5 Soạn thảo và xử lý video
- V.6 Truyền video
- V.7 Tổng kết chương
- V.8 Tài liệu tham khảo

Parameters	Value
Image resolution	384x 288
Quantization factor	8
Frames between I pictures	5
Frames between P pictures	2
Frames sequence as to be displayed	...IBBPBBI...
Rate control	None

Typical Compres. Performance

Type	Size	Compression
I	18 KB	7:1
P	6 KB	20:1
B	2.5 KB	50:1
Avg	4.8 KB	27:1

Note, results are Variable Bit Rate, even if frame rate is constant



## MPEG Today

Chương V: Video

V.3 Mục tiêu của chương

V.4 Nén video

V.5 Soạn thảo và xử lý video

V.6 Truyền video

V.7 Tổng kết chương

V.8 Tài liệu tham khảo

- MPEG video compression widely used
  - digital television set-top boxes
- HDTV decoders
  - DVD players
  - video conferencing
  - Internet video
  - ...

## MPEG Today

Chương V: Video

V.3 Mục tiêu của chương

V.4 Nén video

V.5 Soạn thảo và xử lý video

V.6 Truyền video

V.7 Tổng kết chương

V.8 Tài liệu tham khảo

- MPEG-2
  - Super-set of MPEG-1
  - Rates up to 10 Mbps (720x486)
  - Can do HDTV (no MPEG-3)
- MPEG-4
  - Around *Objects*, not *Frames*
  - Lower bandwidth
  - Has some built-in repair (header redundancy)
- MPEG-7
  - New standard
  - Allows content-description (ease of searching)
- MP3, for audio
  - MPEG Layer-3

## MPEG Tools

Chương V: Video

V.3 Mục tiêu của chương

V.4 Nén video

V.5 Soạn thảo và xử lý video

V.6 Truyền video

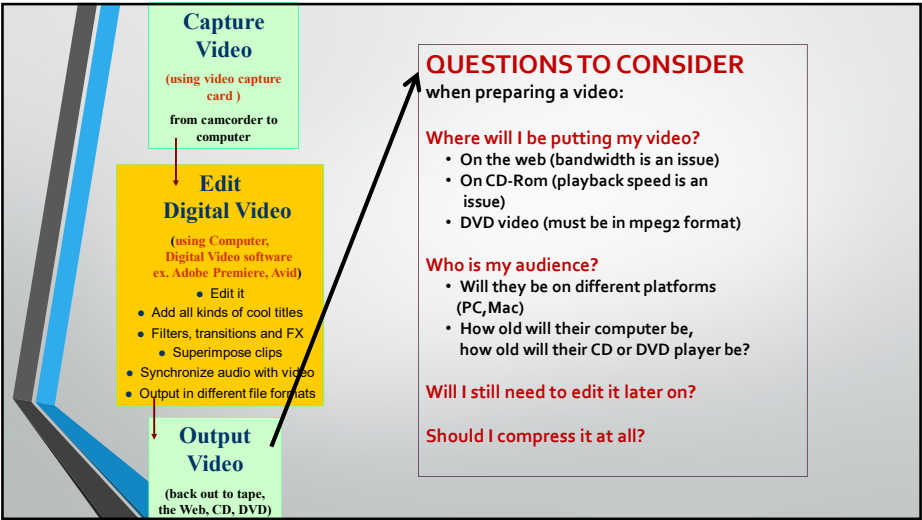
V.7 Tổng kết chương

V.8 Tài liệu tham khảo

- MPEG tools at:
  - <http://www-plateau.cs.berkeley.edu/mpeg/index.html>
- MPEG streaming at:
  - <http://www.comp.lancs.ac.uk/>
- FFmpeg
  - <http://ffmpeg.sourceforge.net/index.org.html>

## Chương V: Video

- Mục tiêu của chương
- Một số khái niệm
  - Video là gì ?
  - Thu nhận video như thế nào ?
- Các chuẩn video
- Nén video
- Soạn thảo và xử lý video
- Delivery
- Tổng kết chương
- Tài liệu tham khảo



### V.5 Soạn thảo và xử lý video

**Chương V: Video**

- V.1 Mục tiêu của chương
- V.2 Các thuật ngữ
- V.3 Nền video
- V.5 Soạn thảo và xử lý video**
- V.6 Truyền video
- V.7 Tổng kết chương
- V.8 Tài liệu tham khảo

✚ Soạn thảo video là quá trình tạo một video hoàn chỉnh từ một tập các video clips hay các cảnh, kết hợp với âm thanh nếu cần

✚ Xử lý video có mục đích tạo ra sự thay đổi cho video, sử dụng các phép xử lý giống như thao tác với ảnh

### Soạn thảo video

outside of house

dissolve

figure by the sea

*Overlapping clips for a transition*

### Soạn thảo video

**Chương V: Video**

- V.1 Mục tiêu của chương
- V.2 Các thuật ngữ
- V.3 Nền video
- V.5 Soạn thảo và xử lý video**
- V.6 Truyền video
- V.7 Tổng kết chương
- V.8 Tài liệu tham khảo

A colour offset filter applied to video over time

### Soạn thảo video

- Chương V: Video
- V.1 Mục tiêu của chương
- V.2 Các khái niệm
- V.3 Các chuẩn video
- V.4 Nén video
- V.5 Soạn thảo và xử lý video
- V.6 Truyền video
- V.7 Tổng kết chương
- V.8 Tài liệu tham khảo

Chroma keying, luma keying and mattes are used when combining tracks.

