



BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KINH TẾ - KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

BÀI GIẢNG
TRUYỀN THÔNG ĐA PHƯƠNG TIỆN

Đối tượng: HSSV trình độ Đại học, Cao đẳng, TCCN

Ngành đào tạo: Công nghệ thông tin

Lưu hành nội bộ

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU	1
Chương 1. NHẬP MÔN MULTIMEDIA	
1.1. Tổng quan	
1.2. Mô hình truyền thông con người	
1.2.1. Hệ thống vật lý	
1.2.2. Sự mã hóa đơn giản	
1.2.3. Sự cảm nhận	
1.2.4. Bộ nhớ	
1.2.5. Hệ thống nhận thức	
1.2.6. Hệ thống nhớ	
1.3. Ước lượng và hội tụ	
1.3.1. Sự hội tụ của viễn thông và tin học	
1.3.2. Các kiến trúc cho các Ứng dụng mạng	
1.3.3. Mạng máy tính	
1.3.4. Tích hợp	
1.3.5. Tính toán có thể vận chuyển được	
1.3.6. Các trình ẩn thông minh	
1.3.7. Sự hội tụ	
Chương 2. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ ÂM THANH AUDIO VÀ VIDEO	
2.1. Kỹ thuật Audio	
2.1.1. Khái niệm	
2.1.2. Ứng dụng	
2.1.3. Kỹ thuật Audio số	
2.1.4. Giới thiệu về âm thanh và hệ thống xử lý âm thanh	
2.1.5. Một số khái niệm toán học trong xử lý âm thanh	
2.1.6. Các mô hình dùng trong xử lý âm thanh	
2.2. Kỹ thuật Video	
2.2.1. Tổng quan về xử lý ảnh và video số	
2.2.2. Khái niệm cơ bản về xử lý ảnh	
2.2.3. Các phần tử cơ bản của hệ thống xử lý ảnh số	
2.2.4. Lý thuyết toán Ứng dụng trong xử lý ảnh và video số	

Chương 3. NGUYÊN LÝ, KỸ THUẬT VÀ CÁC CHUẨN NÉN DỮ LIỆU MULTIMEDIA: ÂM THANH, HÌNH ẢNH, VIDEO KỸ THUẬT SỐ	
3.1. Công nghệ đường truyền tốc độ cao	
3.2. Mạng đa phương tiện, các công nghệ và kiến trúc	
3.3. Các giao thức truyền thông đa phương tiện thời gian thực	
3.4. Nguyên lý nén dữ liệu	
3.5. Lượng tử hóa ảnh (Image Quantization)	
3.6. Các phương pháp mã hóa (Shannon – fano và Huffman)	
3.7. Kỹ thuật nén ảnh, video	
3.7.1. Kỹ thuật nén ảnh JPEG	
3.7.2. Chuẩn nén MPEG, chuẩn H.26X	
Chương 4. BẢO ĐẢM CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ (QoS) TRUYỀN THÔNG ĐA PHƯƠNG TIỆN	
4.1. Các loại dịch vụ cơ bản và yêu cầu chung của chúng về chất lượng dịch vụ.....	
4.1.1. Dịch vụ thoại/telex/Fax/nhắn tin	
4.1.2. Dịch vụ truyền thông đa phương tiện	
4.2. Nhu cầu và xu hướng phát triển của các loại dịch vụ truyền thông đa phương tiện	
4.2.1. Dịch vụ VoIP	
4.2.2. Dịch vụ Video thời gian thực	
4.2.3. Dịch vụ VPN	
4.2.4. Tích hợp dịch vụ viễn thông trên mạng truyền hình cáp (CATV)	
4.2.5. Dịch vụ trực tuyến (Online services)	
4.2.6. Thông tin cá nhân toàn cầu - Dịch vụ cho tương lai.....	
Chương 5. MỘT SỐ ỨNG DỤNG MULTIMEDIA.....	
5.1. Mạng thông tin toàn cầu.....	
5.2. Hệ thống hội thảo truyền hình (Videoconference Systems).....	
5.3. Hệ thống truyền hình theo yêu cầu (Video-on-demand System).....	
TÀI LIỆU THAM KHẢO	
DANH MỤC TỪ KHÓA	

Chương 1 : NHẬP MÔN MULTIMEDIA

1.1. Tổng quan

Sản phẩm của công nghệ Multimedia đã và đang xâm nhập ngày càng sâu, rộng vào mọi lĩnh vực của đời sống xã hội. Có thể nói các sản phẩm của công nghệ có mặt ở khắp mọi nơi, từ công sở đến gia đình. Nó xuất hiện trong nhiều lĩnh vực từ giáo dục, y tế, đến vui chơi giải trí, nghiên cứu khoa học v.v..

Sức mạnh của các sản phẩm do công nghệ Multimedia mang lại là sự đa dạng phong phú của các dạng thông tin. Người ta có thể thu nhận, sử lý thông tin thông qua thị giác, thính giác nhờ âm thanh, hình ảnh, văn bản mà công nghệ Multimedia mang lại. Điều này làm cho hiệu quả thu nhận, sử lý thông tin cao hơn so với thông tin chỉ ở dạng văn bản.

Ý tưởng đặt nền móng cho lĩnh vực công nghệ này đã có từ năm 1945. Ông Vanner Brush , giám đốc cơ quan nghiên cứu phát triển khoa học của chính phủ Mỹ lúc bấy giờ (Director of the office Scientific Research and Development in the US Government) đã đưa ra câu hỏi là, liệu có thể chế tạo được loại thiết bị cho phép lưu trữ các dạng thông tin để thay cho sách, nói một cách khác chẳng nhẽ mọi thông tin chỉ có thể lưu trữ ở dạng sách ? Nhận thức được ý nghĩa quan trọng của loại thiết bị có tính chất trên, hàng loạt các nhà khoa học, công nghệ đã tập trung nghiên cứu. Nó là cở sở hay nền tảng của công nghệ Multimedia ngày nay.

Năm 1960 Ted Nelson và Andries Van Dam đã công bố công trình nói về kỹ thuật truy nhập dữ liệu dưới cái tên gọi Hypertext và Hypermedia. Kỹ thuật này cho đến nay vẫn được giữ nguyên tên và được sử dụng rộng rãi trong dịch vụ Web trên Internet. Năm 1968 Engleband đã đưa ra được hệ thống sử dụng Hypertext trên máy tính với cái tên NLS. Bộ quốc phòng Mỹ thành lập tổ chức DARPA (US Defense Advanced Research Project Agency) để nghiên cứu về công nghệ Multimedia. Năm 1978 phòng thí nghiệm khổng lồ MIT Media Laboratory chuyên nghiên cứu về công nghệ Multimedia được thành lập. Chỉ sau một thời gian ngắn hoạt động, nhận thức được tầm quan trọng và ý nghĩa xã hội của công nghệ Multimedia, người ta đã đầu tư gần 40 triệu USD cho phòng thí nghiệm này. Một loạt các công ty, các hãng lớn đã cho ra đời các phòng thí nghiệm về Multimedia như AT & T, BELL, Olivetti...Những nỗ lực không ngừng của các nhà khoa học, công nghệ đã cho phép người ta gặt hái được nhiều kết quả có tính chất nền móng cho lĩnh vực Multimedia .

