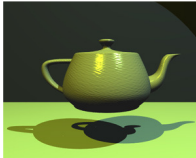




ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Môn học ĐỒ HỌA MÁY TÍNH



Course Description

1. Overview of Computer Graphics
2. Graphics Programming using OpenGL
3. Two-Dimensional Graphics
4. Three-Dimensional Graphics
5. Advanced Graphics Techniques
6. Virtual Reality

Prerequisites

1. Good programming skills in C/C++|Python|Java
2. Basic Data Structures
3. Simple Linear Algebra
4. Geometry

Grading

1. Chuyên cần
2. Bài lab môn học
3. Bài tập môn học
4. Báo cáo môn học
5. Middle exam (ME)
6. Final exam (FE)

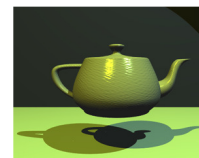
Course Resource

<http://itfdut.ddns.net>



ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

TỔNG QUAN ĐỒ HỌA MÁY TÍNH



Phân loại computer graphics

A. Phân loại các lĩnh vực của computer graphics

1) Kiến tạo đồ họa

- CAD/CAM System
- Đồ họa minh họa
- Đồ họa hoạt hình và nghệ thuật

1) Xử lý đồ họa

- Xử lý ảnh
- Kỹ thuật nhận dạng
- Kỹ thuật phân tích và tạo ảnh

7

Phân loại các computer graphics

B. Phân loại theo chức năng

1) Kỹ thuật xử lý ảnh (COMPUTER IMAGING)

2) Kỹ thuật nhận dạng (Computer Vision techniques attempt to provide meaning to computer) images.

3) Kỹ thuật tổng hợp ảnh (Computer Graphics)

4) Geometry modelling

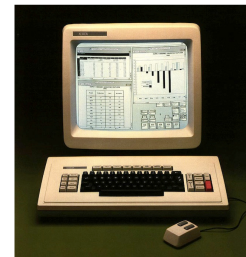
8

Các ứng dụng tiêu biểu

- Xây dựng giao diện người dùng (User Interface)
- Tạo các biểu đồ trong thương mại, khoa học, kỹ thuật, minh họa
- 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
- Lĩnh vực bản đồ (Cartography) GIS

9

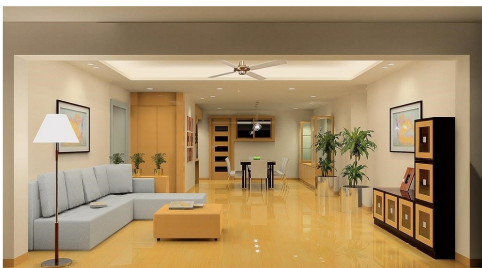
Các ứng dụng tiêu biểu



1981 Xerox Star, chiếc máy thương mại đầu tiên có giao diện đồ họa người dùng

10

Các ứng dụng tiêu biểu



11

Các ứng dụng tiêu biểu



12

Các ứng dụng tiêu biểu



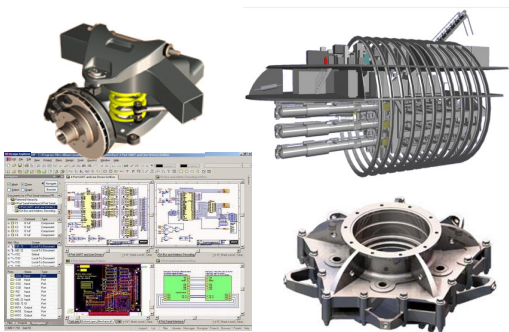
13

Phim hoạt hình



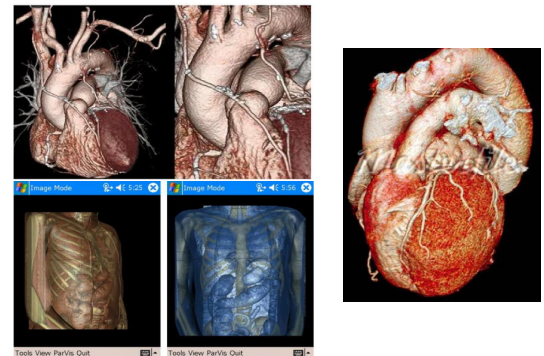
14

Computer Aided Design (CAD)



