

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG**



**ĐỖ THÁI HÒA**

**NGHIÊN CỨU MỘT SỐ KỸ THUẬT  
HIỂN THỊ HÌNH ẢNH 3D TỪ HÌNH CHIẾU**

Tiếng anh:

**(A NUMBER OF TECHNICAL STUDIES  
SHOW 3D IMAGES FROM THE SLIDESHOW)**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH**

**Thái Nguyên - 2012**

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG**



**ĐỖ THÁI HÒA**  
**NGHIÊN CỨU MỘT SỐ KỸ THUẬT**  
**HIỂN THỊ HÌNH ẢNH 3D TỪ HÌNH CHIẾU**

Tiếng anh:

**(A NUMBER OF TECHNICAL STUDIES  
SHOW 3D IMAGES FROM THE SLIDESHOW)**

*Chuyên ngành: Khoa học máy tính*

*Mã số: 60.48.01*

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC**

**PGS.TS Đỗ Năng Toàn**

**Thái Nguyên - 2012**

## MỤC LỤC

<b>MỤC LỤC</b> .....	i
<b>DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT</b> .....	ii
<b>DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ</b> .....	iii
<b>PHẦN MỞ ĐẦU</b> .....	1
<b>Chương 1: KHÁI QUÁT VỀ ĐỒ HOẠ 3D VÀ BÀI TOÁN HIỂN THỊ HÌNH ẢNH</b> .....	3
1.1. Khái quát về đồ họa 3D .....	3
1.1.1. Lịch sử phát triển .....	3
1.1.2. Các kỹ thuật đồ họa .....	4
1.1.2.1. Kỹ thuật đồ họa điểm (Sample based-Graphics) .....	4
1.1.2.2. Kỹ thuật đồ họa Vector .....	5
1.1.2.3. Các chuẩn giao diện của hệ đồ họa .....	6
1.1.3. Phần cứng đồ họa (Graphics HardWare) .....	7
1.1.3.1. Các thành phần phần cứng của hệ đồ họa tương tác .....	7
1.1.3.2. Máy in .....	7
1.1.3.3. Màn hình (monitor-display) .....	8
1.1.3.4. Bảng tra màu LUT (Look Up Table) .....	11
1.1.3.5. Sự kết nối giữa hệ thống máy tính với các thiết bị hiển thị .....	13
1.2. Hiển thị hình ảnh 3D .....	15
1.2.1. Nguyên lý về 3D (three-Dimension) .....	15
1.2.2. Đặc điểm của kỹ thuật đồ họa 3D .....	15
1.2.3. Các phương pháp hiển thị 3D .....	16
1.2.4. Tái tạo cấu trúc ba chiều từ các hình chiếu .....	16
<b>Chương 2: KỸ THUẬT HIỂN THỊ HÌNH ẢNH 3D TỪ HÌNH CHIẾU</b> .....	19
2.1. Biểu diễn bề mặt (surface rendering – SR) .....	19
2.2. Biểu diễn thể tích (volume rendering – VR) .....	26
<b>Chương 3: CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM</b> .....	34
3.1. Các công cụ .....	34
3.2. Chương trình cài đặt .....	39
3.3. Một số cửa sổ - Kết quả thử nghiệm .....	39
3.4. Đánh giá .....	41
<b>KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN</b> .....	43
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	45

## DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

STT	Ký hiệu/ Chữ viết tắt	Viết đầy đủ	Ý nghĩa
1	3D	3 Dimentional	3 chiều
2	2D	2 Dimentional	2 chiều
3	VR	Volume rendering	Biểu diễn thể tích
4	SR	surface rendering	Biểu diễn bề mặt
5	CRT	Cathode ray tube	Màn hình CRT
6	MC	Marching Cubes	Thuật toán Marching Cubes
7	MT	Marching Tetrahedra	Thuật toán Marching Tetrahedra
8	MIP	Maximum intensity projection	Phương pháp tạo bố cục cho ảnh
9	MinIP	Minimum intensity projection	Phương pháp tạo bố cục cho ảnh
10	LCD	Liquid Crystal Display	Màn hình
11	DICOM	Digital Imaging and COmmunications in Medicine Standars	Tiêu chuẩn ảnh số và truyền thông trong y tế
12	VTK	Visualization Toolkit	Bộ toolkit có mã nguồn mở

## DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

**Hình 1.1.** Ảnh đồ họa điểm

**Hình 1.2.** Kỹ thuật đồ họa điểm

**Hình 1.3.** Mô hình đồ họa vector

**Hình 1.4.** Các thành phần cứng của hệ đồ họa tương tác

**Hình 1.5.** Cấu tạo màn hình CRT

**Hình 1.6.** Súng điện tử bố trí theo kiểu tam giác

**Hình 1.7.** Dòng quét trong thiết bị Raster

**Hình 1.8.** Tổ chức của bảng tra màu LUT (Look Up Table)

**Hình 1.9.** Tổ chức của một máy

**Hình 1.10.** Nối kết mạng cục bộ

**Hình 1.11.** Các dạng ảnh 2D dùng để tái tạo ảnh 3D thường gặp

**Hình 2.1.** Hình ảnh 3D được biểu diễn theo phương pháp SR

**Hình 2.2.** Minh họa thuật toán Marching Square

**Hình 2.3.** 16 trường hợp Marching Square

**Hình 2.4.** Minh họa tạo bề mặt từ các đường viền

**Hình 2.5.** Xây dựng bề mặt theo giá trị của các đỉnh

**Hình 2.6.** Các trường hợp một mặt đi qua khối lập phương trong thuật toán  
Marching Cubes

**Hình 2.7.** Một trường hợp lõi của Marching Cubes

**Hình 2.8.** Chia khối lập phương thành các khối tứ diện

**Hình 2.9.** Hai trường hợp mặt phẳng đi qua khối tứ diện trong thuật toán  
Marching Tetrahedra

**Hình 2.10.** Minh họa thuật toán Dividing Cubes để vẽ đường trong mặt phẳng

**Hình 2.11.** Minh họa thuật toán Dividing Cubes trong không gian ba chiều

**Hình 2.12.** Hình ảnh 3D biểu diễn theo phương pháp VR

**Hình 2.13.** Minh họa kỹ thuật object -order

**Hình 2.14.** Minh họa kỹ thuật image -order

**Hình 2.15.** Mô hình Blinn / Kajiya

**Hình 2.16.** Minh họa kỹ thuật đơn giản hóa tính toán cường độ ánh sáng

**Hình 2.17.** Sơ đồ tổng quan của rendering MIP

**Hình 3.1.** Sơ đồ tương tác của VTK với phần cứng

**Hình 3.2.** Cấu trúc chương trình ứng dụng VTK

**Hình 3.3.** Mô hình đồ họa của VTK

**Hình 3.4.** Mô hình trực quan hóa của VTK

**Hình 3.5.** Các loại tập dữ liệu của VTK

**Hình 3.6.** Cách kết nối VTK và ITK

**Hình 3.7.** Pipeline của chương trình cài đặt

**Hình 3.8.** Chu trình biểu diễn dữ liệu thành hình ảnh

**Hình 3.9.** Giao diện màn hình chính

**Hình 3.10.** Hình ảnh 3D được hiển thị

**Hình 3.11.** Các góc độ khác nhau của hình ảnh 3D được hiển thị

**Hình 3.12.** Hiển thị thêm mô mềm

## PHẦN MỞ ĐẦU

Đồ họa máy tính được ra đời bởi sự kết hợp của 2 lĩnh vực thông tin và truyền hình. Đầu tiên kỹ thuật đồ họa được phát triển bởi các nhóm kỹ sư sử dụng máy tính lớn. Trong giai đoạn đầu của sự phát triển người ta phải tốn nhiều tiền cho việc trang bị các thiết bị phần cứng. Ngày nay, nhờ vào sự tiến bộ của vi xử lý, giá thành của máy tính càng lúc càng phù hợp với túi tiền của người sử dụng trong khi các kỹ thuật ứng dụng đồ họa của nó ngày càng cao hơn nên có nhiều người quan tâm nghiên cứu đến lĩnh vực này.

Đồ họa máy tính là một lĩnh vực của công nghệ thông tin mà ở đó, việc nghiên cứu, xây dựng và tập hợp các công cụ (*mô hình lý thuyết, phần mềm...*) khác nhau nhằm kiến tạo, xây dựng, lưu trữ và xử lý các mô hình (*models*) và hình ảnh (*images*) của sự vật-hiện tượng trong cuộc sống, trong sản xuất và trong nghiên cứu. Các mô hình và hình ảnh này có thể là các kết quả thu được từ những lĩnh vực khác nhau của rất nhiều ngành khoa học (*chẳng hạn như vật lý, toán học, thiên văn học, sinh học, phóng sinh học, y học, v.v..*) và nhiều thể loại phong phú như cấu trúc phân tử, cấu trúc sinh học, mô hình vũ trụ v.v..

