

BÀI 8: ÂM THANH, BIỂU DIỄN ÂM THANH SỐ VÀ SỐ HÓA ÂM THANH

Bài giảng



NỘI DUNG

- Giới thiệu về âm thanh
- Âm thanh được tạo ra như thế nào?
- Lấy mẫu
- Lưu trữ dữ liệu âm thanh
- Định dạng file âm thanh

ÂM THANH LÀ GÌ


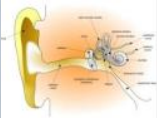



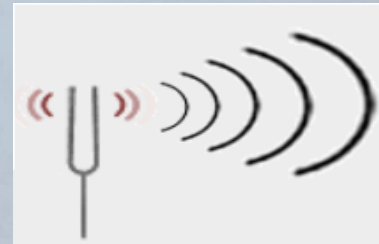
ÂM THANH LÀ GÌ

- Âm thanh là các dao động cơ học của các phân tử, nguyên tử hay các hạt làm nên vật chất, lan truyền trong vật chất và đến tai người. Sóng âm đập vào và làm rung động màng nhĩ, kích thích não bộ khiến chúng ta nghe được âm thanh.
- Ví dụ về âm thanh: tiếng chim hót, tiếng chuông điện thoại, tiếng nói chuyện,...

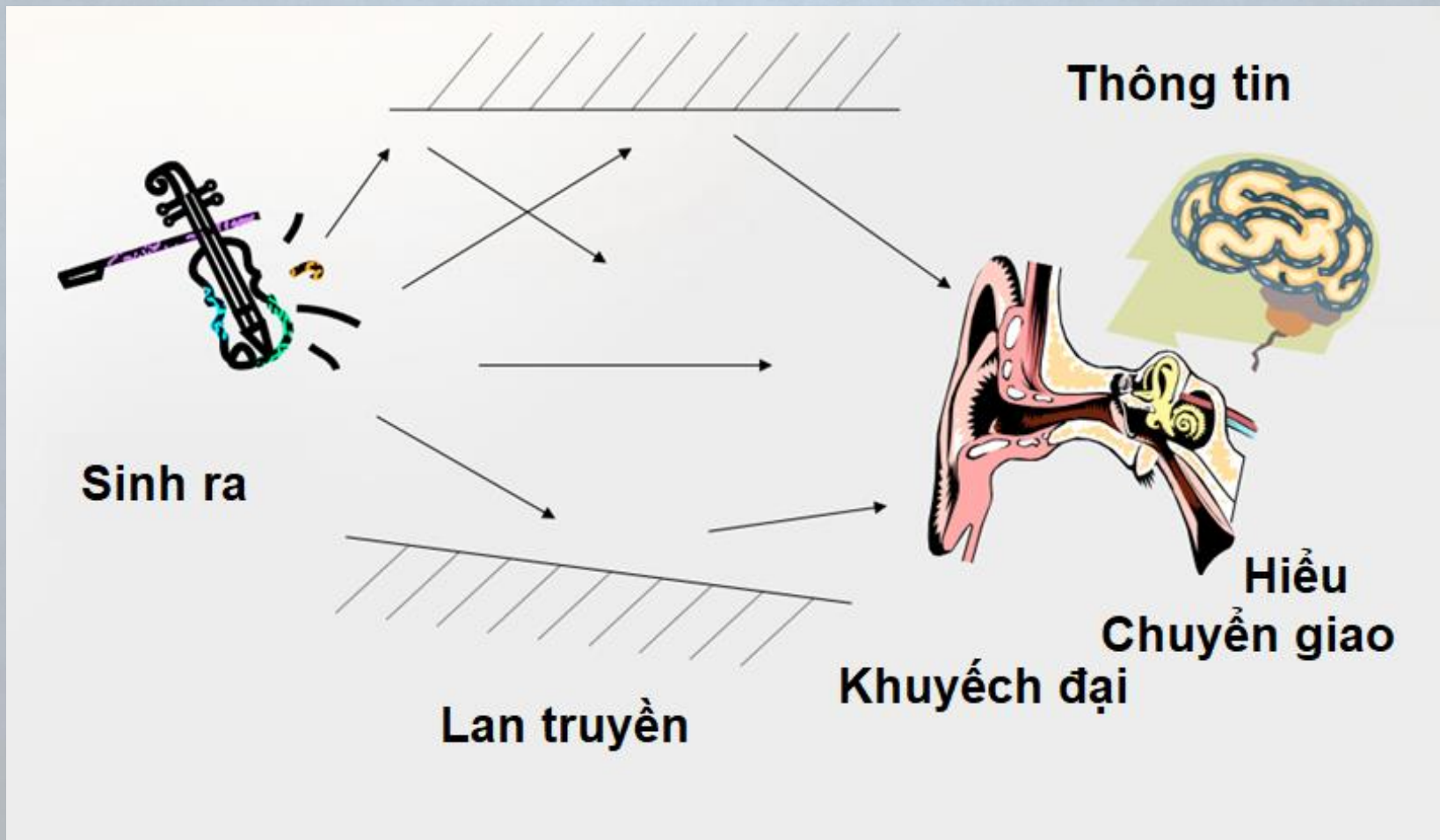


ÂM THANH LÀ GÌ

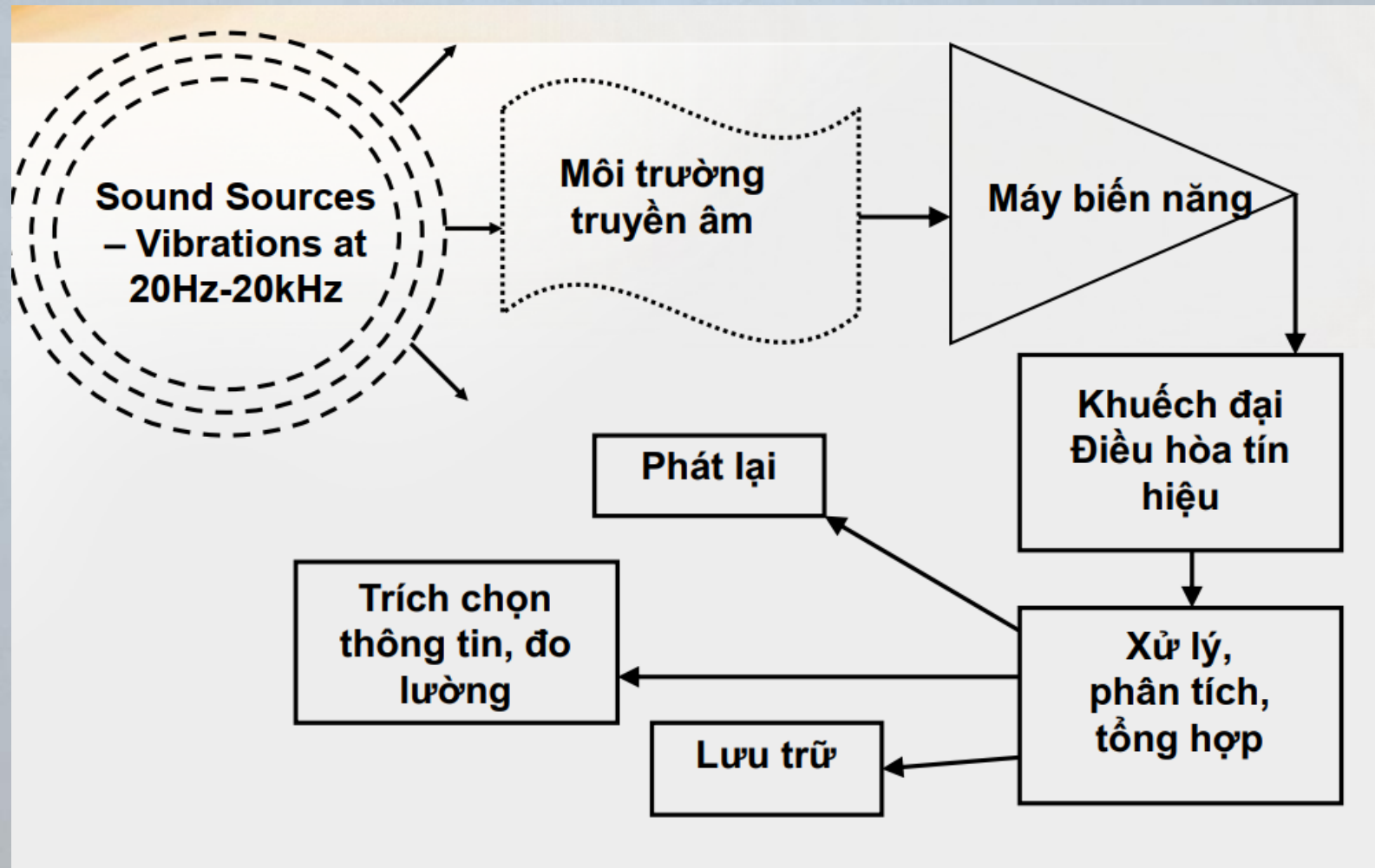
- Âm thanh có thể là
 - Tiếng nói
 - Âm nhạc
 - Tiếng ồn
- Âm thanh là một mối quan hệ phức tạp của các đối tượng sau:
 - Nguồn âm 
 - Môi trường truyền (thường là không khí)
 - Bộ thu nhận âm (tai) 
 - Bộ cảm nhận âm (não bộ) 



HỆ THỐNG TRUYỀN NHẬN ÂM TỰ NHIÊN



HỆ THỐNG TRUYỀN NHẬN ÂM ĐIỆN TỬ



GIỚI THIỆU VỀ ÂM THANH

- Âm thanh là cách tốt nhất để thu hút sự chú ý.
- Thông thường, âm thanh cung cấp một cách hiệu quả nhất để truyền tải một ý tưởng, khơi gợi cảm xúc hoặc là điểm tạo kịch tính.
- Âm thanh cũng có thể được kết hợp trong một sản phẩm multimedia để cung cấp thông tin và đề cao các phần tử multimedia khác.

VÌ SAO ÂM THANH LẠI QUAN TRỌNG

Trong multimedia dùng âm thanh:

- Để củng cố thông điệp hoặc chủ đề
- Để thiết lập tâm trạng
- Để thu hút sự quan tâm của khán giả
- Để cảnh báo cho khán giả
- Để tường thuật: hiệu quả trong các ứng dụng đào tạo và giáo dục.