### Soạn thảo video

**RECAP:** In order for video to be used in a multimedia application:  
• Video must be in a digital form  
**Issue: Optimize Download speed**



**HOW?**  
Reduce File Size

What things do you think we should think about optimizing to decrease video file size?  
■ One thing to think about: what we did to an image to make it smaller

### Truyền video trên WEB

3 main ways to get video/audio (media) from a website onto your computer so you can view it:

- Download (aka Progressive)**  
Entire video clip must be downloaded before it plays  
- Permanently stored on end user system
- Progressive Download**  
After part of video is downloaded, it begins to play  
- Permanently stored on end user system
- Streaming**  
Packets sent down & immediately starts playing  
- Video is NOT stored on end user system

### Truyền video trên WEB

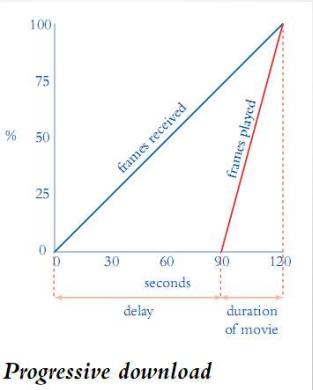
**Download aka True Download, Progressive**  
• Usually uses HTTP protocol  
• Downloads the Video from the host (server) to the user's computer in its entirety and then plays the clip  
• User must wait for the download process to end before video can be played  
• Data is permanently stored on the end machine

**Advantages:**  
• Video can be played repeatedly once downloaded to end system  
• Can be copied if necessary  
• Higher quality video because we don't have to compress to improve streaming

**Disadvantages:** Suitable for small video clips (short ones)

## Progressive Download

Progressive download means that the movie starts playing when the time taken to download the remaining frames is less than the time it will take to play the whole movie



Progressive download

## Truyền video trên WEB

### Progressive Download

- A click begins the download, but **AFTER some portion of the file** has been downloaded, the **video will start to play**
- The player (e.g. Windows Media Player) calculates the speed of the download and guesses when to start playing it.
- Data that is sent is permanently stored on the end machine.

#### Advantages:

- Same as downloads
- Get to watch video earlier than true download

#### Disadvantage:

- Interrupts occur while watching video (has to play "catch-up time")

## Streaming

### Chương V: Video

V.1 Mục tiêu của chương

V.2 Các thuật ngữ

V.3 Nội dung

V.4 Nội dung

V.5 Soạn thảo và xử lý video

V.6 Truyền video

V.7 Tổng kết chương

V.8 Tài liệu tham khảo

- When video is streamed, each frame is played as it arrives.
- Streaming allows live video and does not require a file to be saved on the user's disk, but it does require sufficient bandwidth to deliver frames fast enough to be played.
- A multimedia architecture provides an API for capture, playback and compression; a container format; a streaming server; and software tools, such as a player.

## Streaming

### Streaming (uses RTSP protocol) aka as Webcasting

- File played directly from server – thus some delay
- the file **is never permanently saved** to the users computer
- Media begins to play as soon as it gets a packet
- Needs a **special server** using a **Real Time Streaming Protocol → RTSP**
- Video is broadcast to user and after displayed, discarded
- Streaming is either On-Demand or Live
  - On demand – videos are stored on server for a long time and streamgased on a user request
  - Live – used for a sporting event, election results etc.
- Example: <http://www.edenhouse.com/web-cam/>

#### Advantages: Fastest but requires the server be a streaming server,

- Reduces waiting time for user
- Doesn't take up disk storage,
- great for long videos

**Drawback:** congestions may cause the media to stall if the download process can't keep up with the playback

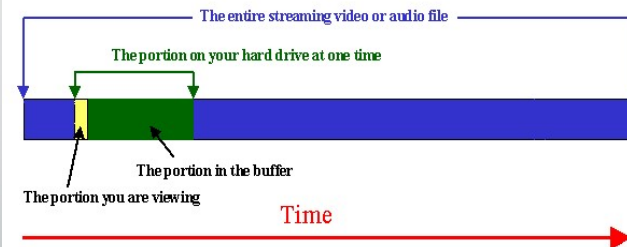
### Streaming

Media that is constantly received by and displayed to an end user while being **delivered by a streaming provider**

## Streaming

- Can't fast forward, only pause or rewind
- Streaming either On-Demand or Live
  - On Demand:
    - streaming or [progressive download](#).
    - saves the file to a hard disk and then is played from that location.
    - often saved to hard disks and servers for extended amounts of time.
  - Live:
    - while the live streams are only available at one time only (e.g. during the Football game).
    - sends the information straight to the computer or device without saving the file to a hard disk