15

Computer Aided Design (CAD)



16

Game



17

ĐỒ HỌA MÁY TÍNH CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

Khái niệm

Định nghĩa (ISO) : ĐHMT là các phương pháp và công nghệ để chuyển đổi dữ liệu đến hoặc từ các thiết bị đồ họa sử dụng máy tính

- Computer Graphics (Kỹ thuật đồ họa 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, lưu trữ, xử lý các mô hình (model) và hình ảnh (image) của đối tượng
- Interactive Computer Graphics: Người sử dụng điều khiển các nội dung, cấu trúc và hình ảnh của các đối tượng thông qua các phản hồi hình ảnh tức thì

19

Phân loại kỹ thuật đồ họa

- Kỹ thuật đồ họa điểm (sample based-graphics)
- Kỹ thuật đồ họa vector

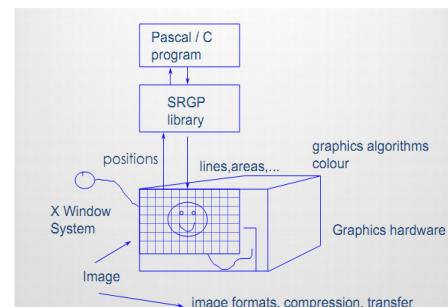
20

Kỹ thuật đồ họa 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

21

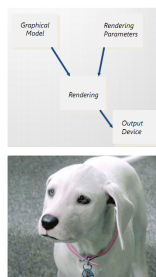
Bitmap



22

Kỹ thuật đồ họa 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
- Vector = geometrical model + rendering



Hình ảnh đồ họa vector

23

Raster and vector graphics

• Raster

- Hình ảnh và mô hình của các vật thể được biểu diễn bởi tập hợp các điểm của 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.

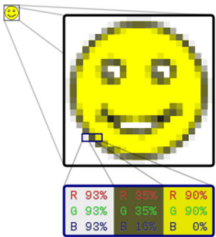
• Vector

- 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.

24

Raster and vector graphics

- Hình ảnh raster: Khi phóng to, các pixel riêng lẻ xuất hiện dưới dạng hình vuông.
- Có thể được phân tích, với màu sắc của chúng được xây dựng bằng cách kết hợp các giá trị cho màu đỏ, xanh lá cây và xanh dương

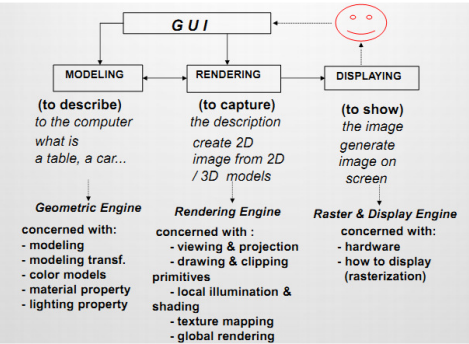


Hình ảnh đồ họa raster

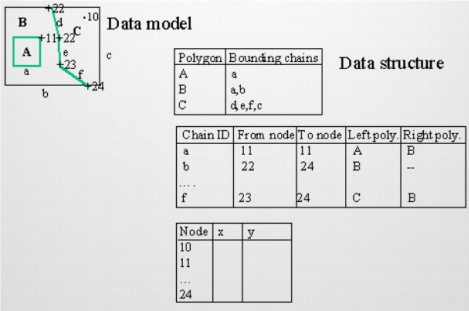
CÁC HỆ THỐNG ĐỒ HỌA

1. Tiến trình xử lý đồ họa
2. Phần mềm hệ đồ họa
3. Phần cứng hệ đồ họa

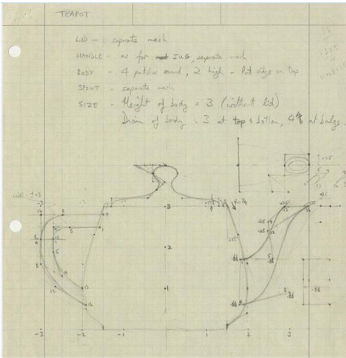
TIẾN TRÌNH XỬ LÝ ĐỒ HỌA



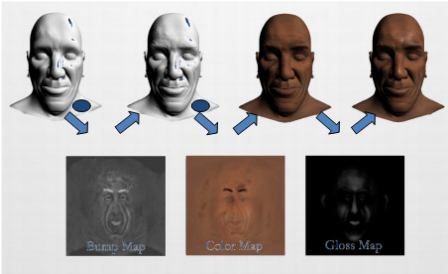
Mô hình hóa



Mô hình hóa



Tô trát



Hiển thị

Rời rạc hóa - Rasterizer

- Chuyển đổi các đối tượng hình học. (vertex) thành các biểu diễn ảnh. (fragment)
- Fragment = image fragment
- Pixel + associated data: color, depth, stencil, etc.
- Chấp nhận nội suy tạo các điểm ảnh