CÁC KIỂU ÂM THANH

- Âm nhạc
 - ✓ Nhạc nền
 - ✓ Gây sự chú ý
 - ✓ Hiệu ứng âm thanh
- Lời nói
 - ✓ Lời tường thuật
 - ✓ Hướng dẫn

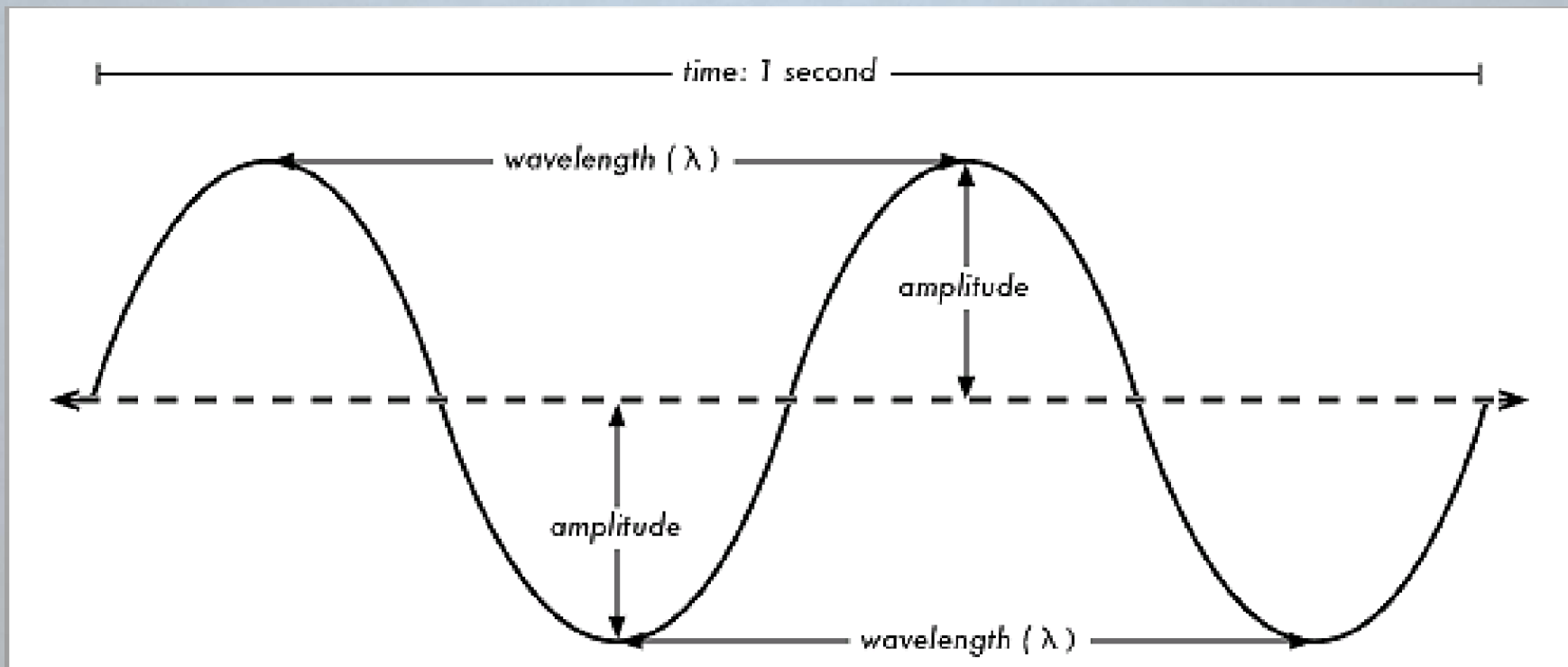
SÓNG ÂM

- Âm thanh được lan truyền trong môi trường: sóng âm



ĐẶC ĐIỂM CỦA SÓNG ÂM

- Hai đặc tính chính của sóng âm là **tần số (FREQUENCY)** và **biên độ (AMPLITUDE)**.



ĐẶC ĐIỂM CỦA SÓNG ÂM

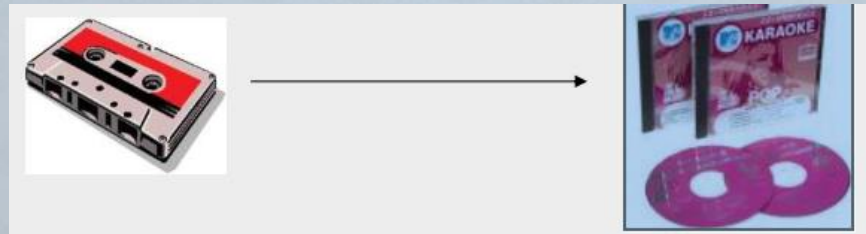
- Hai đặc tính chính của sóng âm là **tần số** (FREQUENCY) và **biên độ** (AMPLITUDE).
- Tần số là số chu kỳ của một sóng âm thanh tạo ra trong một giây.
- Một chu kỳ được đo từ đỉnh sóng này sang đỉnh sóng khác.
- Phép đo tiêu chuẩn cho tần số được gọi là héc (HERTZ -Hz)

ĐẶC ĐIỂM CỦA SÓNG ÂM

- Biên độ là âm lượng âm thanh tạo nên. Đó là sức mạnh, hay cường độ của sóng âm tại một thời điểm tức thời trong một thời gian.
- Âm thanh càng lớn, biên độ càng cao.
- Đơn vị đo độ to hoặc âm lượng của âm thanh là đề xi ben (decibel - dB).

ÂM THANH TƯƠNG TỰ VÀ ÂM THANH SỐ

- Âm thanh tương tự: Tín hiệu điện mang thông tin về âm thanh như một giá trị điện thế liên tục.
- Số hóa âm thanh: Để sử dụng trong các ứng dụng đa phương tiện, giống như ảnh, video, âm thanh phải được số hóa



- Việc số hóa được thực hiện thông qua hai bước: lấy mẫu và lượng tử hóa

ÂM THANH KỸ THUẬT SỐ

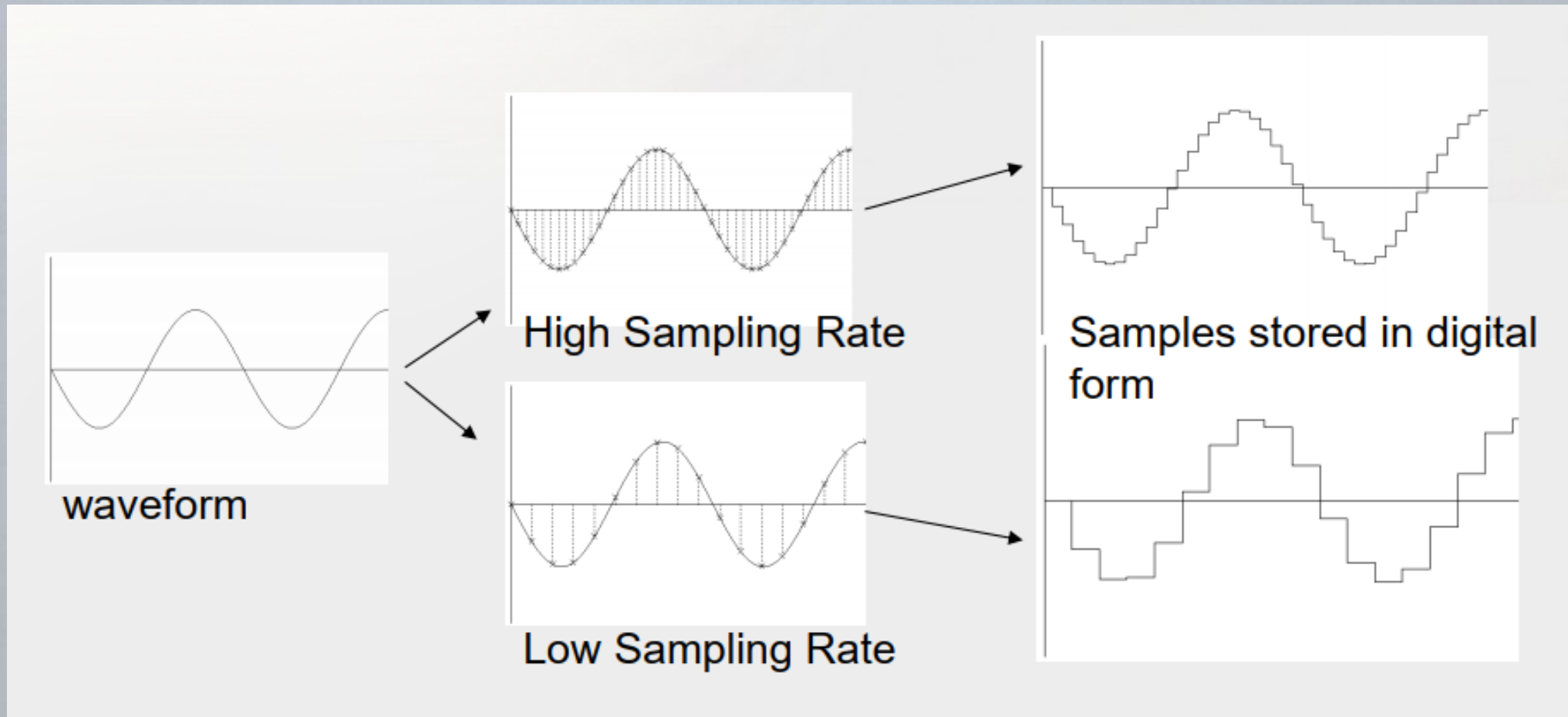
- Âm thanh kỹ thuật số là công nghệ có thể được sử dụng để ghi chép, lưu trữ, tạo ra, chỉnh sửa và tái tạo lại bằng cách sử dụng các tín hiệu âm thanh đã được mã hóa dưới dạng số (0 và 1).
- Âm thanh sẽ được số hóa và lưu trữ trên một máy tính hoặc đĩa CD.

BIỂU DIỄN SỐ CỦA TÍN HIỆU ÂM THANH

0101010000101010101010011010001010100110100101001
0100011100010101010100101111001001010...