Những kết quả này đã nhanh chóng được triển khai ứng dụng trong các lĩnh vực truyền hình, viễn thông v.v...

1.2. Một vài khái niệm và định nghĩa

1.2.1. Dữ liệu Multimedia

Thông thường chúng ta thường ghi nhận thông tin ở dạng văn bản , các văn bản này được mã hoá và lưu giữ trên máy tính, khi đó chúng ta có dữ liệu dạng văn bản. Một câu hỏi đặt ra nếu thông tin chúng ta thu nhận được ở một dạng khác như âm thanh (voice) , hình ảnh (Image) thì dữ liệu của nó ở dạng nào? Chính điều này dẫn đến một khái niệm mới ta gọi đó là dữ liệu Multimedia.

Dữ liệu Multimedia là dữ liệu ở các dạng thông tin khác nhau.

Ví dụ dữ liệu Multimedia là các dữ liệu ở các dạng thông tin như

- Âm thanh (Sound)

- Hình ảnh (image)

-Văn bản (text).

- Kết hợp của cả ba dạng trên.

Khi nghiên cứu các dữ liệu ở các dạng thông tin trên, người ta nhận ra rằng cần phải phân chia dữ liệu Multimedia nhỏ hơn nữa. Bởi vì dữ liệu ở các dạng âm thanh, hình ảnh trong quá trình "vận động" theo thời gian có những tính chất rất khác so với dạng tĩnh. Điều này đòi hỏi kỹ thuật, công nghệ xử lý rất khác nhau.Vì vậy trong lĩnh vực công nghệ Multimedia người ta chia dữ liệu multimedia ở các dạng:

1. Văn bản (Text)

2. Âm thanh (sound)

3. Audio (âm thanh động, có lùn điệu)

4. Image/ Picture (Hình ảnh)

5. Motion picture (ảnh động)

6. Video (ảnh động kết hợp âm thanh động)

7. Animation (hình ảnh sử dụng theo nguyên tắc chiếu phim)

8. AVI (Audio-Video Interleaved AVI)

9. Kết hợp giữa các dạng trên.

1.2.2. Công nghệ Multimedia

Một cách đơn giản công nghệ Multimedia là công nghệ xử lý dữ liệu multimedia

Chúng ta cần lưu ý rằng khái niệm xử lý dữ liệu trong công nghệ thông tin bao hàm các công việc sau: mã hóa, lưu trữ, vận chuyển, biến đổi, thể hiện dữ liệu. Với ý nghĩa đó công nghệ Multimedia là công nghệ mã hóa, lưu trữ, vận chuyển, biến đổi, thể hiện dữ liệu multimedia.

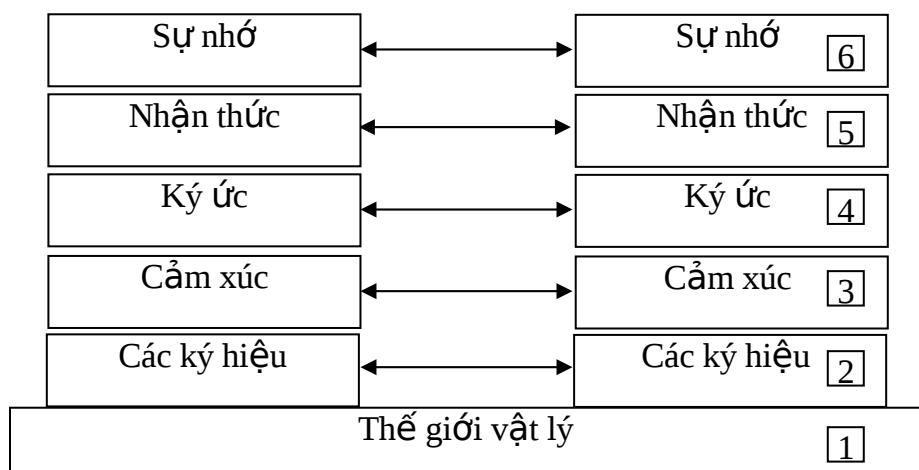
1.2.3. Đồng bộ (synchronic)

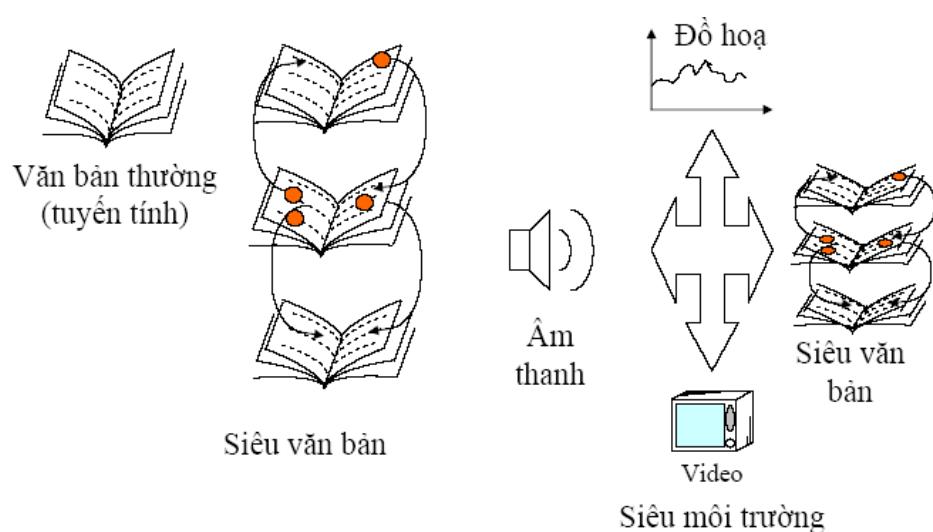
Đồng bộ là khái niệm rất quan trọng trong công nghệ multimedia, vì chúng ta biết rằng dữ liệu multimedia là dữ liệu của thông tin ở các dạng khác nhau, mỗi dạng cần phải có thiết bị và công nghệ xử lý khác nhau, khi kết hợp chúng lại vấn đề đồng bộ luôn được đặt ra. Chẳng hạn người ta không thể chấp nhận nghe tiếng súng nổ trước khi thấy súng bắn. Khái niệm đồng bộ hay đồng bộ hóa (Synchronization) có ý nghĩa quan trọng trong công nghệ multimedia. Vậy thế nào là đồng bộ? hay đồng bộ hóa đó là quá trình sự sắp xếp các "sự kiện" theo trật tự thời gian sao cho các sự kiện ở cùng trật tự thời gian phải xảy ra cùng một thời điểm.

