HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

KỸ THUẬT ĐỒ HỌA

(Dùng cho sinh viên hệ đào tạo đại học từ xa)

Lưu hành nội bộ

HÀ NỘI - 2006

KỸ THUẬT ĐỒ HỌA

Biên soạn : THS. TRỊNH THỊ VÂN ANH

LỜI NÓI ĐẦU

Hiện nay đồ hoạ máy tính (Computer Graphics) là một trong những chương trình thông dụng nhất, nó đã góp phần quan trọng làm cho giao tiếp giữa con người và máy tính trở nên thân thiện hơn. Thật vậy, giao diện kiểu văn bản (text) đã được thay thế hoàn toàn bằng giao diện đồ hoạ, cùng với công nghệ đa phương tiện (multimedia) đã đưa ngành Công Nghệ Thông Tin sang một phiên bản mới.

Cuốn tài liệu giảng dạy này, tôi muốn mang lại cho bạn đọc các cơ sở lý thuyết về đồ hoạ máy tính từ đơn giản nhất như các thuật toán vẽ đường thẳng, đường tròn, đa giác, ký tự..... Tiếp đến các kỹ thuật xén tỉa, các phép biến đổi đồ hoạ trong không gian 2D và 3D.... Chúng ta lần lượt làm quen với thế giới màu sắc thông qua các hệ màu: RGB, CMYK, HSV.... Phức tạp hơn nữa là các phép chiếu, các phương pháp xây dựng đường cong và mặt cong cho đối tượng.

Tài liệu gồm bảy chương, trong đó chương một giúp bạn có cái nhìn tổng quan về kỹ thuật đồ hoạ từ trước đến giờ cùng định hướng tương lai cho lĩnh vực này. Các chương tiếp theo, mỗi chương sẽ là một vấn đề từ đơn giản đến phức tạp. Cuối mỗi chương đều có phần bài tập cho chúng ta kiểm tra lại kiến thức vừa đọc được. Bài tập gồm hai dạng: dạng tính toán và dạng lập trình, đối với dạng lập trình bạn có thể viết bằng C/C++ hay BC thậm chí bằng VB đều được. Cuối cùng là phần phụ lục gồm các hướng dẫn để chúng ta làm bài tập lập trình, ngôn ngữ hay dùng ở đây là C/C++ hay BC.

Bố cục rõ ràng, hình ảnh phong phú, đa dạng. Dù cho bạn chưa từng biết về đồ hoạ máy tính hay bạn đã nhiều năm làm việc trong lĩnh vực này, bạn đều có thể nhận thấy rằng cuốn sách này là một bộ tham khảo đầy đủ các thông tin hữu ích và có tính chất thực tiễn cao.

Trong quá trình biên soạn mặc dù đã cố gắng hết sức nhưng vẫn không tránh khỏi những sai sót, rất mong nhận được sự đóng góp chân thành từ quý bạn đọc.

Xin chân thành cám ơn.

Tác giả

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ KỸ THUẬT ĐỒ HOẠ

1. CÁC KHÁI NIỆM TỔNG QUAN CỦA KỸ THUẬT ĐỒ HOẠ MÁY TÍNH (COMPUTER GRAPHICS)

1.1. L ịch sử phát triển

- Graphics những năm **1950-1960**

1959 Thiết bị đồ hoạ đầu tiên là màn hình xuất hiện tại Đức.

1960 - SAGE (Semi-Automatic Ground Environment System) xuất hiện bút sáng thao tác với màn hình.

1960 William Fetter nhà khoa học người Mỹ, ông đang nghiên cứu xây dựng mô hình buồng lái máy bay cho hãng Boeing của Mỹ. Ông đã dựa trên hình ảnh 3 chiều của mô hình người phi công trong buồng lái của máy bay để xây dựng nên một mô hình tối ưu cho buồng lái máy bay. Phương pháp này cho phép các nhà thiết kế quan sát một cách trực quan vị trí của người lái trong khoang. Ông đặt tên cho phương pháp này là đồ hoạ máy tính (Computer Graphics) .