ÂM THANH SỐ



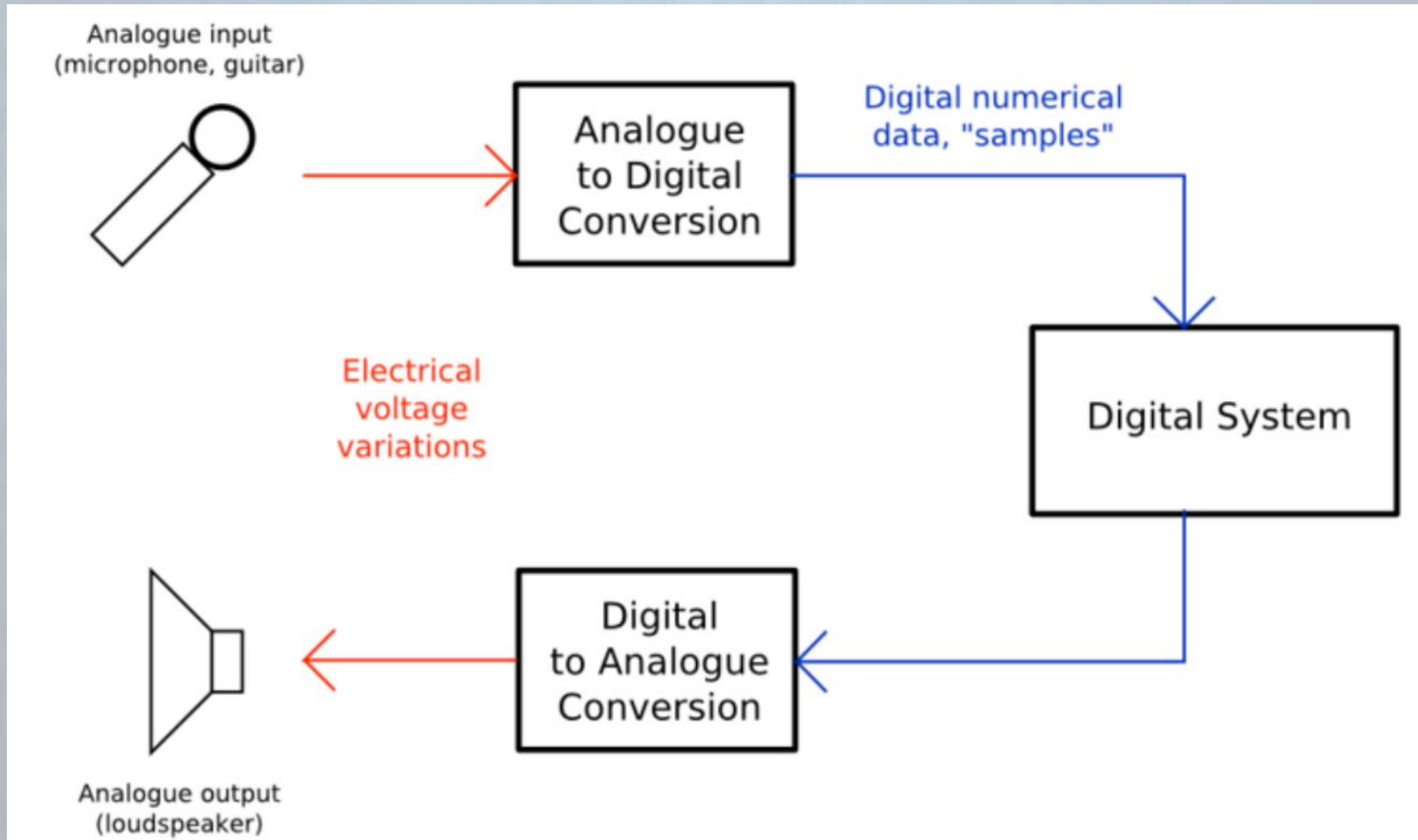
ÂM THANH SỐ

- Chất lượng âm thanh số phụ thuộc vào
 - Tốc độ lấy mẫu (sampling rate)
 - Kích thước mẫu (quantization step)
- Ngoài ra, chất lượng âm thanh số phụ thuộc vào
 - Chất lượng của nguồn âm
 - Chất lượng của thiết bị thu và các phần cứng hỗ trợ.
 - Các đặc trưng sử dụng để thu âm.
 - Khả năng phát lại của môi trường phát âm.

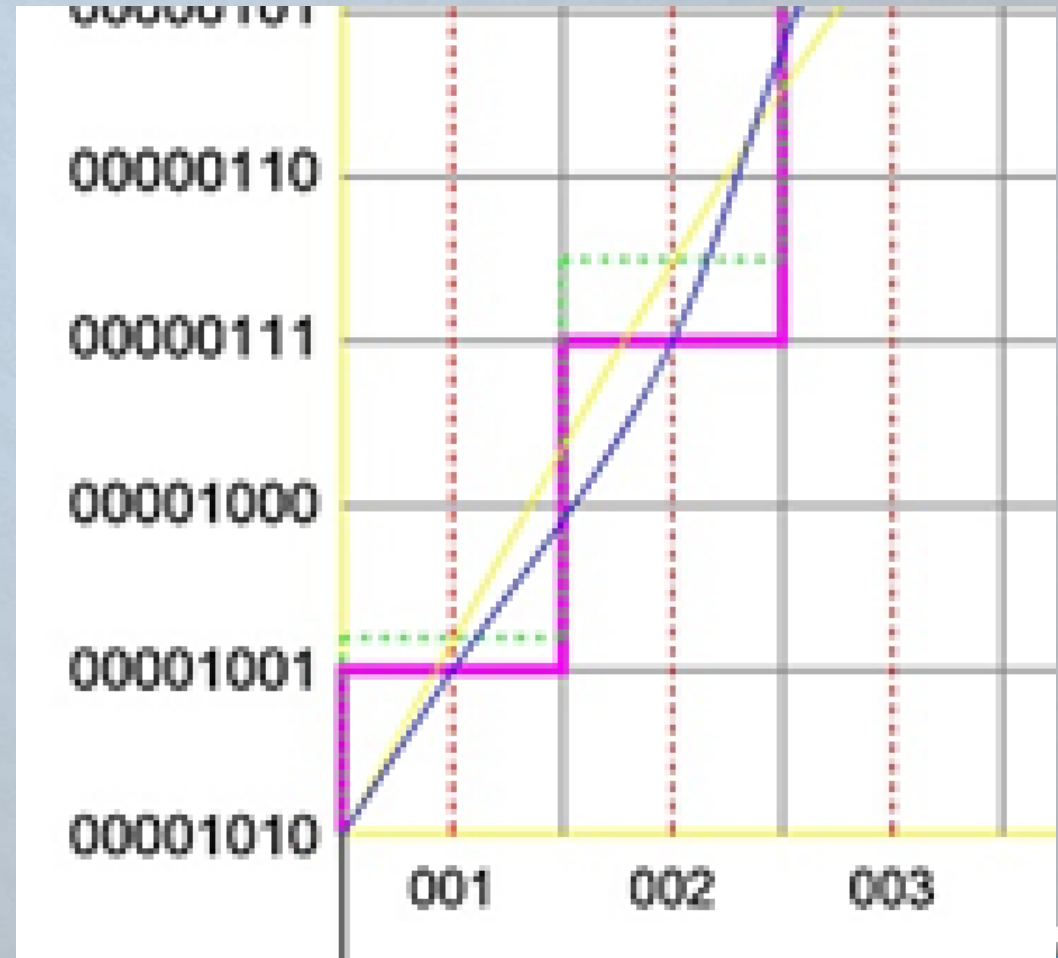
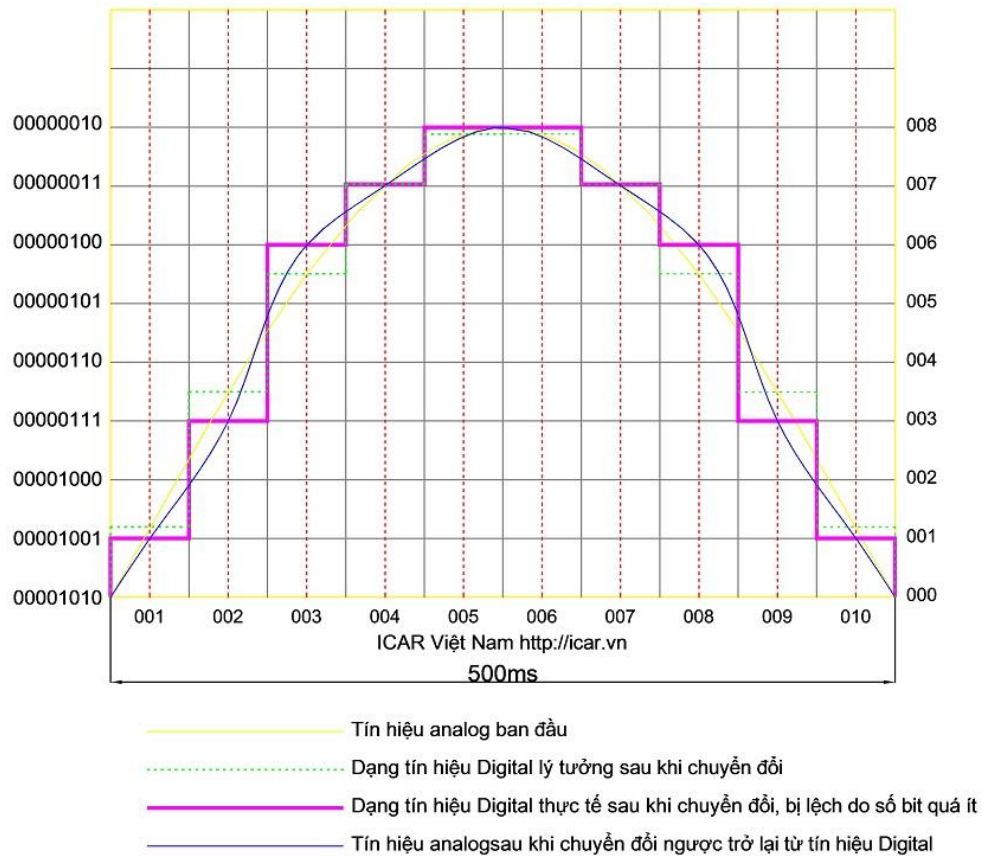
QUÁ TRÌNH CHUYỂN ĐỔI

- Tín hiệu âm thanh số bắt đầu bằng tín hiệu bộ chuyển đổi **analog-to-digital converter** (ADC) chuyển đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số.
- Sau khi được lấy mẫu với ADC, tín hiệu số có thể được thay đổi trong một quy trình được gọi là xử lý tín hiệu kỹ thuật số
- Tín hiệu âm thanh số sau đó có thể được lưu trữ hoặc truyền đi.
- Bước cuối cùng cho âm thanh số là được chuyển đổi trở lại sang tín hiệu tương tự với bộ chuyển đổi **digital-to-analog converter** (DAC).