## The Principle of Streaming (A snapshot in time)



- small buffer space is created on the user's computer
- data starts downloading into it.
- as soon as the buffer is full (usually just a matter of seconds), the file starts to play

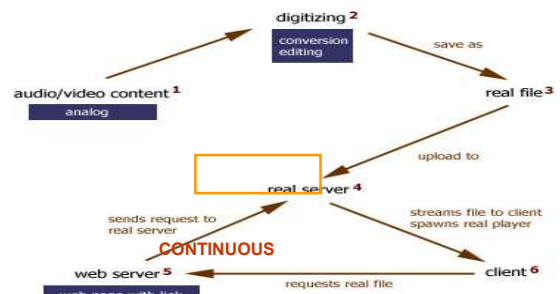
## Streaming

In order to do streaming video, you need two things:

- A streaming web server (RTSP) – Real Server
- A video that has been converted to be **streamed (.rm)** (aka real file in diagram)

**RealServer** serves media clips to clients. It allows users to stream, rather than download, the media clips.

**Web server** delivers pages to Web browsers over the Internet



## Streaming → Lots of Data ☹️

- Unicast vs. Multicast
  - **Unicast** → each user gets **his/her own stream** of video, the server has to send out A LOT of data if several users are watching at once
  - **Multicast** → send the **same stream** to a bunch of users but then they **lose the ability** to pause, rewind, etc.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming\\_media#Streaming\\_bandwidth\\_and\\_storage](http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming_media#Streaming_bandwidth_and_storage)



What streaming service has completely changed the Internet (and the lives of many people)?

## YouTube

- <http://www.youtube.com>
- Anyone can watch most of the videos.
- Registered users can upload videos.
- Only those over 18 can watch videos containing potentially offensive content
- Uploading of porn is prohibited.
  - Defamation, harassment, commercial advertizing
- **Question:** There is software that checks the video to see if it might contain pornographic material, can anyone guess how it does it?

### To submit a video to YouTube:

- accepts video in the following formats:
- **.WMV, .AVI, .MOV, MPEG and .MP4**
- then **converts** them to the **flv** format (Flash format)
- and uses the Sorenson Spark H.263 video codec
- **Flash** is moving to a newer format → **h4v** because of limitations in streaming with flv and some codecs

## YouTube Quality

- Standard (original) format 320X240 pixels, mono audio
- March 2008 → up to 864X480 pixels and stereo sound
- Nov 2008 → 1280X720pHD added, changed ratio from 4:3 to 16:9
- Nov 2009 → 1080p HD support
- <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c4/Youtubecompfull.png>

## Video in Multimedia Applications

Things to consider when using video in your site:

- **Source**
  - Quality is tied to colour, resolution, fps, compression format, frame size.
- **Appropriateness**
  - If the quality of the video is going to be bad (because of required compression), perhaps we should just use images or animations instead?
- **Playback Systems**
  - Will the user have the required playback software? (will they need to be directed to download a plugin?)
- **User Controls**
  - Let the user have ability to pause/stop/loop/control volume

## Định dạng video trên máy tính

Chương IV: Màu sắc

IV.1 Mục tiêu của chương

IV.2 Giới thiệu về màu

IV.4 Hiệu chỉnh màu sắc

IV.5 Tổng kết chương

IV.6 Tài liệu tham khảo

57

- ✿ **Color Graphics Adapter (CGA):**
  - ✿ Độ phân giải: 320x200
  - ✿ Biểu diễn 4 màu
  - ✿ Ảnh:  $320 \times 200 \text{ pixels} \times 2 \text{ bits/pixel} = 128000 \text{ bit} = 16000 \text{ bytes per image}$
- ✿ **Enhanced Graphic Adapter (EGA)**
  - ✿ Độ phân giải: 640x350
  - ✿ Biểu diễn: 16 màu
  - ✿ Ảnh: 112000 bytes per images
- ✿ **Video graphic Array (VGA)**
  - ✿ Độ phân giải: 640x480
  - ✿ 256 màu
  - ✿ RGB output
  - ✿ 307.200 bytes per image
- ✿ **Super Video Graphic Array (SGVA)**
  - ✿ Resolution: 1024x768
  - ✿ 24bits / pixel
  - ✿ 2.359.296 bytes / image

## IV.6 Tài liệu tham khảo của chương

- ✿ <http://www.csd.uwo.ca/courses/CS1033a/lectures.html>
- ✿ [http://westcityfilms.com/images/Filmmaker%27s\\_handbook\\_intro2.pdf](http://westcityfilms.com/images/Filmmaker%27s_handbook_intro2.pdf)
- ✿ Course: Multimedia systems video – CSC 461 / 561
- ✿ R. Steinmetz and K. Nahrstedt, Multimedia Fundamentals, Vol. 1, Prentice-Hall, 2002.
- ✿ <http://www.kom.e-technik.tu-darmstadt.de/mm-book>
- ✿ Bài giảng Video Summarization, Ben Wing, 2008