Màn hình là thiết bị thông dụng nhất trong hệ đồ hoạ, các thao tác của hầu hết các màn hình đều dựa trên thiết kế ống tia âm cực CRT (Cathode ray tube).

Khi đó giá để làm tươi màn hình là rất cao, máy tính xử lý chậm, đắt và không chắc chắn (không đáng tin cậy).

- Graphics: **1960-1970**

1963 Ivan Sutherland (hội nghị Fall Joint Computer - lần đầu tiên có khả năng tạo mới, hiển thị và thay đổi được thực hiện trong thời gian thực trên màn CRT).

Hệ thống này được dùng để thiết kế mạch điện: CRT, LightPen (bút sáng), computer (chứa chương trình xử lý thông tin). Người sử dụng có thể vẽ mạch điện trực tiếp lên màn hình thông qua bút sáng.

- Graphics:**1970-1980**

Raster Graphics (đồ hoạ điểm). Bắt đầu chuẩn đồ hoạ ví dụ như: GKS(Graphics Kernel System): European effort (kết quả của châu âu), Becomes ISO 2D standard.

- Graphics: **1980-1990**

Mục đích đặc biệt về phần cứng, thiết bị hình học đồ hoạ Silicon. Xuất hiện các chuẩn công nghiệp: PHIGS (Programmers Hierarchical Interactive Graphics Standard) xác định các phương pháp chuẩn cho các mô hình thời gian thực và lập trình hướng đối tượng.

Giao diện người máy Human-Computer Interface (HCI)

- Computer Graphics: **1990-2000**

OpenGL API (Application Program Interface – giao diện chương trình ứng dụng).

Completely computer-sinh ra ngành điện ảnh phim truyện (Toy Story) rất thành công.

Các tiềm tàng phần cứng mới: Texture mapping (dán các ảnh của cảnh thật lên bề mặt của đối tượng),blending (trộn màu)….

- Computer Graphics: **2000- nay**

Ảnh hiện thực.các cạc đồ hoạ cho máy tính (Graphics cards for PCs), game boxes and game players

Công nghiệp phim ảnh nhờ vào đồ hoạ máy tính (Computer graphics becoming routine in movie industry): Maya (thế giới vật chất tri giác được)….

1.2. Kỹ thuật đồ họa vi tính.

Definition (ISO): Phương pháp và công nghệ chuyển đổi dữ liệu từ thiết bị đồ hoạ sang máy tính.

Computer Graphics là phương tiện đa năng và mạnh nhất của giao tiếp giữa con người và máy tính.

Computer Graphics (Kỹ thuật đồ hoạ máy tính) là một lĩnh vực của Công nghệ thông tin mà ở đó nghiên cứu, xây dựng và tập hợp các công cụ (mô hình lý thuyết và phần mềm) khác nhau để: kiến tạo, xây dựng, lưu trữ, xử lý Các mô hình (model) và hình ảnh (image) của đối tượng. Các mô hình (model) và hình ảnh này có thể là kết quả thu được từ những lĩnh vực khác nhau của rất nhiều ngành khoa học (vật lý, toán học, thiên văn học…)

Computer graphics xử lý tất cả các vấn đề tạo ảnh nhờ máy tính.

2. CÁC KỸ THUẬT ĐỒ HOẠ

2.1. Kỹ thuật đồ hoạ điểm (Sample based-Graphics)

- Các mô hình, hình ảnh của các đối tượng được hiển thị thông qua từng pixel (từng mẫu rời rạc)

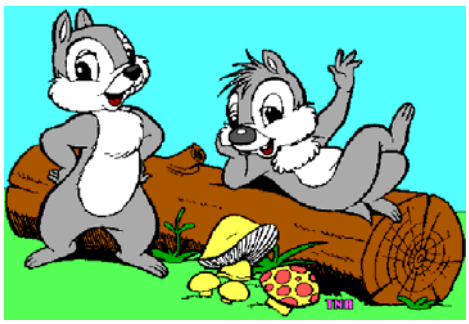
- Đặc điểm: Có thể thay đổi thuộc tính

+ Xoá đi từng pixel của mô hình và hình ảnh các đối tượng.