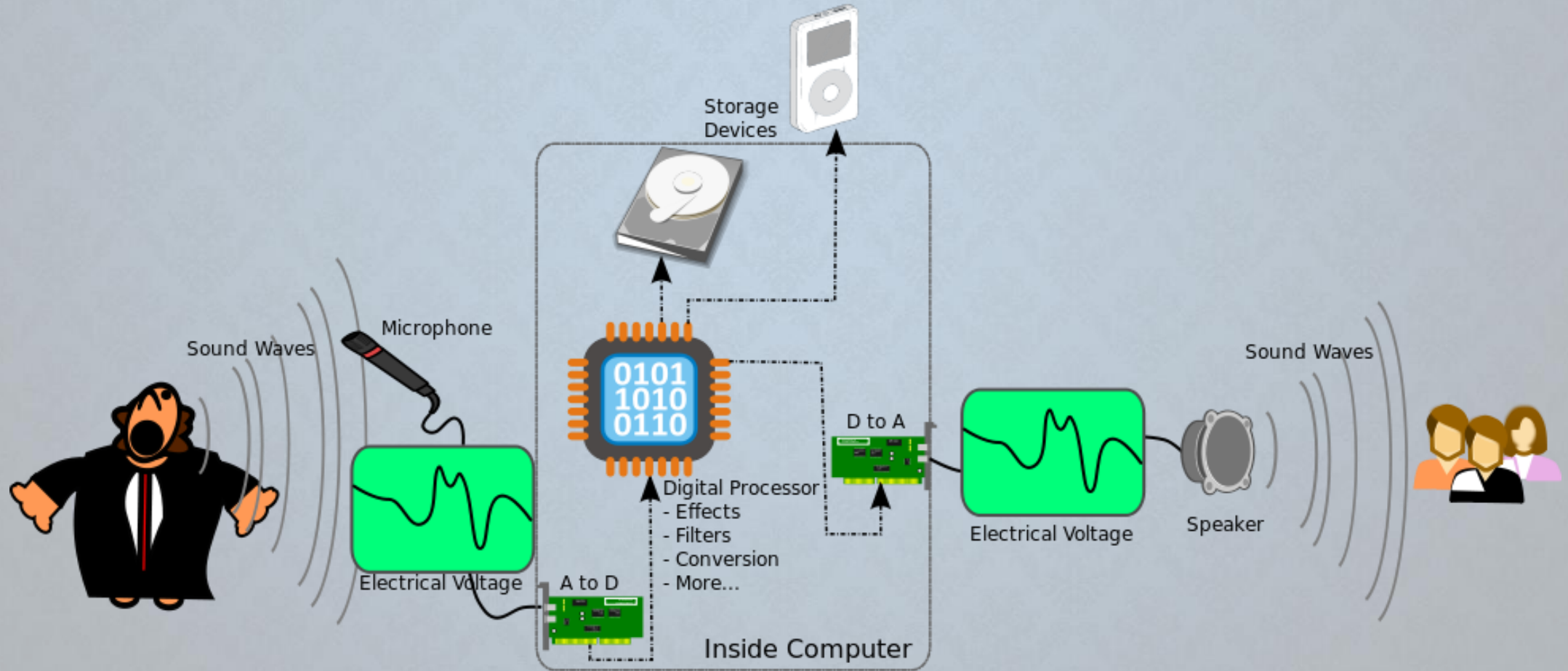
QUÁ TRÌNH CHUYỂN ĐỔI



QUÁ TRÌNH CHUYỂN ĐỔI



VÒNG ĐỜI CỦA ÂM THANH

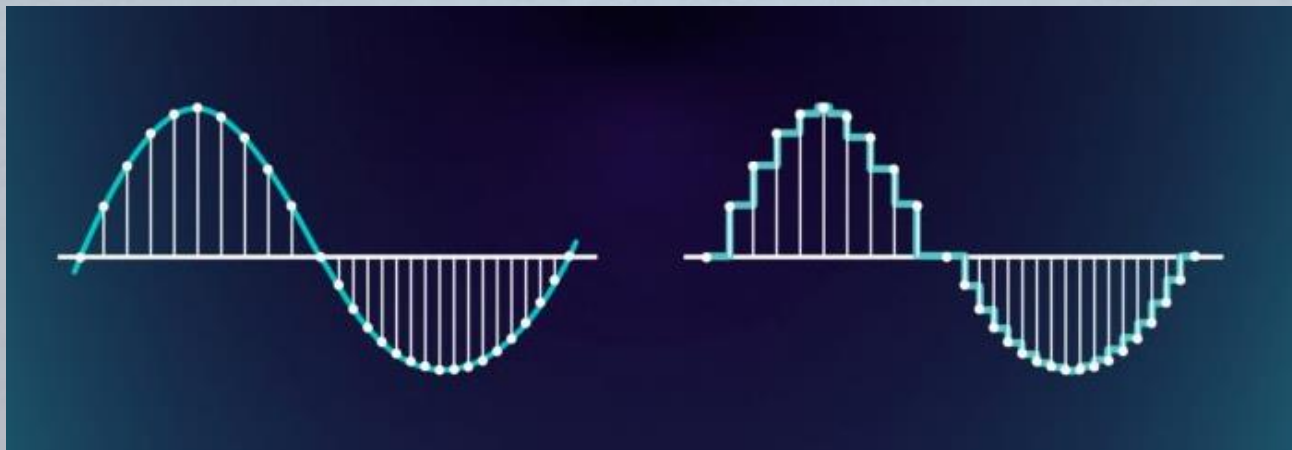


QUY TRÌNH LẤY MẪU

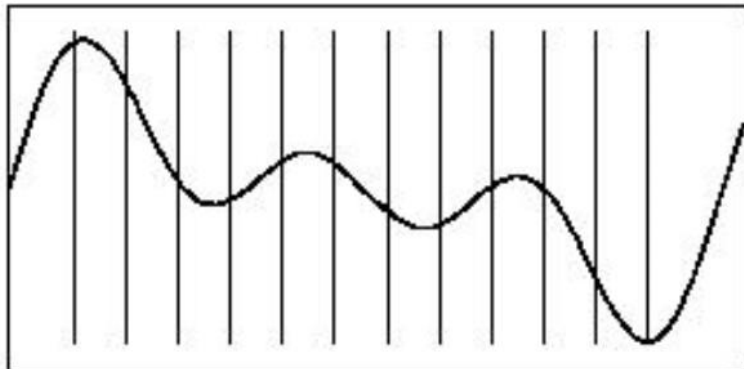
- Để máy tính hoạt động với sóng âm thanh, chúng phải được chuyển đổi từ dạng tương tự sang dạng số.
- Điều này được thực hiện thông qua một quá trình được gọi là lấy mẫu. Trong mỗi phần của giây là một mẫu của âm thanh được ghi lại dưới dạng bit kỹ thuật số.
- Có hai yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng của âm thanh số hóa:
 - ✓ Tỷ lệ mẫu (Sample rate)
 - ✓ Kích thước mẫu (Sample size)

TỈ LỆ MẪU (SAMPLE RATE)

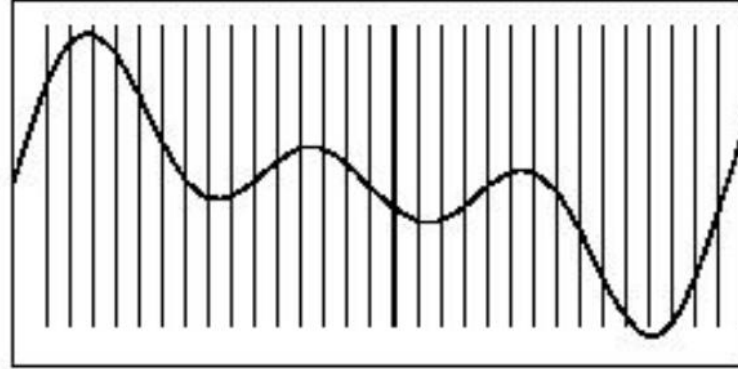
- Tỷ lệ mẫu hay tốc độ lấy mẫu trong âm thanh là số lượng “mẫu” được lấy trong một giây. Điều này được đo bằng Hertz (Hz).
- Ba tỷ lệ mẫu phổ biến nhất là; 11.025 kHz, 22,05 kHz và 44,1 kHz.
- Tỷ lệ mẫu càng cao thì chất lượng của âm thanh số hóa càng tốt.



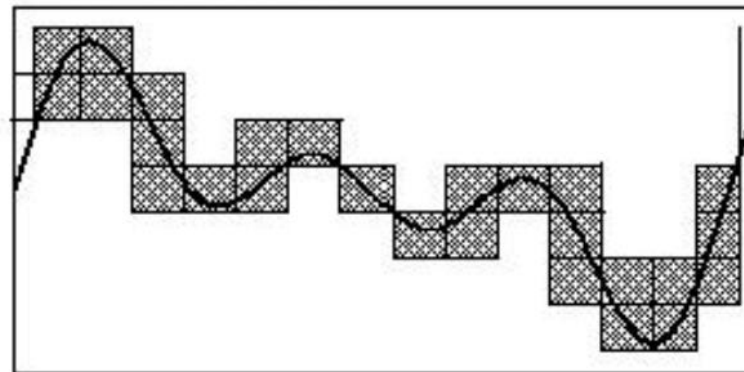
VÍ DỤ CỦA TỈ LỆ MẪU



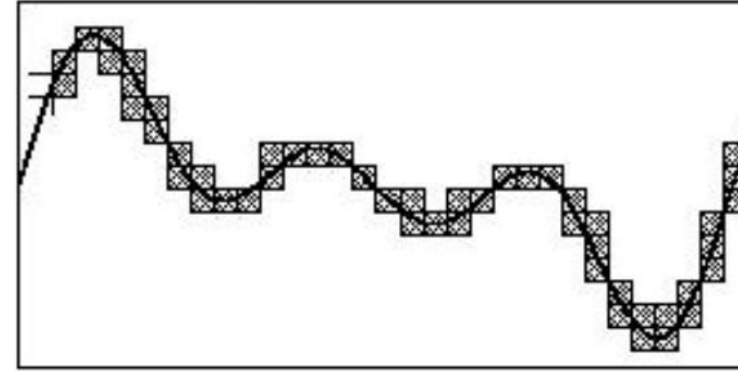
lower sample rates take fewer snapshots of the waveform



faster sample rates take more snapshots....



resulting in a rough recreation of the waveform.



resulting in a smoother and more detailed recreation of the waveform.

KÍCH THƯỚC MẪU (SAMPLE SIZE)

- Kích thước mẫu là lượng thông tin được lưu trữ về một mẫu. Chúng được đo bằng đơn vị Bits per sample (số bit trên một mẫu).
- Mẫu 8 bit cho phép 256 giá trị được sử dụng để mô tả âm thanh, trong khi mẫu 16 bit cung cấp 65,536 giá trị.
- Kích thước mẫu càng lớn thì chất lượng âm thanh càng tốt.