Các đối tượng được xem xét trong lĩnh vực Multimedia có thể là các thiết bị vật lý, cơ học và cũng có thể là các đối tượng trừu tượng được xem xét trong lĩnh vực lập trình theo hướng đối tượng. Các "sự kiện" được xem xét trong lĩnh vực Multimedia có thể là âm thanh, ánh sáng, màu sắc... và thậm chí có thể là các vận động cơ học của các thiết bị.

1.3. Mô hình truyền thông con người

Để dẫn nhập mô hình truyền thông của con người, chúng ta hãy xem xét các thành phần hiển nhiên rõ ràng của truyền thông con người. Trong bất kỳ hội thoại/giao tiếp nào giữa mọi người, hai kênh yếu tố khác trong hệ thống truyền thông là bộ nhớ hay văn hóa biểu thị chia sẻ của nó. Mỗi một chúng ta đều có bộ nhớ. Nó cung cấp môi trường suy nghĩ và văn hóa chia sẻ môi trường.



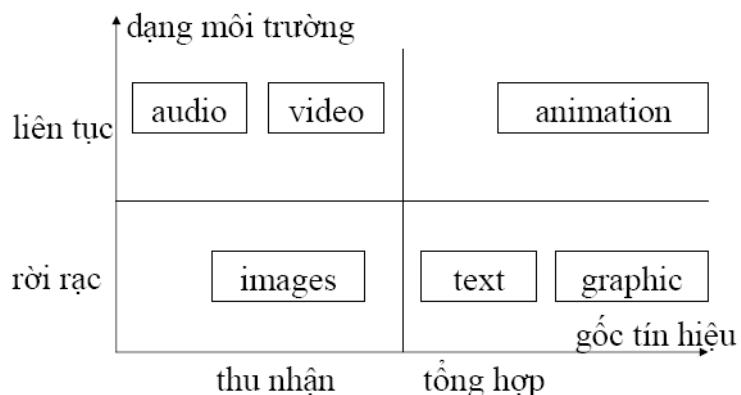


Một số ví dụ Ứng dụng Multimedia

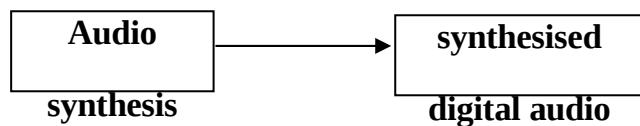
- Hệ thống xây dựng và soạn thảo video số.
- Tạp chí điện tử
- Trò chơi
- Thương mại điện tử
- Truyền hình tương tác iTV
- Truyền hình hội nghị
- Truyền hình theo yêu cầu
- Thực tại ảo.

...

Các dạng môi trường và tín hiệu

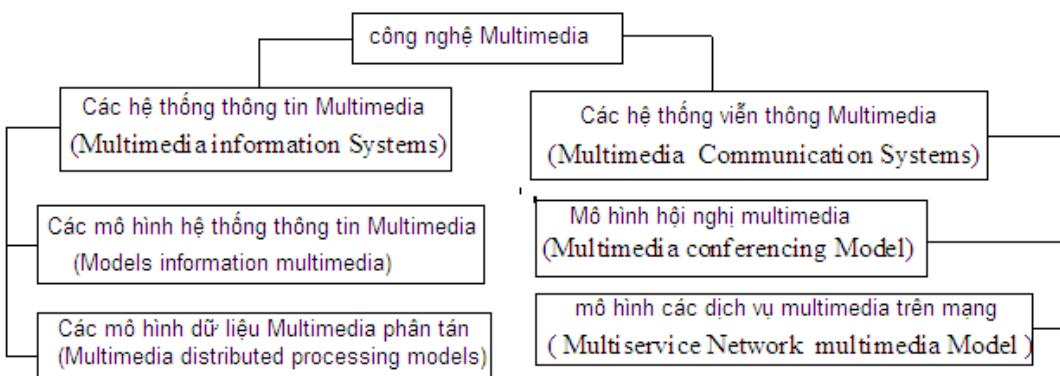


Dạng môi trường



III – CÁC LĨNH VỰC NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG

Chúng ta đã biết một cách tổng thể, công nghệ multimedia là công nghệ xử lý dữ liệu multimedia, tuy nhiên chúng ta không biết trong công nghệ giải quyết những vấn đề gì? nó phân chia thành bao nhiêu lĩnh vực nghiên cứu. Trong phần này chúng ta xem xét một cách tổng thể cấu trúc bên trong của lĩnh vực công nghệ này. Sự đa dạng, phong phú và sinh động của các ứng dụng công nghệ Multimedia khiến cho các học giả quan tâm đến Multimedia, đến nay người ta vẫn còn tranh cãi về cách phân chia các lĩnh vực nghiên cứu, ứng dụng của Multimedia. Dựa vào đặc thù của công nghệ và đối tượng nghiên cứu, người ta đã tạm thống nhất cách phân chia công nghệ Multimedia thành hai lĩnh vực chính sau:



sơ đồ cấu trúc các lĩnh vực trong CN multimedia

- Trong các hệ thống thông tin Miltimedia (Multimedia information) lại bao gồm các lĩnh vực:

- Mô hình hệ thống thông Tin Multimedia (model information multimedia)

Trong lĩnh vực này người ta giải quyết các vấn đề sau:

- Các cấu trúc logic của các tài liệu Multimedia (logical Structure of media document)
- Các phương thức để edit, Browse các tài liệu Multimedia
- Các quá trình tạo ra thông tin Multimedia
- Các dạng (Form) các công cụ (Tool) phục vụ cho xử lý dữ liệu Multimedia.
- Mô hình dữ liệu multimedia phân tán (Multimedia distributed processing Model)

Trong lĩnh vực này người ta quan tâm đến các mục tiêu sau:

- Các ngôn ngữ lập trình thao tác trên dữ liệu là các tài liệu Multimedia.
- Kết hợp các chức năng cần thiết với các khái niệm lập trình các khái niệm cho phép lập trình truy nhập vào các dữ liệu lưu trữ trên các thiết bị ngoại vi multimedia (Media device control)
- Các dạng dữ liệu Multimedia và các dịch vụ cần trao đổi dữ liệu Multimedia (Interchange)
- Quản trị các dịch vụ viễn thông ở mức cao.
- Các mô hình dữ liệu hypermedia, các máy chủ (server) đáp ứng dịch vụ hypermedia (hypermedia engine)
- Các hệ điều hành mạng đáp ứng dịch vụ multimedia theo thời gian thực

- Trong lĩnh vực các hệ thống viễn thông Multimedia (Multimedia Communication Systems)

- Mô hình các dịch vụ multimedia trên mạng (Multiservice Network multimedia Model)

Lĩnh vực này quan tâm nghiên cứu các vấn đề sau:

- Mạng đa dịch vụ (Multiservice) trên các hệ thống dữ liệu Multimedia phân tán
- Các giao thức (protocol) đáp ứng việc giao lưu giữa các mạng khác nhau có quản lý dữ liệu Multimedia
- Trao đổi dữ liệu Multimedia trên internet

Mô hình hệ thống Multimedia hội nghị (Multimedia conferencing Model): Mô hình này giải quyết các vấn đề kết nối máy tính với các hệ thống viễn thông, tạo nên một hệ thống mạng không thiết kế trước, có khả năng đáp ứng các cuộc hội thảo, hội nghị theo thời gian thực.