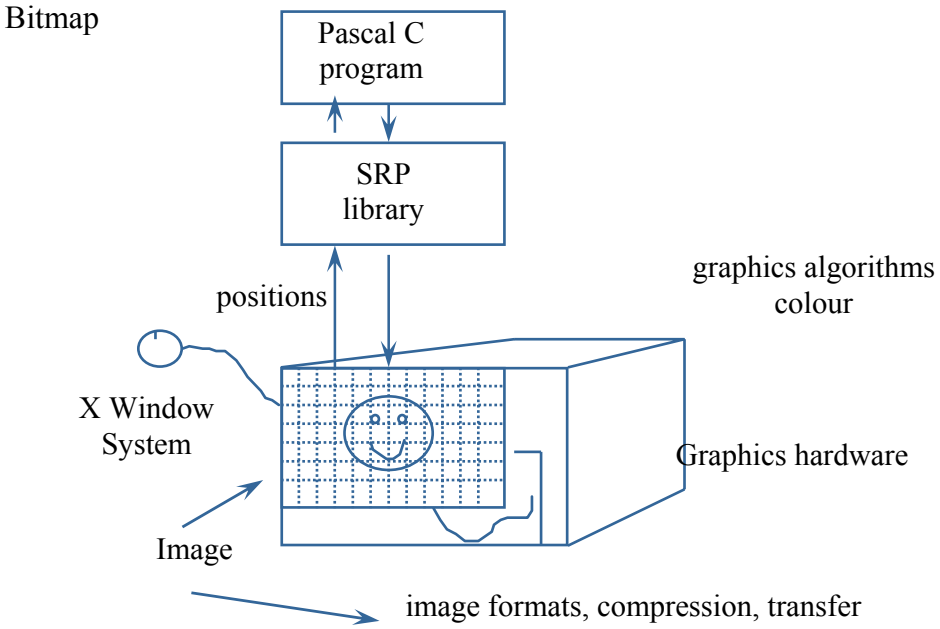
+ Các mô hình hình ảnh được hiển thị như một lưới điểm (grid) các pixel rời rạc,

+ Từng pixel đều có vị trí xác định, được hiển thị với một giá trị rời rạc (số nguyên) các thông số hiển thị (màu sắc hoặc độ sáng)

+ Tập hợp tất cả các pixel của grid cho chúng ta mô hình, hình ảnh đối tượng mà chúng ta muốn hiển thị.



Hình 1.1 Ảnh đồ hoạ điểm



Hình 1.2 Kỹ thuật đồ hoạ điểm

Phương pháp để tạo ra các pixel

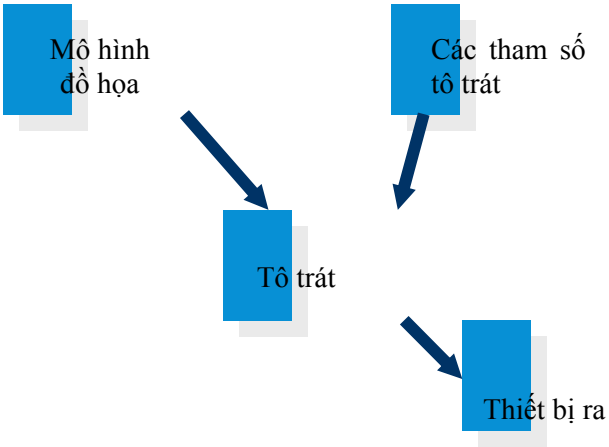
- Phương pháp dùng phần mềm để vẽ trực tiếp từng pixel một.

- Dựa trên các lý thuyết mô phỏng (lý thuyết Fractal, v.v) để xây dựng nên hình ảnh mô phỏng của sự vật.

- Phương pháp rời rạc hoá (số hoá) hình ảnh thực của đối tượng.

- Có thể sửa đổi (image editing) hoặc xử lý (image processing) mảng các pixel thu được theo những phương pháp khác nhau để thu được hình ảnh đặc trưng của đối tượng.