VÍ DỤ VỀ KÍCH THƯỚC MẪU

- Bảng dưới đây hiển thị kích thước tệp (tính bằng byte) cho 10 giây âm thanh kỹ thuật số với các tốc độ mẫu khác nhau và giá trị bit

Sample Rate	Bit Value	Size of File
44.1 kHz	16	1.76 MB
44.1 kHz	8	882 KB
22.05 kHz	16	882 KB
22.05 kHz	8	440 KB
11.025 kHz	8	220 KB

BIT RATE

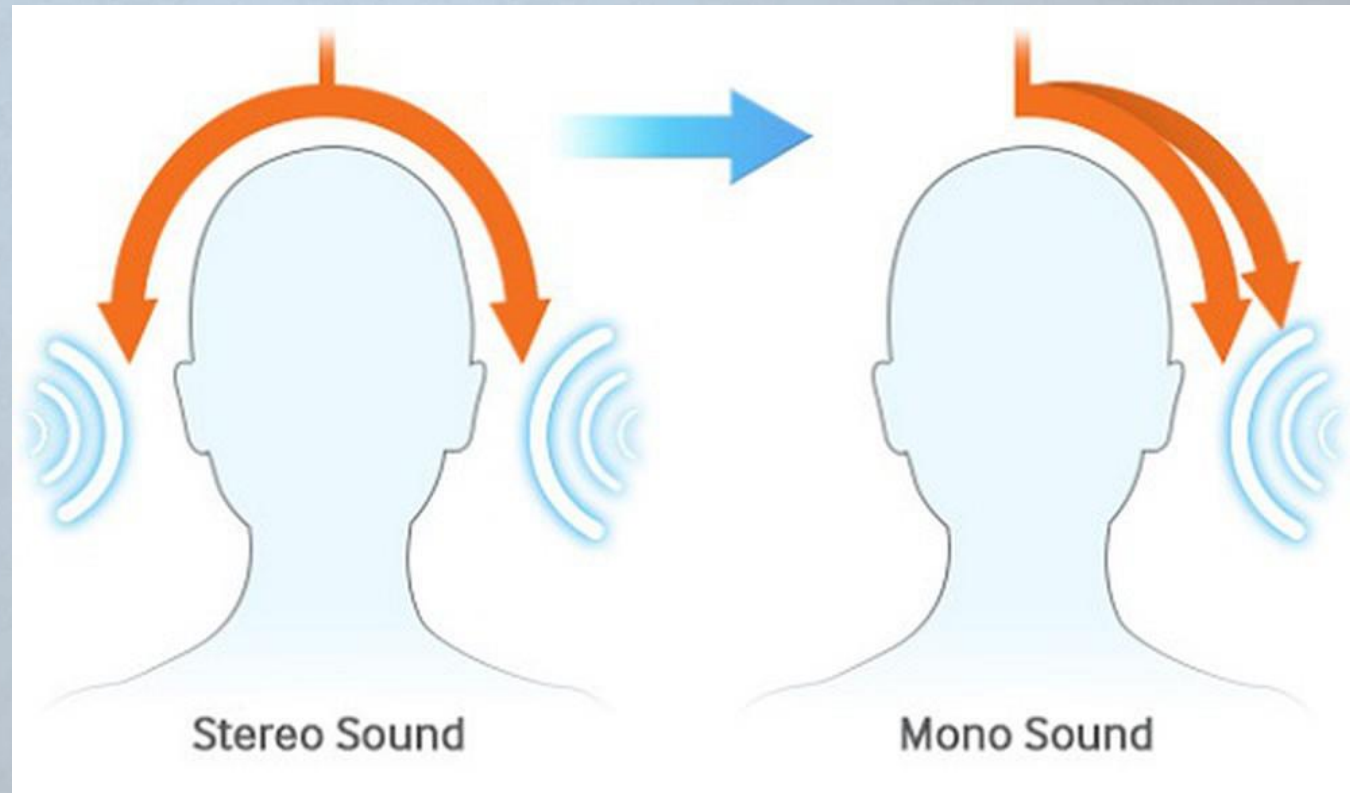
- Ràng buộc tốc độ lấy mẫu (Sampling Rate) và kích thước mẫu (Sample Size) lại với nhau ta có Bit Rate, thứ đơn giản là kết hợp của cả hai.
- Tốc độ lấy mẫu được đo đạc bằng số mẫu lấy được trên một giây và kích thước mẫu được đo đạc bằng số bit biểu diễn một mẫu. Vì vậy bit rate được đo bằng cách nhân tốc độ lấy mẫu và kích thước mẫu với nhau.
- Đơn vị của Bit rate là số bit ghi được trên một giây, viết tắt là bps hoặc kbps.

BIT RATE

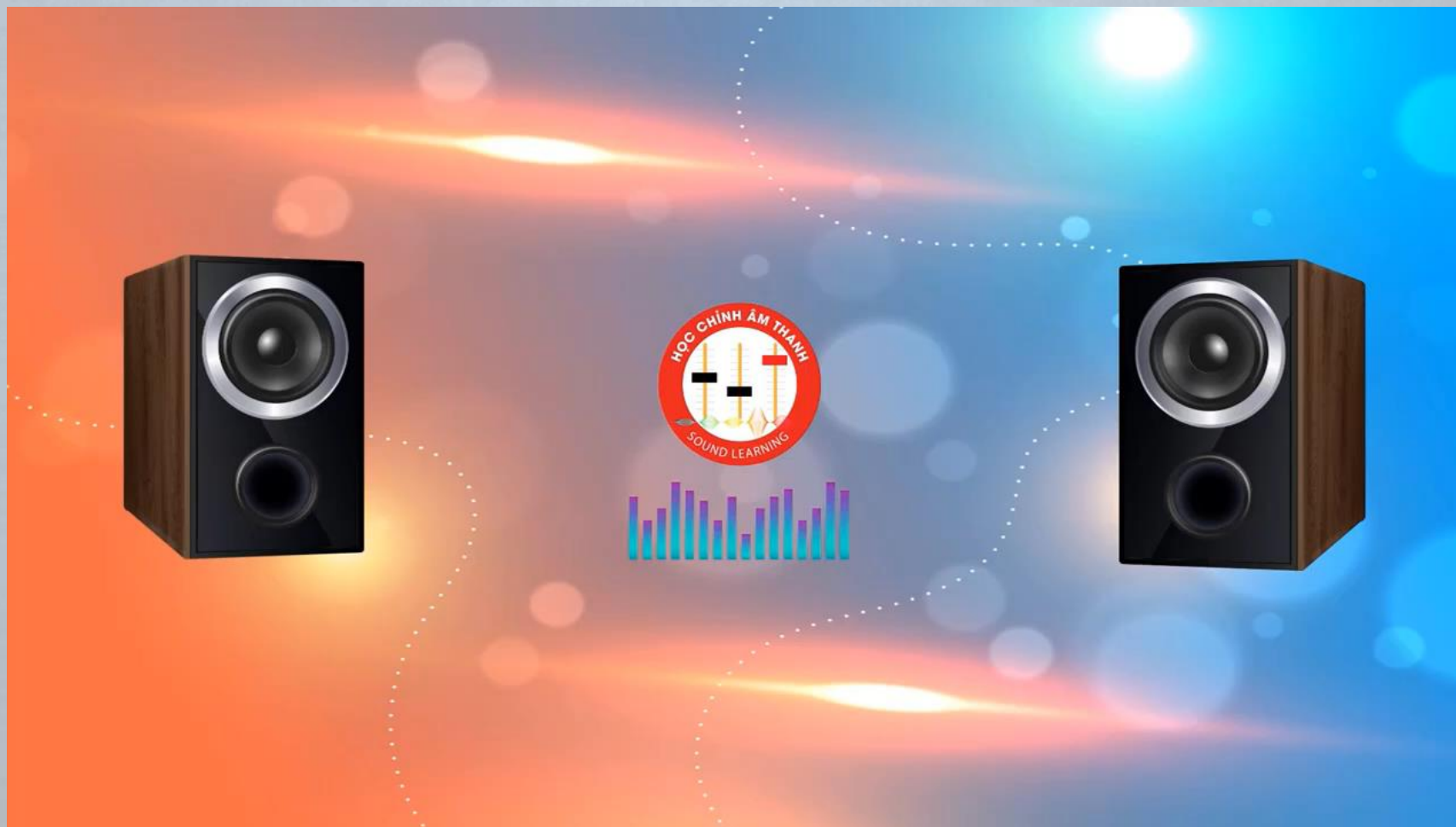
- Bit rate sử dụng trong xử lý âm thanh thay đổi phụ thuộc vào ứng dụng.
- Ứng dụng yêu cầu chất lượng âm thanh cao, như nhạc thường sử dụng bit rate cao hơn sẽ cho chất lượng nhạc tốt hơn. Âm thanh truyền đi trong điện thoại, thường không cần bit rate cao. Vì vậy cuộc gọi thoại thông thường có bit rate thấp hơn khá nhiều so với một đĩa nhạc CD.
- Đối với tốc độ lấy mẫu hay tốc độ bit, con số càng thấp thì âm thanh càng kém hơn. Nhưng phụ thuộc vào mục đích sử dụng, bit rate thấp giúp cho tiết kiệm bộ nhớ vào tốc độ xử lý dữ liệu nhanh hơn.