Ngày nay, việc sử dụng đồ họa máy tính đã thâm nhập vào rất nhiều lĩnh vực như trong biểu diễn thông tin, in ấn xuất bản, trong thiết kế kỹ thuật, thiết kế kiến trúc, mô phỏng thế giới thực (*thực tại ảo-Virtual reality*), thiết kế giao diện máy-người sử dụng v.v.. và ngày càng chứng tỏ sự quan trọng không thể thiếu được khi các máy móc thiết bị công nghệ phục vụ cho các lĩnh vực nói trên đang dần chuyển sang sử dụng công nghệ kỹ thuật số và hiện nay thậm chí còn trở thành nghệ thuật số (*Digital art*).

Ở nhóm ứng dụng đồ họa 2 chiều cung cấp các khả năng thể hiện các biểu đồ, đồ thị (*hình ảnh 2 chiều*); còn ở nhóm ứng dụng đồ họa ba chiều và ảnh động cung cấp các khả năng thể hiện các hình ảnh, mô hình trong không gian ba chiều, kỹ thuật mô phỏng thế giới thực, tạo ra các bức ảnh sống động cho phim

ảnh, truyền hình từ các kỹ thuật mô tả chuyển động của các mô hình đó v.v..

Đồ họa máy tính nói chung và tái tạo hình ảnh ba chiều của các vật thể thực từ hình chiếu là một trong những lĩnh vực thu hút được sự quan tâm nhiều nhất của giới nghiên cứu trong lĩnh vực công nghệ thông tin trong mấy chục năm qua. Hình ảnh tái tạo từ máy tính đã được sử dụng rất có hiệu quả trong nhiều lĩnh vực khác nhau như giáo dục, giải trí, kiến trúc, đặc biệt là chuẩn đoán hình ảnh trong y tế, ...Các kỹ thuật hiển thị hình ảnh 3D từ hình chiếu là một đề tài mới mẻ và có ứng dụng lớn trong lĩnh vực tái tạo, chuẩn đoán và phục đối tượng.

Trong luận văn này, tác giả tìm hiểu một số kỹ thuật hiển thị hình ảnh 3D từ hình chiếu như kỹ thuật biểu diễn bề mặt (surface rendering – SR), kỹ thuật biểu diễn thể tích (volume rendering – VR) và ứng dụng thử nghiệm chương trình hiển thị hình ảnh 3D từ hình chiếu. Nội dung luận văn bao gồm 3 chương:

### **Chương 1: KHÁI QUÁT VỀ ĐỒ HOẠ 3D VÀ BÀI TOÁN HIỂN THỊ HÌNH ẢNH**

Chương này khái quát về đồ họa 3D, Nguyên lý về 3D và Đặc điểm của kỹ thuật đồ họa 3D.

### **Chương 2: KỸ THUẬT HIỂN THỊ HÌNH ẢNH 3D TỪ HÌNH CHIẾU**

Chương này giới thiệu về một số kỹ thuật hiển thị hình ảnh 3D từ hình chiếu như kỹ thuật biểu diễn bề mặt (surface rendering – SR), kỹ thuật biểu diễn thể tích (volume rendering – VR).

### **Chương 3: CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM**



## Chương 1

# KHÁI QUÁT VỀ ĐỒ HOẠ 3D VÀ BÀI TOÁN HIỂN THỊ HÌNH ẢNH

### 1.1. Khái quát về đồ họa 3D

#### 1.1.1. Lịch sử phát triển

##### - Graphics những năm 1950-1960

1959 Thiết bị đồ họa 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.

Màn hình là thiết bị thông dụng nhất trong hệ đồ họa, 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) [4].

##### - 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 họa điểm). Bắt đầu chuẩn đồ họa 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 họa 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 card đồ họa cho máy tính (Graphics cards for PCs), game boxes and game players

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

## **1.1.2. Các kỹ thuật đồ họa**

### *1.1.2.1. 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.