2.2. Kỹ thuật đồ hoạ vector



Hình 1.3 Mô hình đồ hoạ vector

- Mô hình hình học (geometrical model) cho mô hình hoặc hình ảnh của đối tượng

- Xác định các thuộc tính của mô hình hình học này,

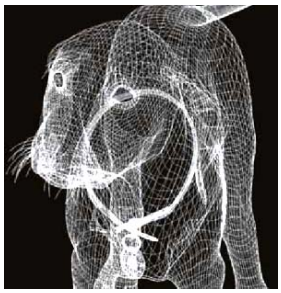
- Quá trình tô trát (rendering) để hiển thị từng điểm của mô hình, hình ảnh thực của đối tượng

Có thể định nghĩa đồ hoạ vector: Đồ hoạ vector = geometrical model + rendering

So sánh giữa Raster và Vector Graphics

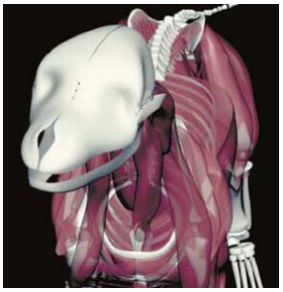
Đồ hoạ điểm(Raster Graphics)	**Đồ hoạ vector(Vector Graphics)**
- Hình ảnh và mô hình của các vật thể được biểu diễn bởi tập hợp các điểm của lưới (grid) - Thay đổi thuộc tính của các pixel => thay đổi từng phần và từng vùng của hình ảnh. - Copy được các pixel từ một hình ảnh này sang hình ảnh khác.	- Không thay đổi thuộc tính của từng điểm trực tiếp - Xử lý với từng thành phần hình học cơ sở của nó và thực hiện quá trình tô trát và hiển thị lại. - Quan sát hình ảnh và mô hình của hình ảnh và sự vật ở nhiều góc độ khác nhau bằng cách thay đổi điểm nhìn và góc nhìn.