Chú ý:

- Ngoài các mô hình đã nêu còn có mô hình pha trộn kết hợp của các lĩnh vực trên để tạo nên các mô hình đáp ứng các yêu cầu đa dạng của thực tế.
- Trong lĩnh vực Multimedia còn tồn tại các bài phức tạp còn phải nghiên cứu trong tương lai như nhận dạng tiếng nói, nhận dạng ảnh v.v....

BÀI TẬP CHƯƠNG 1

1. Trình bày khái niệm Multimedia? Các khía cạnh liên quan đến multimedia? Cho ví dụ?
2. Ảnh Bitmap là gì? Nêu đặc điểm của nó?
3. Trình bày các đặc trưng multimedia trên web?
4. Phân loại các phương pháp nén ảnh
5. Nêu các thành phần dữ liệu của multimedia?
6. Ảnh vector là gì? Nêu đặc điểm của chúng?
7. Trình bày quá trình phát triển một sản phẩm multimedia?
8. Vẽ sơ đồ khái niệm của một hệ thống nén tiêu biểu, giải thích các thành phần cơ bản trên sơ đồ?
9. Nêu ứng dụng của multimedia (Mua bán giao dịch qua mạng). Hãy nêu ứng dụng của đa phương tiện trong công tác giáo dục, y tế, sản xuất?
10. Lịch sử phát triển của multimedia. (1975-1980-1987-1995)
11. Vẽ biểu đồ so sánh các khuôn dạng dữ liệu multimedia
12. Xác định những nét chính của sản phẩm multimedia.
13. Trình bày những yêu cầu về thử nghiệm sản phẩm?
14. Kịch bản là gì? Có các loại kịch bản nào? So sánh các loại kịch bản và cho ví dụ minh họa về kịch bản chi tiết cho sản phẩm đa phương tiện?
15. Lý do cần đề cập thuật ngữ đa phương tiện?
16. Bộ cục có vai trò quan trọng thế nào trong thiết kế sản phẩm đa phương tiện?
17. Hãy bố cục bàn làm việc, có máy tính, màn hình, văn phòng phẩm và tài liệu?
18. Thế nào là quá trình sản xuất đa phương tiện? Khâu nào là đặc biệt quan trọng?
19. Hãy cho biết một số khái niệm đơn giản về bản quyền và vi phạm bản quyền?
20. Vai trò của nội dung đa phương tiện?
21. Hãy cho biết một số mốc phát triển chính của nghiên cứu, ứng dụng về đa phương tiện?
22. Hãy liệt kê một số kết quả nghiên cứu, ứng dụng về đa phương tiện mà các cơ sở trong nước đạt được, trong thời gian 5 năm gần đây?
23. Hãy lấy ví dụ về tính chất đa phương tiện trong giao diện người dùng trong môi trường Windows, với loại giao diện cửa sổ?
24. Hãy lấy ví dụ về tính chất đa phương tiện trong giao diện người dùng trong môi trường Windows, với loại giao diện thực đơn?
25. Thiết kế sản phẩm đa phương tiện có nguyên tắc không? Khi thiết kế giao diện khuôn dạng, người ta tuân theo những nguyên tắc nào?
26. Vai trò của con người trong tương tác với hệ thống sử dụng đa phương tiện?
27. Một số thiết bị dùng trong đa phương tiện, hay trong đa hình thái, như găng điện tử, thiết bị thực ảo ... có giá trị gì trong tương tác đa phương tiện?
28. Các loại dữ liệu đa phương tiện có cách thu nhập khác nhau ra sao?
29. Chuẩn bị thiết bị gì để thu nhập dữ liệu đa phương tiện?
30. Vai trò lãnh đạo để áp dụng đa phương tiện trong việc
 - a. Xây dựng đề án?
 - b. Quản lý tài chính?

31. Vai trò của người dùng trong việc xây dựng các điều khoản thực hiện của đề án đa phương tiện?
32. Vai trò của bản quyền đối với
 - a. Người dùng đa phương tiện?
 - b. Người sản xuất đa phương tiện?
33. Việc tổ chức nhóm công tác trong đề án đa phương tiện theo nguyên tắc gì?
34. Một số vai trò trong đề án đa phương tiện?
35. Việc thay đổi nhân sự, đặc biệt các vai chủ chốt ... sẽ ảnh hưởng đến quá trình thực hiện đề án đa phương tiện ở khía cạnh nào?
36. Tích hợp dữ liệu đa phương tiện theo một số phần mềm khuyến cáo đáp ứng được các nguyên tắc tích hợp nào? Lấy ví dụ?
37. Dữ liệu âm thanh thu thập khác âm thanh trong video ở đâu?
38. Dữ liệu video được mô tả dưới dạng nén, theo chuẩn thể hiện, và có dữ liệu meta ra sao?
39. Phân biệt tiếp thị sản phẩm đa phương tiện với sản phẩm tin học thông thường?
40. Bố cục hình ảnh, văn bản trên giao diện người – máy có một số loại chính nào?
41. Người ta tạo hình đối tượng 3D theo mô hình nào?
42. Một số yêu cầu đặt ra đối với phòng thu âm, để đảm bảo chất lượng âm thành trong sản phẩm đa phương tiện?
43. Thủ nghiệm và đánh giá sản phẩm đa phương tiện có những lưu ý gì?
44. Khi làm tư liệu về đề án đa phương tiện, cần mô tả các khía cạnh nào?

Chương 2: KHÁI NIỆM CHUNG VỀ ÂM THANH AUDIO VÀ VIDEO

2.1 Kỹ thuật Audio

2.1.1 Khái niệm

Âm thanh (audio): là dao động các sóng âm gây ra áp lực làm dịch chuyển các hạt vật chất trong môi trường đòn hồi làm tai người cảm nhận được các dao động này. Tai người có thể nghe được các dao động trong khoảng tần số 20Hz đến 20kHz.

Âm thanh tự nhiên: Là sự kết hợp giữa các sóng âm mang tần số khác nhau.

Dải động của tai: Giới hạn bởi ngưỡng nghe thấy (0dB) đến ngưỡng đau (120dB) của người.

Ngưỡng nghe tối thiểu: Mức thấp nhất của biên độ mà tai người có thể cảm nhận được âm thanh tùy thuộc vào từng người, mức áp lực và tần số của âm thanh.

Hiệu ứng che khuất âm thanh: Hiện tượng âm thanh mà tại đó ngưỡng nghe của một âm tăng lên trong khi có mặt của một âm khác (khó nghe hơn). Được sử dụng trong kỹ thuật né.