31

Hệ thống đồ họa

Phần cứng đồ họa:

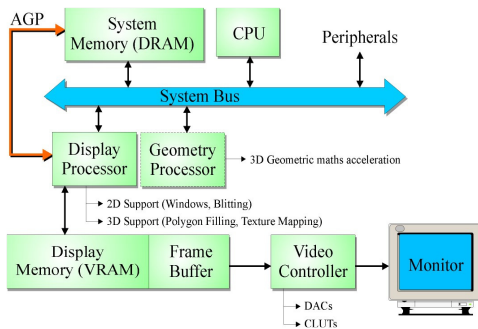
- Tập hợp các thiết bị điện tử (CPU, GPU, bộ nhớ,...) giúp cho việc thực hiện các phần mềm đồ họa.

Phần mềm đồ họa hệ thống:

- Tập hợp các lệnh đồ họa của hệ thống (graphics output commands),
- Thực hiện công việc hiển thị cái gì (what object) và chúng sẽ được hiển thị như thế nào (how).
- Phần mềm đồ họa hệ thống là phần mềm xây dựng trên cơ sở một thể loại phần cứng nhất định và phụ thuộc vào phần cứng.

32

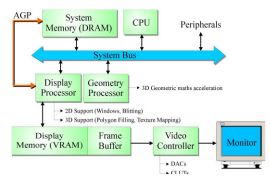
Phần cứng hệ đồ họa



33

Chức năng nhiệm vụ

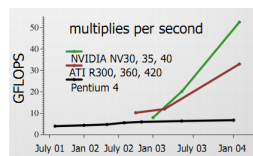
- CPU: thực hiện các chương trình ứng dụng.
- Bộ xử lý hiển thị (Display Processor): thực hiện công việc hiển thị dữ liệu đồ họa.
- Bộ nhớ hệ thống (System Memory): chứa các chương trình và dữ liệu đang thực hiện.
- Bộ đệm (Frame buffer): có nhiệm vụ chứa các hình ảnh hiển thị.
- Bộ điều khiển màn hình (Video Controller): điều khiển màn hình, chuyển dữ liệu dạng số ở frame buffer thành các điểm sáng trên màn hình.



34

Vi xử lý đồ họa

- GPU: thành phần xử lý chính trên bo mạch đồ họa với mục đích tăng tốc và phù hợp với các phần mềm đồ họa.
- Đặc điểm chính
 - Programmability
 - Precision
 - Power

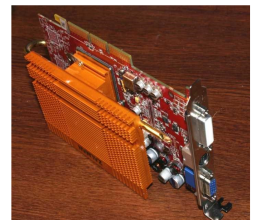


35

Vi xử lý đồ họa

Ưu điểm

- Modern GPUs có khả năng lập trình
- Lập trình trên pixel, vertex, video engines
- Hỗ trợ lập trình với các ngôn ngữ bậc cao
- Modern GPUs hỗ trợ độ chính xác cao
- Hỗ trợ 32 bit floating point trên pipeline
- Bộ nhớ



36

Vi xử lý đồ họa

Nhược điểm

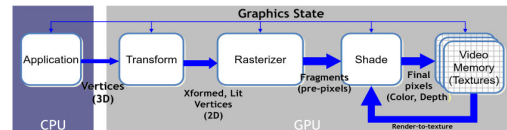
- GPU được thiết kế chuyên cho video games
- Mô hình lập trình đặc biệt theo hướng computer graphics
- Môi trường lập trình chặt chẽ về cú pháp và câu lệnh
- Kiến trúc mức thấp:
 - Thường song song
 - Phát triển liên tục
 - Công nghệ bí mật của các hãng
 - Không đơn giản như viết code cho CPU