Ví dụ về hình ảnh đồ hoạ Vector



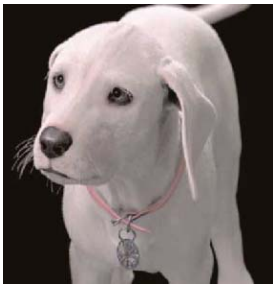
Wireframe

Skeletal



Muscle Model

Skin



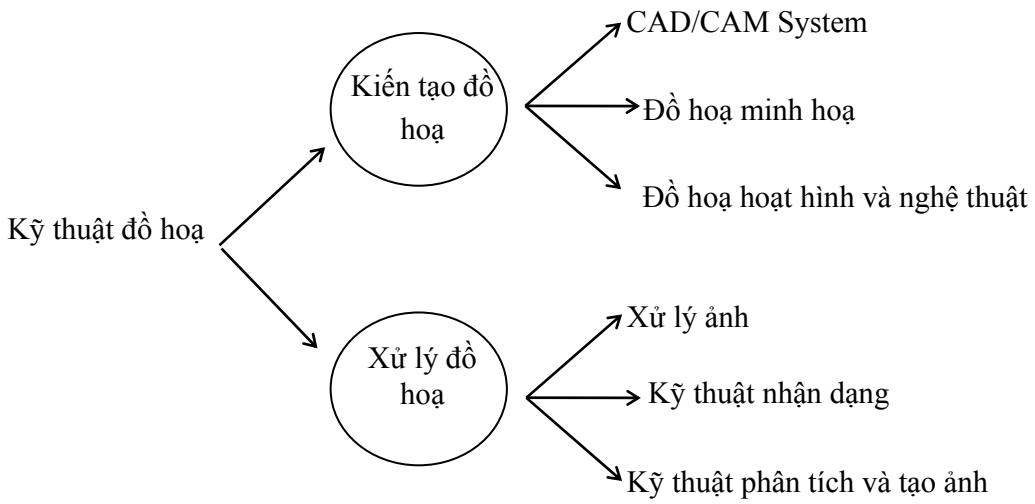
Hair

Render and Touch

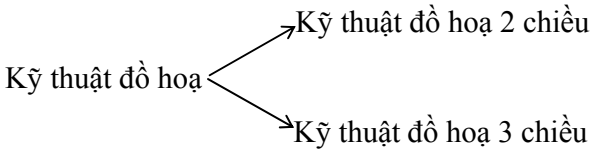
Hình 1.4 Ví dụ về đồ hoạ vector

2.3. Phân loại của đồ hoạ máy tính

Phân loại theo các lĩnh vực của đồ hoạ máy tính



Phân loại theo hệ toạ độ



- *Kỹ thuật đồ hoạ hai chiều*: là kỹ thuật đồ hoạ máy tính sử dụng hệ toạ độ hai chiều (hệ toạ độ phẳng), sử dụng rất nhiều trong kỹ thuật xử lý bản đồ, đồ thị.

- *Kỹ thuật đồ hoạ ba chiều*: là kỹ thuật đồ hoạ máy tính sử dụng hệ toạ độ ba chiều, đòi hỏi rất nhiều tính toán và phức tạp hơn nhiều so với kỹ thuật đồ hoạ hai chiều.

Các lĩnh vực của đồ hoạ máy tính:

- Kỹ thuật xử lý ảnh (*Computer Imaging*): sau quá trình xử lý ảnh cho ta ảnh số của đối tượng. Trong quá trình xử lý ảnh sử dụng rất nhiều các kỹ thuật phức tạp: kỹ thuật khôi phục ảnh, kỹ thuật làm nổi ảnh, kỹ thuật xác định biên ảnh.

- Kỹ thuật nhận dạng (*Pattern Recognition):* từ những ảnh mẫu có sẵn ta phân loại theo cấu trúc, hoặc theo các tiêu trí được xác định từ trước và bằng các thuật toán chọn lọc để có thể phân tích hay tổng hợp ảnh đã cho thành một tập hợp các ảnh gốc, các ảnh gốc này được lưu trong một thư viện và căn cứ vào thư viện này ta xây dựng được các thuật giải phân tích và tổ hợp ảnh.

- Kỹ thuật tổng hợp ảnh (*Image Synthesis*): là lĩnh vực xây dựng mô hình và hình ảnh của các vật thể dựa trên các đối tượng và mối quan hệ giữa chúng.

- Các hệ CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacture System): kỹ thuật đồ hoạ tập hợp các công cụ, các kỹ thuật trợ giúp cho thiết kế các chi tiết và các hệ thống khác nhau: hệ thống cơ, hệ thống điện, hệ thống điện tử….

- Đồ hoạ minh hoạ (Presentation Graphics): gồm các công cụ giúp hiển thị các số liệu thí nghiệm một cách trực quan, dựa trên các mẫu đồ thị hoặc các thuật toán có sẵn.

- Đồ hoạ hoạt hình và nghệ thuật: bao gồm các công cụ giúp cho các hoạ sĩ, các nhà thiết kế phim hoạt hình chuyên nghiệp làm các kỹ xảo hoạt hình, vẽ tranh... Ví dụ: phần mềm 3D Studio, 3D Animation, 3D Studio Max.

2.4. Các ứng dụng tiêu biểu của kỹ thuật đồ họa

Đồ hoạ máy tính là một trong những lĩnh vực lý thú nhất và phát triển nhanh nhất của tin học. Ngay từ khi xuất hiện nó đã có sức lôi cuốn mãnh liệt, cuốn hút rất nhiều người ở nhiều lĩnh vực khác nhau như khoa học, nghệ thuật, kinh doanh, quản lý...Tính hấp dẫn của nó có thể được minh hoạ rất trực quan thông qua các ứng dụng của nó.

- Xây dựng giao diện người dùng (User Interface)

Giao diện đồ hoạ thực sự là cuộc cách mạng mang lại sự thuận tiện và thoải mái cho người dùng ứng dụng. Giao diện WYSIWYG và WIMP đang được đa số người dùng ưu thích nhờ tính thân thiện, dễ sử dụng của nó.