Hướng âm thanh: Tai và não có thể giúp ta xác định hướng âm thanh, điều này có thể ứng dụng để tạo các hiệu ứng âm thanh như stereo, surround.

Vang và trễ: Vang là hiện tượng kéo dài âm thanh sau khi nguồn âm đã tắt. Trễ là thời gian d âm thanh phản xạ đến đích so với âm thanh trực tiếp. Nếu $d > 50\text{ms}$ thì trễ đó gọi là tiếng vọng. Biên độ của âm thanh cứ sau một lần phản xạ thì bị suy giảm.

2.1.2 Ứng dụng

Âm thanh đóng vai trò quan trọng trong các ứng dụng truyền thông đa phương tiện.

Các hiệu ứng đặc biệt của âm thanh như âm nhạc và tiếng nói có thể được đưa vào các ứng dụng, đặc biệt là các ứng dụng trong hệ thống đào tạo và bán hàng tự động hoặc hệ thống điểm thông tin. Một lời chú thích bằng tiếng nói có thể được dùng để diễn tả những gì đang diễn ra trên màn hình hoặc để làm nổi bật và nhấn mạnh những khái niệm then chốt. Âm thanh có thể được sử dụng kết hợp với hình ảnh tĩnh hoặc động để giải thích cho người sử dụng một ý tưởng hay một quy trình hiệu quả hơn theo cách giải thích chỉ đơn giản bằng văn bản hay đồ họa, âm nhạc có thể được sử dụng để thu hút sự chú ý của khách hàng hoặc để tạo ra một phong cách riêng biệt.

Trong một số lĩnh vực chuyên dụng tự âm thanh có thể hình thành nên sự lôi cuốn của một ứng dụng truyền thông đa phương tiện, chẳng hạn như các hệ thống

chỉ đường cho người khiếm thị,... Một dự án mới đây đã giúp cho việc chuyển nhât báo đến một thiết bị máy tính đặt tại nhà người đọc. Người sử dụng cũng có thể chọn nghe hệ thống xử lý tiếng nói đọc lớn các bài báo đã được chọn lọc.

Công nghệ xử lý âm thanh ngày càng được cải tiến, mối quan tâm của người dùng đến các hệ thống xử lý và nhận dạng tiếng nói trong các Ứng dụng kinh doanh, an ninh,...ngày càng tăng lên.

2.1.3 Kỹ thuật Audio số

Để máy tính làm việc được với âm thanh, chúng phải được chuyển thành tín hiệu số (digital) từ tín hiệu tương tự (analog). Quá trình này gọi là "lấy mẫu" (sampling), mỗi một phần của một thời gian lấy mẫu, tín hiệu tương tự được ghi nhận lại thành những bit.

Có 2 yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng âm thanh:

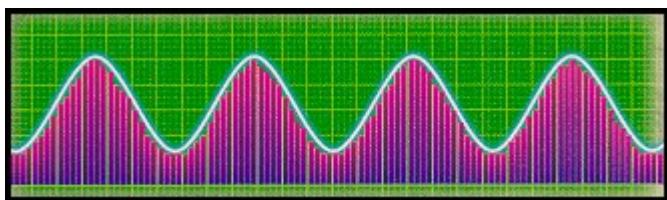
1. Tần số lấy mẫu:

- Tần số lấy mẫu là số lần mẫu được lấy trong một đơn vị thời gian.
- Tần số chung nhất là: 11.025 kHz, 22.05 kHz, và 44.1 kHz.
- Nếu tần số lấy mẫu cao hơn thì chất lượng sẽ tốt hơn.

2. Số bit mã hóa (kích thước lấy mẫu):

Quyết định tổng lượng thông tin có thể biểu diễn (mã hóa).

Minh họa:



Tín hiệu analog và digital.

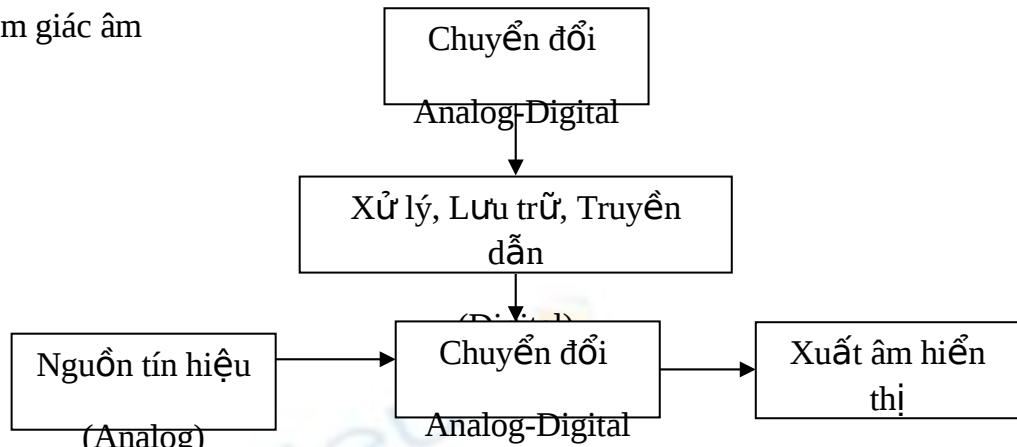
- Kích thước lấy mẫu thông thường là 8 bit và 16 bit.
- Kích thước lấy mẫu 8-bit cho 256 giá trị dùng để thể hiện âm thanh, nếu 16-bit thì cho 65.536 giá trị.
 - Nếu kích thước lấy mẫu cao hơn thì chất lượng sẽ tốt hơn.

Kích thước file của 10 giây ứng với giá trị tần số và số bit:

Tần số	Số Bit	Kích thước 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

Sóng âm và cảm giác âm



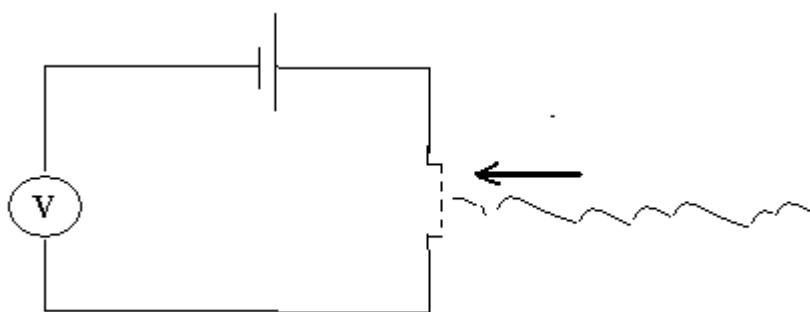
2.1.4 Giới thiệu về âm thanh và hệ thống xử lý âm thanh

Analog

2.1.4.1. Âm thanh(Sound)

Âm thanh về mặt cảm giác đó là sự cảm nhận của con người thông qua thính giác và bộ não. Âm thanh về mặt khoa học đó là sự vận động vật lý trong môi trường trung gian của các nguyên tử theo dạng sóng, các sóng này có tần số thay đổi theo thời gian. Người ta có thể mô tả chuyển động của sóng âm thanh bằng một đại lượng liên tục theo thời gian, nói cách khác có thể mô tả âm thanh bằng đại lượng analog theo cách sau:

Sóng âm thanh lan truyền trong không khí tác động lên vật chắn có nối với nguồn điện, sóng âm thanh tạo nên áp suất thay đổi lên vật chắn làm cho điện thế V của nguồn điện thay đổi liên tục - điện thế chính là biểu diễn sự thay đổi liên tục của sóng âm thanh, người ta nói rằng đại lượng biểu diễn sự thay đổi của sóng âm thanh theo thời gian là đại lượng analog (tương tự).