KÊNH (CHANNEL)

- Hai kiểu kênh:
 - Monophonic
 - Stereophonic



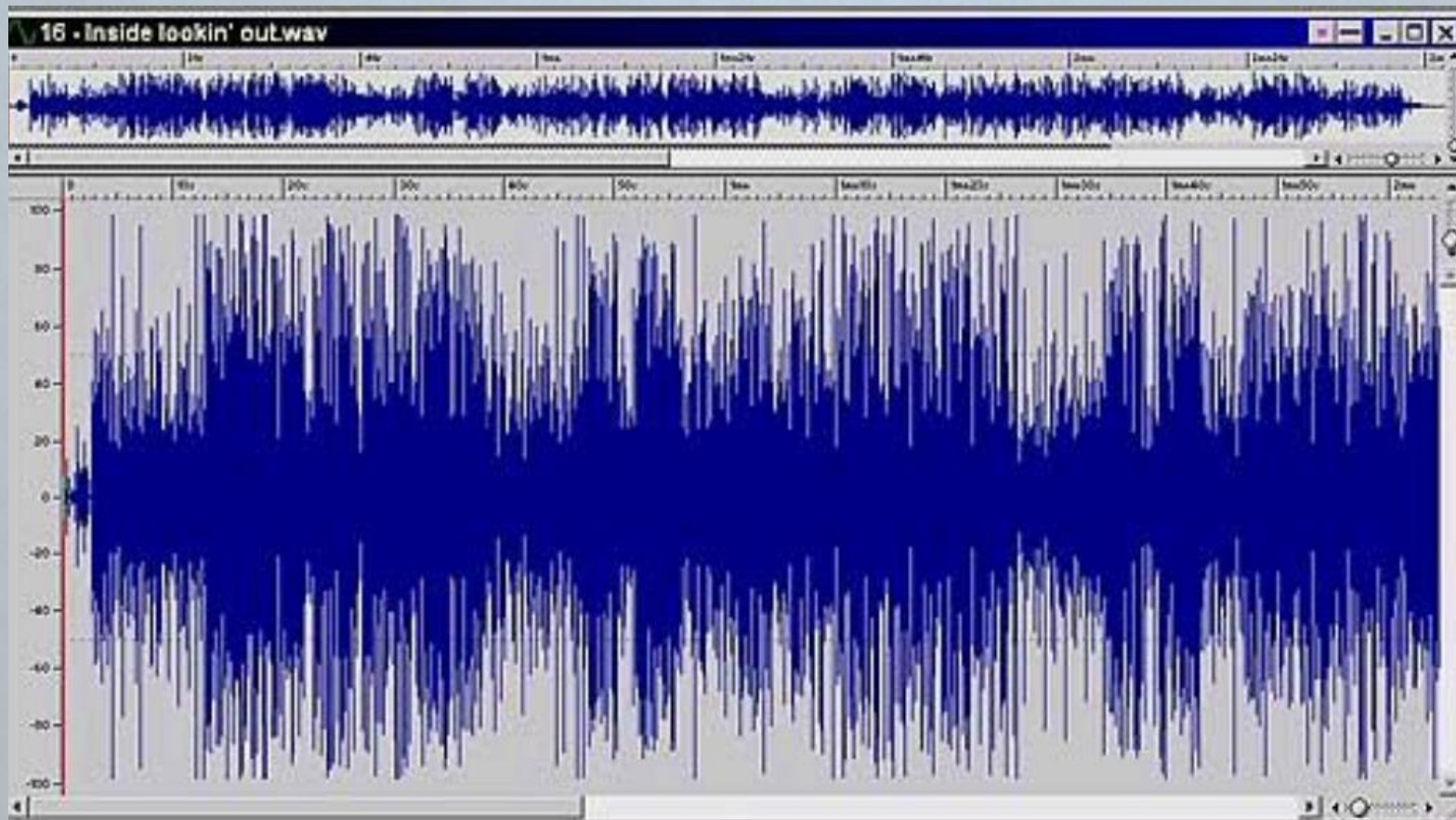
ÂM THANH MONO VÀ STEREO



CHANNEL - MONOPHONIC

- Thường được gọi là âm thanh *mono* hay âm thanh *non-stereo sound*, là loại **âm thanh** chỉ được phát ra từ một nguồn phát âm nhất định và cố định, theo một hướng nhất định.
- Trong một hệ thống âm thanh, chỉ dùng một amply và một loa, và khi đó âm thanh phát ra từ 1 chiếc loa cố định duy nhất, cũng là nguồn phát duy nhất, sẽ tới tai người nghe.

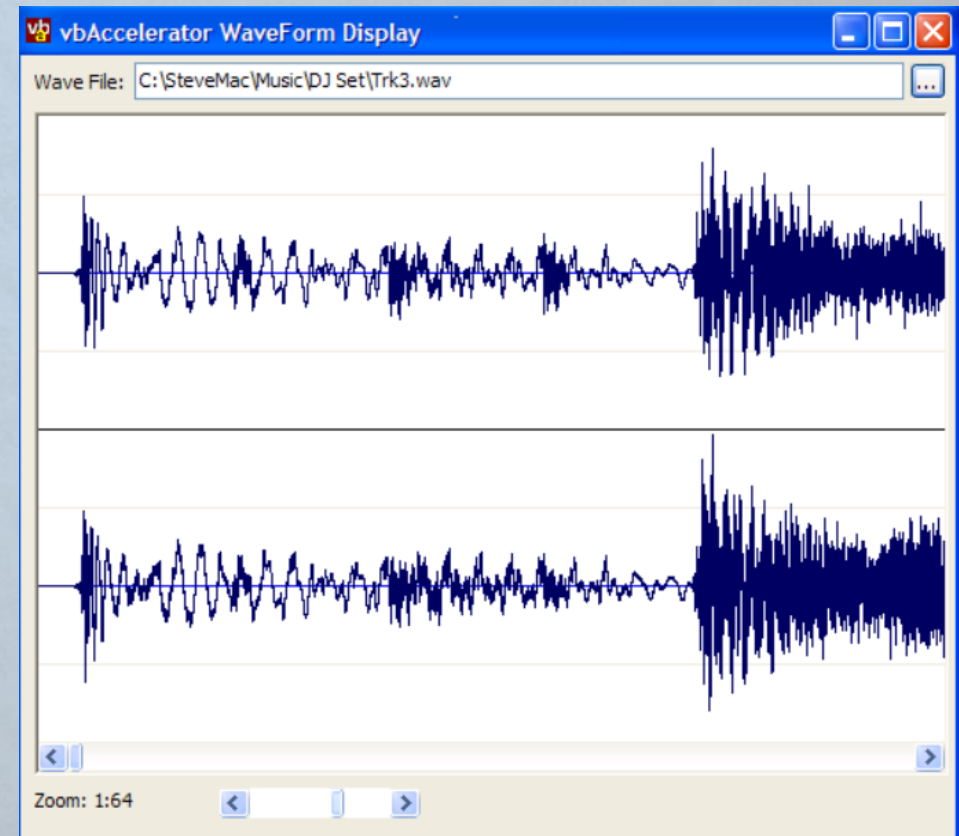
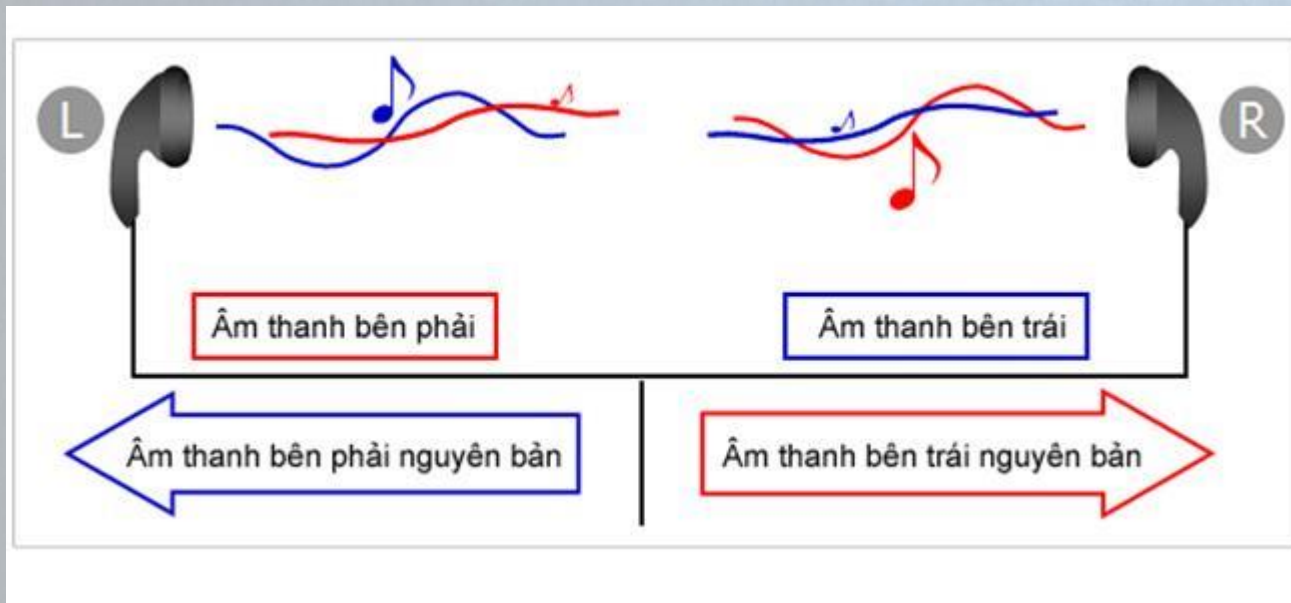
CHANNEL - MONOPHONIC



CHANNEL - STEREOPHONIC

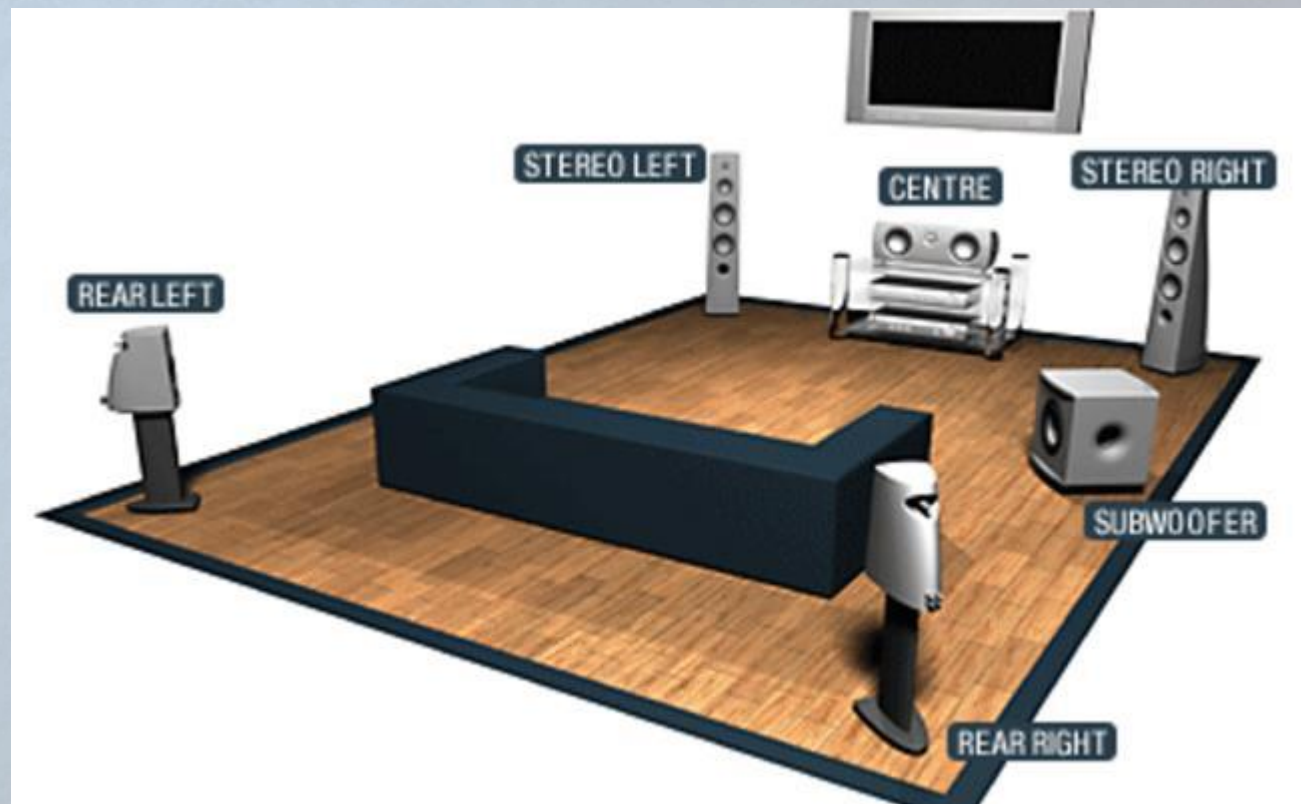
- Thường được gọi là *stereo sound* hoặc *stereo*. Âm thanh nổi phân chia âm thanh thành hai kênh (được ghi trên hai nguồn riêng biệt) sau đó các âm thanh đã ghi được trộn lẫn để một số các phần tử được chuyển sang bên trái và các phần tử khác đến bên phải.
- Âm thanh stereo là âm thanh từ hai nguồn, cách lý tưởng là tái tạo âm thanh theo cách chúng ta nghe nó một cách tự nhiên, bằng hai tai.