- Tạo các biểu đồ trong thương mại, khoa học, kỹ thuật

Các ứng dụng này thường được dùng để tóm lược các dữ liệu về tài chính, thống kê, kinh tế, khoa học, toán học... giúp cho nghiên cứu, quản lý... một cách có hiệu quả.

- Tự động hoá văn phòng và chế bản điện tử

- Thiết kế với sự trợ giúp của máy tính (CAD_CAM)

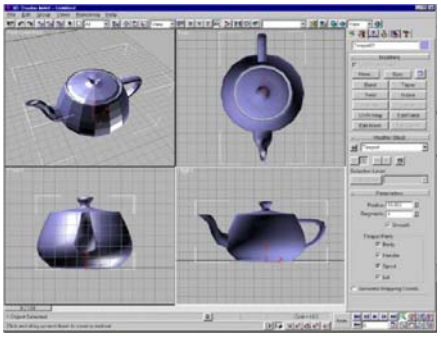
- Lĩnh vực giải trí, nghệ thuật và mô phỏng

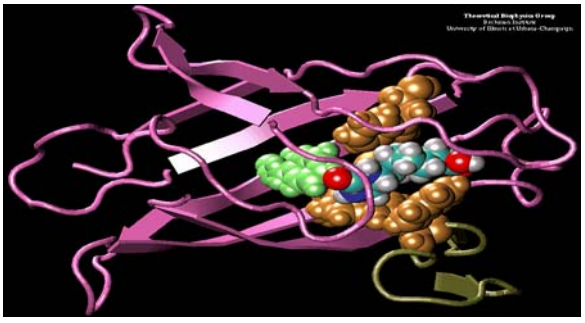
- Điều khiển các quá trình sản xuất (Process Control)

- Lĩnh vực bản đồ (Cartography)

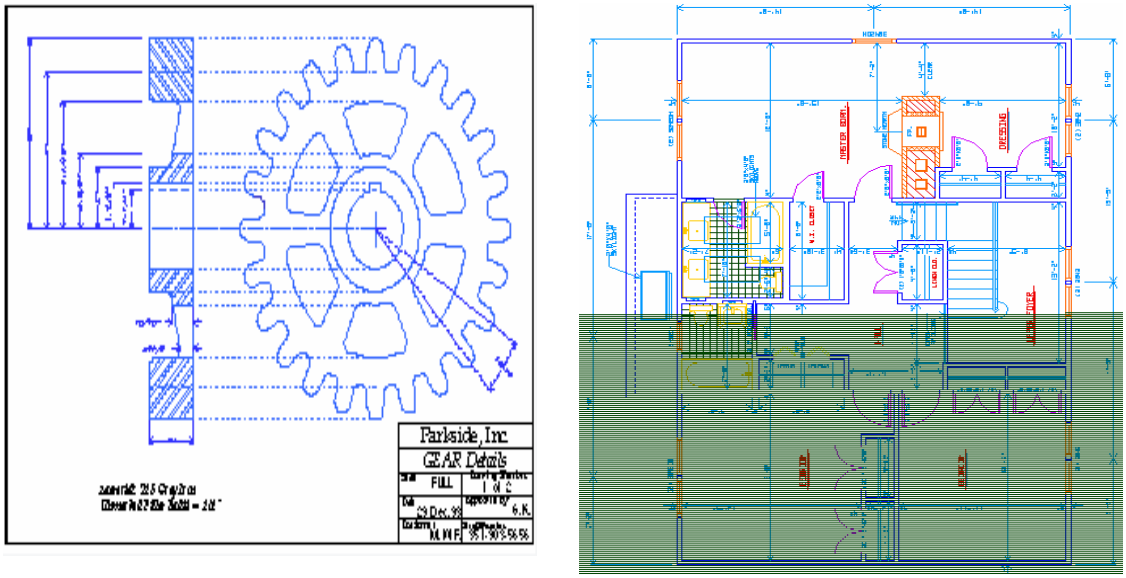
- Giáo dục và đào tạo

Một số ví dụ của ứng dụng kỹ thuật đồ hoạ:





Hình 1.5 Các ứng dụng của kỹ thuật đồ hoạ



Hình 1.6 Hệ ứng dụng CAD - CAM