- Chu kỳ và tần số

Như chúng ta đã biết, đối với sóng âm có một số thuộc tính quan trọng sau: Chu kỳ (period), tần số (frequency), tốc độ (speed), biên độ (amplitude),...

- Chu kỳ là khoảng thời gian xuất hiện liên tiếp của đỉnh sóng tại một điểm; kí hiệu T

- Tần số là số chu kỳ diễn ra trong một đơn vị thời gian tính theo giây. Đơn vị của tần số tính bằng Hertz (Hz). Kí hiệu là f. Giữa chu kỳ và tần số có mối liên hệ sau: $T=1/f$

- Tai người nhạy cảm với một dải rộng các tần số, bình thường từ 22Hz đến 22000 Hz điều này phụ thuộc vào sức khỏe người nghe. Dải tần từ 22Hz đến 22000 Hz gọi là dải nghe được. Tiếng nói con người thường nằm trong giải tần 500Hz đến 22000 Hz.

- Tốc độ âm thanh phụ thuộc vào môi trường nó lan truyền ví dụ nhiệt độ không khí, ở nhiệt độ 20°C sóng âm thanh lan truyền với tốc độ 343,8 met/s.

- Độ rộng tần số (Bandwidth) : sự khác nhau giữa tần số cực đại và cực tiểu

- Biên độ (amplitude): là giá trị lớn nhất của hàm trong mọi chu kỳ;

Biên độ của sóng âm thanh là tính chất quan trọng, nhờ nó người ta cảm nhận được độ to nhỏ (loudness) của âm thanh.

- Độ ồn của âm thanh: Độ ồn của âm thanh con người có thể cảm nhận được bằng tai

Đơn vị đo tiếng ồn là decibel (db). Nó được xác định bởi

$$\text{level} = 10 \log_{10} \frac{P_1/P_0}{P_0} \text{ dB}$$

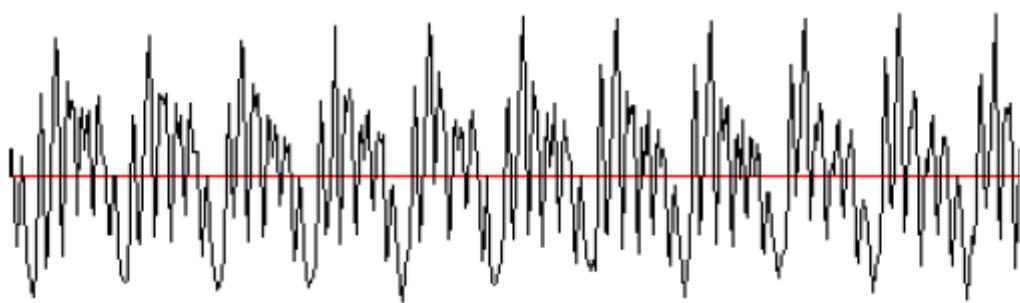
Ở đây

- P_1, P_0 là năng lượng được đo bằng watt, jul, gram.cm/s..... hay đại lượng vật lý nào đó mà đơn vị đo của nó là năng lượng trên thời gian (power per time)

- Level – là mức độ ồn

2.1.4.2. Đặc tính của âm thanh tương tự

Mục đích của lời nói là dùng để truyền đạt thông tin. Có rất nhiều cách mô tả đặc điểm của việc truyền đạt thông tin. Dựa vào lý thuyết thông tin, lời nói có thể được đại diện bởi thuật ngữ là nội dung thông điệp, hoặc là thông tin. Một cách khác để biểu thị lời nói là tín hiệu mang nội dung thông điệp, như là dạng sóng âm thanh.



Hình: Dạng sóng của tín hiệu ghi nhận được từ âm thanh của người

Kỹ thuật đầu tiên dùng trong việc ghi âm sử dụng các thông số về cơ, điện cũng như trường có thể làm nên nhiều cách thức ghi âm ứng với các loại áp suất không khí khác nhau. Điện áp đến từ một microphone là tín hiệu tương tự của áp suất không khí (hoặc đôi khi là vận tốc). Dù được phân tích bằng cách thức nào, thì các phương pháp khi so sánh với nhau phải dùng một tỉ lệ thời gian.

Trong khi các thiết bị tương tự hiện đại trông có vẻ xử lý âm thanh tốt hơn những thiết bị cổ điển, các tiêu chuẩn xử lý thì hầu như không có gì thay đổi, mặc dù công nghệ có vẻ xử lý tốt hơn. Trong hệ thống xử lý âm thanh tương tự, thông tin được truyền đạt bằng thông số liên tục biến thiên vô hạn.

Hệ thống xử lý âm thanh số lý tưởng có những tính năng tương tự như hệ thống xử lý âm thanh tương tự lý tưởng: cả hai hoạt động một cách “trong suốt” và tạo lại dạng sóng ban đầu không lỗi. Tuy nhiên, trong thế giới thực, các điều kiện lý tưởng rất hiếm tồn tại, cho nên hai loại hệ thống xử lý âm thanh hoạt động sẽ khác nhau trong thực tế. Tín hiệu số sẽ truyền trong khoảng cách ngắn hơn tín hiệu tương tự và với chi phí thấp hơn.

Thông tin dùng để truyền đạt của âm thoại về bản chất có tính rời rạc, và nó có thể

được biểu diễn bởi một chuỗi ghép gồm nhiều phần tử từ một tập hữu hạn các ký hiệu (symbol).

Các ký hiệu từ mỗi âm thanh có thể được phân loại thành các âm vị (phoneme). Mỗi ngôn ngữ có các tập âm vị khác nhau, được đặc trưng bởi các con số có giá trị từ 30 đến 50. Ví dụ như tiếng Anh được biểu diễn bởi một tập khoảng 42 âm vị.