CHANNEL - STEREOPHONIC



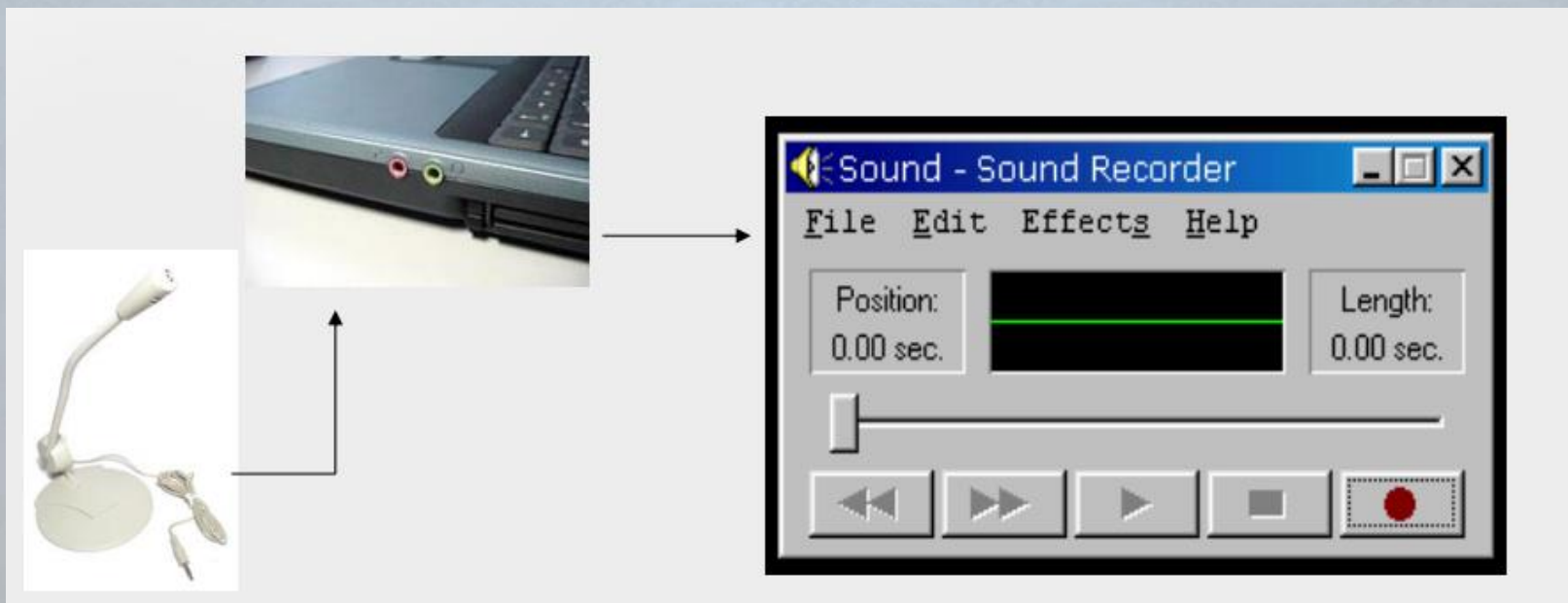
ÂM THANH SURROUND

- Là kiểu âm thanh vây quanh.
- Loại âm thanh này được phát ra từ nhiều hướng khác nhau với mục đích là đem lại cho người nghe một khả năng cảm nhận sự chân thật nhất có thể khi nghe nhạc hay xem phim.



GHI FILE ÂM THANH

- Ghi file âm thanh trên máy tính sử dụng
 - Microphone: Kết nối microphone với cổng microphone và ghi âm sử dụng Sound Recorder



GHI FILE ÂM THANH

- Ghi file âm thanh trên máy tính sử dụng
 - Ổ đĩa CD: Di chuyển các tập tin nhạc từ CD sang ổ cứng hoặc phát CD và sau đó ghi lại bằng Sound Recorder.
 - Line-in (đường dây): Nhấn phát trên nguồn âm thanh được kết nối với cổng Line trên máy tính. Ghi lại bằng Sound Recorder.



LƯU TRỮ DỮ LIỆU ÂM THANH

- Đây là hai phương tiện lưu trữ dữ liệu âm thanh:
 - Waveform Audio (hoặc digital audio)
 - Musical Instrument Digital Interface (MIDI)

WAVE FORM AUDIO

- Digital Audio là một kiểu đơn giản nhất để thu và phát âm thanh ở bất kỳ dạng nào. Nó tương tự như catxet – bạn có thể thu một đoạn nào đó rồi phát lại. Digital audio lưu giữ âm thanh dưới dạng những dãy số dài.
- Để thu thanh digital audio, máy tính của bạn đo các tín hiệu tạo ra bởi Micro hay Guitar điện tử, hay bất kỳ nguồn nào. Ở khoảng cách cân bằng về thời gian (đối với âm thanh chất lượng CD, điều này có nghĩa là 44,100 lần trong một giây), máy tính sẽ đo và lưu lại độ mạnh của những tín hiệu điện tử từ micro, ở khoảng từ 0 đến 65,535. Do vậy, dữ liệu Digital audio chỉ là những con số dài. Máy tính chuyển những số này theo dạng tín hiệu điện tử đến loa. Những chiếc loa này rung và tạo ra âm thanh giống như đã được thu.

MIDI

- Trước khi mạng băng thông cao và mp3 được sử dụng rộng rãi định dạng MIDI là định dạng audio phổ biến khi có yêu cầu đưa âm thanh lên website. Nó cung cấp một phương tiện tiêu chuẩn hóa và hiệu quả truyền tải thông tin biểu diễn âm nhạc như dữ liệu điện tử.
- Musical Instrument Digital Interface (MIDI): Giao diện kỹ thuật số dành cho nhạc cụ. Đó là chuẩn công nghiệp về nghi thức giao thông điện tử định rõ các nốt nhạc trong nhạc cụ điện tử như là bộ tổng hợp chính xác và ngắn gọn, để nhạc cụ điện tử và máy tính trao đổi dữ liệu, hoặc "nói", với nhau.
- MIDI không truyền âm thanh – nó chỉ truyền thông tin điện tử về một bản nhạc.

MIDI AUDIO: CÁC YÊU CẦU

- Để tạo một bản ghi MIDI cần:
 1. Midi keyboard / Midi keyboard software
 2. Sequencer software
 3. Sound synthesizer (built-in in to sound card) : Bộ tổng hợp âm thanh (thường được tích hợp vào sound card)

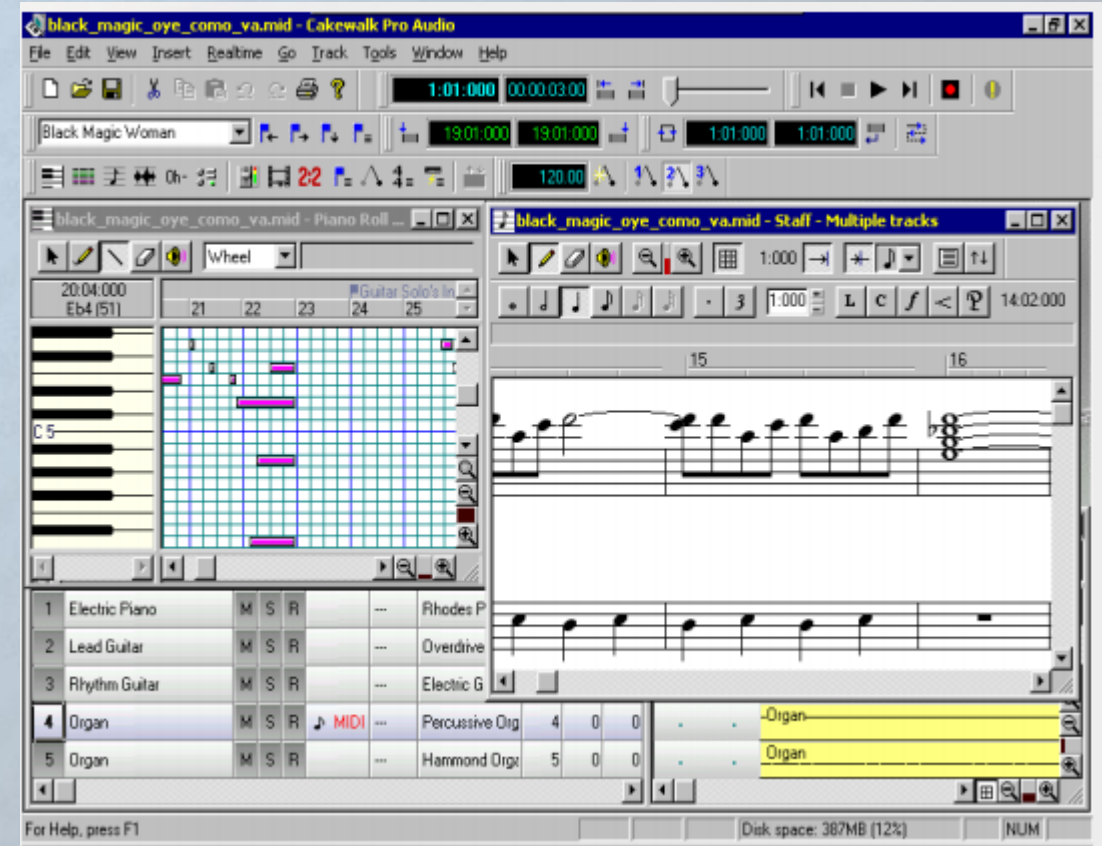
MIDI KEYBOARD

- Bàn phím MIDI được sử dụng để đơn giản hóa việc tạo ra các bản ghi âm nhạc (thông tin MIDI)
- Thông tin MIDI được truyền trong "thông báo MIDI", có thể được coi như hướng dẫn cho bộ tổng hợp âm nhạc biết cách để chơi một bản nhạc.
- Bộ tổng hợp nhận dữ liệu MIDI phải tạo âm thanh thực tế.