37

Trong tiến trình xử lý đồ họa

GPU trong tiến trình xử lý đồ họa

- Luồng luôn thay đổi độ và chuyển đổi dữ liệu giữa các phần nhiều
- Nhiều caches, FIFOs, và nhiều vấn đề khác

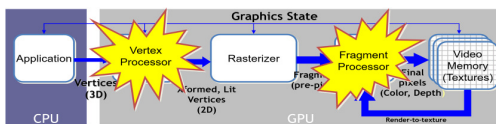


38

Trong tiến trình xử lý đồ họa

GPU hiện đại trong tiến trình xử lý đồ họa

- Được bổ sung thêm vertex processor và fragment processor



39

Bộ đệm màn hình (Framebuffer)

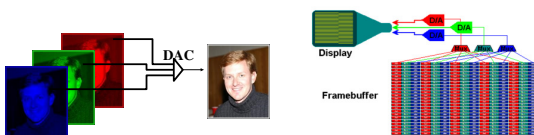
- Vùng bộ nhớ chứa dữ liệu cho hình ảnh hiển thị
- Các mẫu sắc được lưu trữ độc lập trong bộ đệm - framebuffer
- 24 bits per pixel = 8 bits red, 8 bits green, 8 bits blue
- 16 bits per pixel = ? bits red, ? bits green, ? bits blue
- True-color (24-bit hoặc 32-bit) framebuffer lưu trữ một byte cho red, green hoặc blue
- Do đó, mỗi pixel có thể có được 224 màu



40

Bộ đệm màn hình (Framebuffer)

$X : 0 \div X_{max} \text{ 2 màu/ 1 bit}$
 $Y : 0 \div Y_{max} \text{ 16 màu/ 4 bit}$
 256 màu/ 8 bit
 216 màu/ 16 bit – 224 màu/ 24 bit
 $640 \times 480 \times 16 \rightarrow \text{Video RAM} = 2\text{MB}$
 $1024 \times 1024 \times 24 \rightarrow \text{Video RAM} = 24\text{MB}$



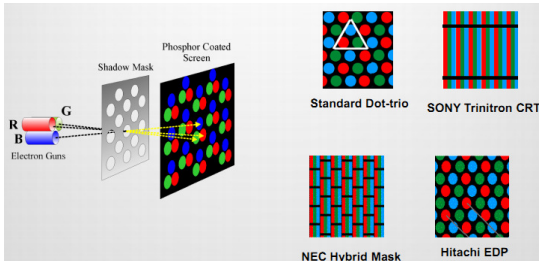
41

Các thiết bị hiển thị



42

Các thiết bị hiển thị

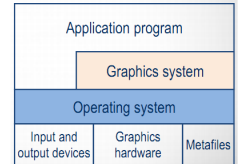


Màn hình Plasma
Display Technology: LCDs
Màn hình hữu cơ (OLED)

43

Các chuẩn giao diện

- GKS (Graphics Kernel System): chuẩn xác định các hàm đồ họa chuẩn, được thiết kế như một tập hợp các công cụ đồ họa hai chiều và ba chiều.
 - GKS Functional Description, ANSI X3.124 - 1985.
 - GKS - 3D Functional Description, ISO Doc #8805:1988.
- CGI (Computer Graphics Interface System): hệ chuẩn cho các phương pháp giao tiếp với các thiết bị ngoại vi.
- CGM (Computer Graphics Metafile): xác định các chuẩn cho việc lưu trữ và chuyển đổi hình ảnh.



44

Các chuẩn giao diện

- VRML (Virtual Reality Modeling Language): ngôn ngữ thực tại ảo, một hướng phát triển trong công nghệ hiển thị được đề xuất bởi hãng Silicon Graphics, đã được chuẩn hóa như một 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.
 - PHIGS Functional Description, ANSI X3.144 - 1985.
 - PHIGS+ Functional Description, 1988, 1992.

45

Các chuẩn giao diện

Các chuẩn không chính thức

- OpenGL thư viện đồ họa của hãng Silicon Graphics, được xây dựng theo đúng chuẩn của một hệ đồ họa.
 - SGI's OpenGL 1993
- DirectX thư viện đồ họa của hãng Microsoft
 - Direct X/Direct3D 1997



46