Tín hiệu thoại được truyền với tốc độ như thế nào? Đối với tín hiệu âm thoại nguyên thủy chưa qua hiệu chỉnh thì tốc độ truyền ước lượng có thể tính được bằng cách lưu ý giới hạn vật lý của việc nói lưu loát của người nói tạo ra âm thanh thoại là khoảng 10 âm vị trong một giây. Mỗi một âm vị được biểu diễn bởi một số nhị phân, như vậy một mã gồm 6 bit có thể biểu diễn được tất cả các âm vị của tiếng Anh. Với tốc độ truyền trung bình 10 âm vị/giây, và không quan tâm đến vấn đề luyến âm giữa các âm vị kề nhau, ta có thể ước lượng được tốc độ truyền trung bình của âm thoại khoảng 60bit/giây.

Trong hệ thống truyền âm thanh, tín hiệu thoại được truyền lưu trữ và xử lý theo nhiều cách thức khác nhau. Tuy nhiên đối với mọi loại hệ thống xử lý âm thanh thì có hai điều cần quan tâm chung là:

1. Việc duy trì nội dung của thông điệp trong tín hiệu thoại

2. Việc biểu diễn tín hiệu thoại phải đạt được mục tiêu tiện lợi cho việc truyền tin hoặc lưu trữ, hoặc ở dạng linh động cho việc hiệu chỉnh tín hiệu thoại sao cho không làm giảm nghiêm trọng nội dung của thông điệp thoại.

Việc biểu diễn tín hiệu phải đảm bảo việc các nội dung thông tin có thể được dễ dàng trích ra bởi người nghe, hoặc bởi các thiết bị phân tích một cách tự động.

2.1.4.3. Khái niệm tín hiệu

Là đại lượng vật lý biến thiên theo thời gian, theo không gian, theo một hoặc nhiều biến độc lập khác, ví dụ như:

- Âm thanh, tiếng nói: dao động sóng theo thời gian (t)
- Hình ảnh: cường độ sáng theo không gian (x, y, z)
- Địa chấn: chấn động địa lý theo thời gian
- Biểu diễn toán học của tín hiệu: hàm theo biến độc lập

Ví dụ:

- $u(t) = 2t^2 - 5$
- $f(x, y) = x^2 - 2xy - 6y^2$

Chú ý: Thông thường các tín hiệu tự nhiên không biểu diễn được bởi một hàm sơ cấp, cho nên trong tính toán, người ta thường dùng hàm xấp xỉ cho các tín hiệu tự nhiên.

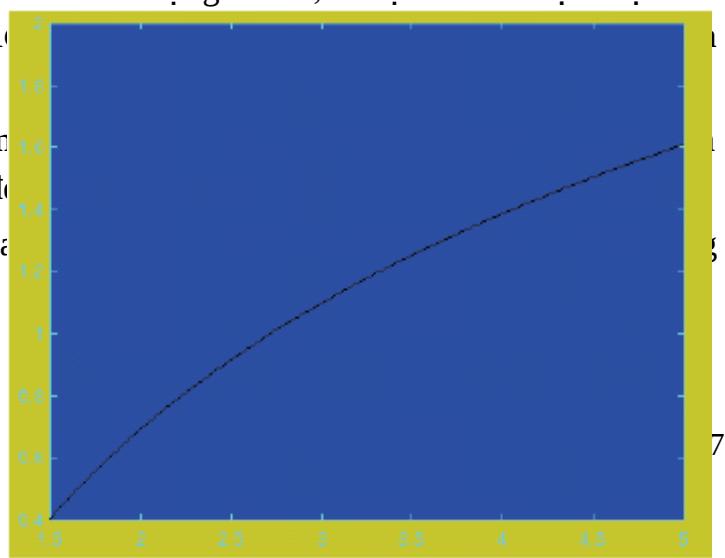
Hệ thống: là thiết bị vật lý, thiết bị sinh học, hoặc chương trình thực hiện các phép toán trên tín hiệu nhằm biến đổi tín hiệu, rút trích thông tin, ... Việc thực hiện phép toán còn được gọi là xử lý tín hiệu.

2.1.4.4. Phân loại tín hiệu:

Tín hiệu đa kênh: gồm nhiều tín hiệu thành phần, cùng chung mô tả một đối tượng nào đó (thường được biểu diễn dưới dạng vector, ví dụ như tín hiệu điện tim (ECG-ElectroCardioGram), tín hiệu hình ảnh, tín hiệu ảnh màu RGB).

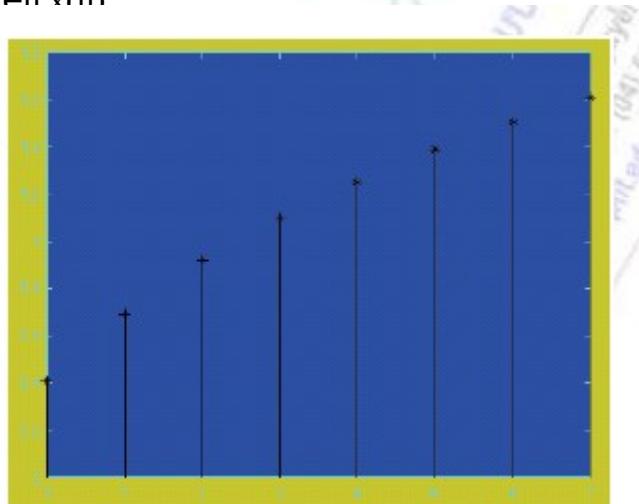
Tín hiệu đa chiều: biến thiên theo không gian, ví dụ như tín hiệu hình ảnh, tín hiệu hình ảnh, tín hiệu tivi trắng đen.

Tín hiệu liên tục theo thời gian: biến đổi liên tục theo thời gian, trên một đoạn thời gian $[a, b]$, ký hiệu $x(t)$.



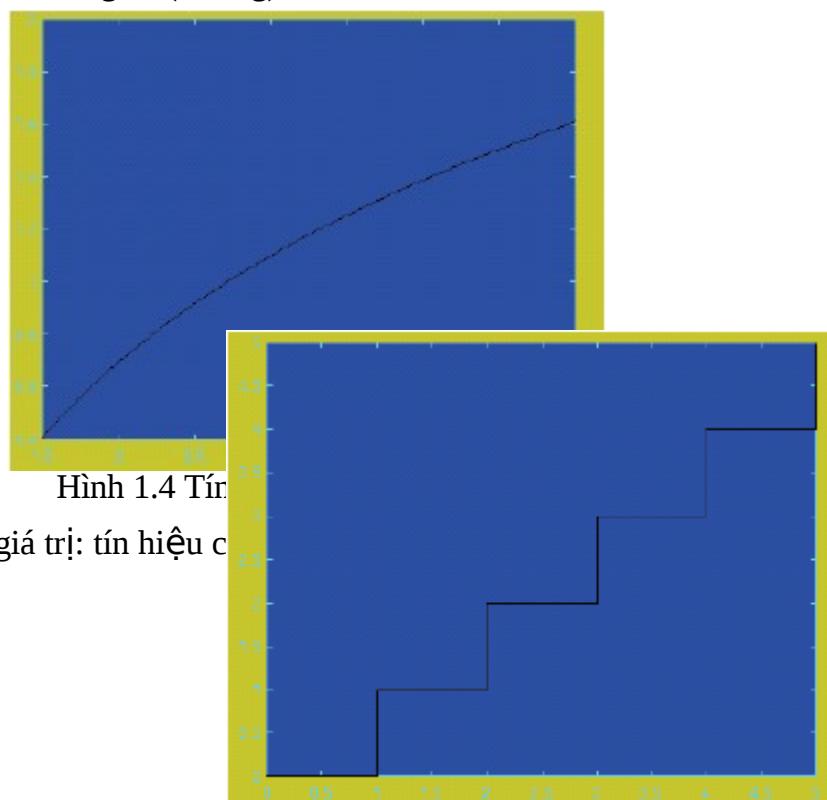
Hình 1.2 Tín hiệu liên tục theo thời gian