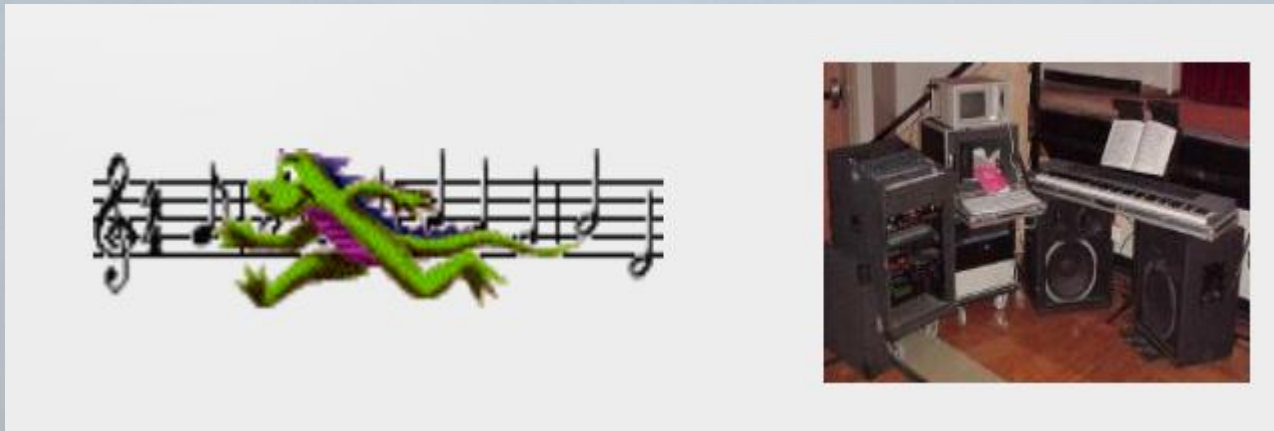
MIDI SEQUENCER

- Phần mềm xử lý MIDI (MIDI sequencer) cho phép chúng ta ghi lại và chỉnh sửa dữ liệu MIDI giống như một trình xử lý văn bản
- Cắt và dán
- Chèn / xóa



MIDI AUDIO FACTS

- Vì các tệp MIDI nhỏ nên chúng được nhúng trong các trang web load và play.
- Độ dài của tệp MIDI có thể được thay đổi mà không ảnh hưởng cao độ của nhạc hoặc làm giảm chất lượng âm thanh.
- Làm việc với MIDI yêu cầu kiến thức về lý thuyết âm nhạc.



GHI LẠI CÁC FILE MIDI

- Các tệp MIDI có thể được tạo:
 - Bằng cách ghi lại dữ liệu MIDI từ một công cụ MIDI (bàn phím điện tử) khi nó được chơi.
 - Bằng cách sử dụng ứng dụng phần mềm trình tự MIDI (MIDI sequencer).

PHÂN BIỆT GIỮA MIDI VÀ AUDIO

- Midi chỉ lưu những thông tin và dòng lệnh để ra lệnh cho máy tính hay các phần mềm soạn nhạc chơi một số thông điệp cụ thể.
 - Ví dụ, trong file Midi chứa thông tin là nốt C và E, thì khi ta mở và phát lại file này bằng chương trình Cakewalk, nó sẽ ra lệnh cho chương trình chơi lại hai nốt này bằng âm thanh của soundcard hay của đàn keyboard. Do vậy, khi ta dùng máy tính hay keyboard khác nhau thì âm thanh của file midi này cũng phát ra khác nhau mặc dù vẫn là hai nốt C và E.
- Audio lưu giữ tất cả thông tin đã được thu.
 - Ví dụ, bạn thu một đoạn nói của mình bằng micro rồi lưu lại thành dạng .wav thì khi mang đi đâu và dùng bất cứ chương trình nào để mở và phát lại, bạn đều nghe thấy giọng mình, mà không có một sự thay đổi nào. Bạn có thể hình dung là khi mang 1 đĩa CD đi nghe ở các máy phát khác nhau thì bạn vẫn nghe được chính những bài hát đó.

SO SÁNH MIDI VÀ AUDIO SỐ

- Ưu điểm của MIDI so với âm thanh kỹ thuật số:
 - ✓ Các tệp MIDI nhỏ hơn các tệp âm thanh kỹ thuật số.
 - ✓ Vì tệp nhỏ, tệp MIDI được nhúng trong trang web tải và phát nhanh hơn.
 - ✓ Nếu nguồn âm thanh MIDI có chất lượng cao - âm thanh tốt hơn.
 - ✓ Có thể thay đổi độ dài của tệp MIDI mà không cần thay đổi cao độ của âm nhạc hoặc làm giảm chất lượng âm thanh
- Nhược điểm của MIDI so với âm thanh kỹ thuật số:
 - ✓ Vì dữ liệu MIDI không đại diện cho âm thanh mà là nhạc cụ, việc phát lại sẽ chỉ chính xác nếu phát lại MIDI (nhạc cụ) giống với thiết bị được sử dụng trong sản xuất.
 - ✓ Chi phí cao hơn và yêu cầu kỹ năng chỉnh sửa.
 - ✓ Không thể giả lập giọng nói, các hiệu ứng khác.



ĐỊNH DẠNG FILE

- MIDI
 - *.MID, *.KAR, *.MIDI, *.SMF
- AUDIO DIGITAL
 - WINDOWS → *.WAV
 - MACINTOSH → *.AIFF
 - UNIX → *.AU
 - REALAUDIO → *.RA
 - MPEG3 → *.MP3



MP3

- MP3 là viết tắt của MPEG-1 audio Player 3 hay Motion Pictures Expert Group 1 Layer 3. Đây là một định dạng âm thanh kỹ thuật số được tạo ra bằng cách nén dữ liệu và giúp loại bỏ các dãy âm thừa, dãy âm quá cao hay quá thấp trong quá trình nén.
- Nén mất dữ liệu (tức là mất một số thông tin) - (vì vậy không sử dụng cái này cho các bản sao “master” khi chỉnh sửa)
- Giảm kích thước theo hệ số 11 so với CD
- Làm giảm độ chính xác của âm thanh (không mong muốn)
- Dựa trên các mô hình cảm quan (psychoacoustic models)



MIDI

Musical Instrument Digital Interface

- Nhạc kỹ thuật số hoàn toàn được tạo bởi bộ vi xử lý
- Thường sử dụng như một bàn phím gắn vào máy tính
- Ghi chú thông tin từ một nguồn kỹ thuật số
- Kích thước nhỏ (60 giây trong 2KB)
- Dễ dàng chỉnh sửa
- Âm thanh phụ thuộc vào thiết bị cục bộ



NGUYÊN TẮC SỬ DỤNG ÂM THANH

- Cân nhắc sự phù hợp của việc sử dụng âm thanh.
- Bắt đầu với âm thanh chất lượng cao nhất hiện có và giảm kích thước tệp bằng cách chuyển đổi tệp âm thanh thành định dạng nén.
- Cân nhắc sử dụng âm thanh và hình ảnh tĩnh như một video để giảm kích thước tệp.
- Nếu thích hợp, hãy cung cấp cách để người dùng có thể điều khiển âm thanh.

KHI THÊM ÂM THANH VÀO CÁC DỰ ÁN MULTIMEDIA

- Cần phải xác định các định dạng tệp tương thích với phần mềm soạn thảo đa phương tiện được sử dụng cùng với các phương tiện multimedia.
- Cần phải nghiên cứu khả năng phát lại âm thanh do hệ thống của người dùng cuối cung cấp.
- Cần phải quyết định loại âm thanh, cho dù là nhạc nền, âm thanh đặc biệt hiệu ứng, hoặc hộp thoại.
- Cần phải chọn dữ liệu âm thanh kỹ thuật số hoặc MIDI trên cơ sở địa điểm và thời gian sử dụng

TÍNH TOÁN KÍCH THƯỚC FILE ÂM THANH

- Kích thước file = Sample rate (hz) x sample size (byte) x channel x thời gian(giây)
- Ví dụ 1: Tính không gian đĩa cần thiết để ghi một bản nhạc **stereo 16-bit, 44.1khz**, trong thời gian **30 giây**.

Kích thước file = $44100 \times 2 \times 2 \times 30 = 5292000$ bytes

- Ví dụ 2: Tính không gian đĩa cần thiết để ghi một bản nhạc **mono 8-bit, 11khz**, trong thời gian **1phút**.

Kích thước file = $11000 \times 1 \times 1 \times 60 = 660000$ bytes

KÍCH THƯỚC FILE AUDIO

Các cách để giảm kích thước tệp:

- Giảm tỷ lệ lấy mẫu
- Giảm độ sâu bit: 8 bit sẽ hoạt động với lời nói, nhưng không hoạt động cho âm nhạc
- Giảm kênh (tức là chỉ mono): Kích thước tệp giảm một nửa - có thể sử dụng trong game
- (Giảm thời lượng? Không có khả năng)
- Sử dụng các kỹ thuật nén
 - Lưu ý về nén mất dữ liệu và nén không mất dữ liệu

CHUẨN BỊ CHO BÀI THỰC HÀNH 6

- Chỉnh sửa storyboard truyện ngụ ngôn, nhập vào word
- Chuẩn bị tài nguyên theo kịch bản
- Nộp file kịch bản và các tài nguyên đã chuẩn bị lên Google Class

Yêu cầu: Đóng gói các tài nguyên và file kịch bản vào 1 folder và nộp lên google class theo lịch yêu cầu trước buổi thực hành tuần sau.

LÀM BÀI TẬP LỚN

- Hoàn chỉnh kịch bản của bài tập lớn, tạo .
- Chuẩn bị tài nguyên để làm storyboard trên Powerpoint