Tín hiệu rời rạc thời gian: là tín hiệu chỉ được định nghĩa tại những thời điểm rời rạc khác nhau, ký hiệu $y(n)$



Hình 1.3 Tín hiệu rời rạc theo thời gian

Tín hiệu liên tục giá trị: là tín hiệu có thể nhận giá trị bất kỳ trong đoạn $[a, b]$ min max Y Y, ví dụ tín hiệu tương tự (analog).

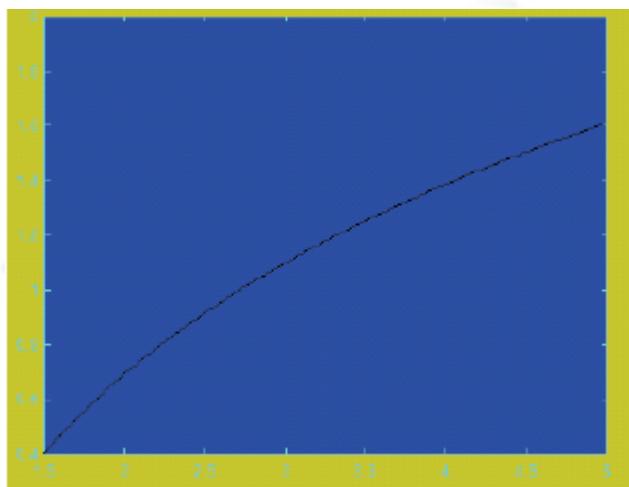


Hình 1.4 Tín

Tín hiệu rời rạc giá trị: tín hiệu có thể nhận giá trị bất kỳ trong một tập xác định (tín hiệu số).

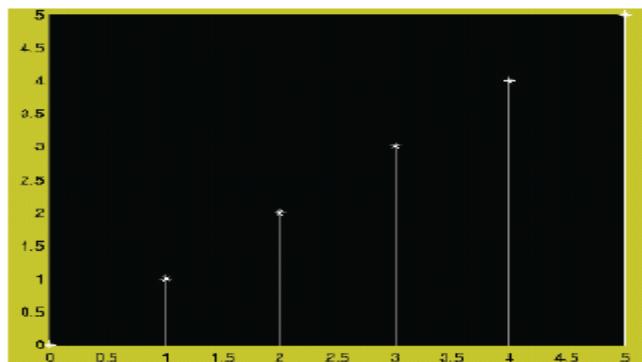
Hình 1.5 Tín hiệu rời rạc giá trị

Tín hiệu analog: là tín hiệu liên tục về thời gian, liên tục về giá trị.



Hình 1.6 Tín hiệu analog

Tín hiệu số: là tín hiệu rời rạc về thời gian, rời rạc về giá trị.



Hình 1.7 Tín hiệu số

Tín hiệu ngẫu nhiên: giá trị của tín hiệu trong tương lai không thể biết trước được. Các tín hiệu trong tự nhiên thường thuộc nhóm này

Tín hiệu tất định: giá trị tín hiệu ở quá khứ, hiện tại và tương lai đều được xác định rõ, thông thường có công thức xác định rõ ràng.

2.1.4.5 Phân loại hệ thống xử lý:

Gồm hai loại hệ thống là hệ thống tương tự và hệ thống số. Trong đó hệ thống xử lý số: là hệ thống có thể lập trình được, dễ mô phỏng, cấu hình, sản xuất

hàng loạt với độ chính xác cao, giá thành hạ, tín hiệu số dễ lưu trữ, vận chuyển và sao lưu, nhược điểm là khó thực hiện với các tín hiệu có tần số cao.

2.1.5 Một số khái niệm toán học trong xử lý âm thanh

2.1.5.1 Phép biến đổi z

Phép biến đổi z của một chuỗi được định nghĩa bởi cấp biểu thức

Biến đổi z của $x(n)$ được định nghĩa bởi biểu thức (1.6a). $X(z)$ còn được gọi là dãy công suất vô hạn theo $x(n) = \frac{1}{2\pi j} \oint_C X(z) z^{-n-1} dz$ biến $z-1$ với các giá trị của $x(n)$ chính là các hệ số của dãy công suất.

Miền hội tụ ROC là $\{ z | X(z) < \infty \}$, là những giá trị của z sao cho chuỗi $\sum_{n=-\infty}^{\infty} |x(n)| z^{-n} < \infty$

Thông thường, miền hội tụ của z có dạng: $R_1 < |z| < R_2$

Ví dụ: $x(n) = \delta(n-n_0)$. Theo công thức (1.3a), ta có $X(z) = z^{-n_0}$

Ví dụ: Cho $x(n) = u(n) - u(n - N)$. Theo công thức (1.3a), ta có

$$X(z) = \sum_{n=0}^{N-1} (1) \cdot z^{-n} = \frac{1 - z^{-N}}{1 - z^{-1}}$$

$$X(z) = \sum_{n=0}^{\infty} a^n z^{-n} = \frac{1}{1 - az^{-1}}, |a| < |z|$$

Ví dụ: Cho $x(n) = a^n \cdot u(n)$. Suy ra

Bảng 2.1 Chuỗi tín hiệu và biến đổi z tương ứng

	Chuỗi tín hiệu	Biến đổi z
1. Tuyến tính	$ax_1(n) + bx_2(n)$	$aX_1(z) + bX_2(z)$
2. Dịch	$x(n+n_0)$	$z^{n_0} X(z)$
3. Hàm mũ	$a^n x(n)$	$X(a^{-1} z)$
4. Hàm tuyến tính	$nx(n)$	$-z \frac{dX(z)}{dz}$
5. Đảo thời gian	$x(-n)$	$X(z^{-1})$
6. Tương quan	$x(n)*h(n)$	$X(z)H(z)$
7. Nhân chuỗi	$x(n)w(n)$	$\frac{1}{2\pi} \oint C X(v)W\left(\frac{z}{v}\right)v^{-1} dv$

2.1.5.2 Phép biến đổi Fourier

Biến đổi Fourier của tín hiệu rời rạc thời gian được cho bởi biểu thức