

Giáo Trình

# Lý Thuyết Đồ Họa

MERCURY

[www.updatesofts.com](http://www.updatesofts.com)  
Ebooks Team

# MỤC LỤC

## Chương 1: CÁC YẾU TỐ CƠ SỞ CỦA ĐỒ HỌA

<b>1.1. Tổng quan về đồ họa máy tính .....</b>	<b>1</b>
1.1.1. Giới thiệu về đồ họa máy tính .....	1
1.1.2. Các kỹ thuật đồ họa .....	1
1.1.2.1. Kỹ thuật đồ họa điểm.....	1
1.1.2.2. Kỹ thuật đồ họa vector.....	2
1.1.3. Ứng dụng của đồ họa máy tính.....	2
1.1.4. Các lĩnh vực của đồ họa máy tính .....	3
1.1.5. Tổng quan về một hệ đồ họa .....	4
<b>1.2. Màn hình đồ họa .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3. Các khái niệm.....</b>	<b>6</b>
1.3.1. Điểm.....	6
1.3.2. Các biểu diễn tọa độ .....	8
1.3.3. Đoạn thẳng.....	8
<b>1.4. Các thuật toán vẽ đoạn thẳng.....</b>	<b>8</b>
1.4.1. Bài toán .....	8
1.4.2. Thuật toán DDA.....	9
1.4.3. Thuật toán Bresenham .....	10
1.4.4. Thuật toán MidPoint .....	12
<b>1.5. Thuật toán vẽ đường tròn .....</b>	<b>14</b>
1.5.1. Thuật toán Bresenham .....	14
1.5.2. Thuật toán MidPoint .....	16
<b>1.6. Thuật toán vẽ Ellipse.....</b>	<b>17</b>
1.6.1. Thuật toán Bresenham .....	17
1.6.2. Thuật toán MidPoint .....	20
<b>1.7. Phương pháp vẽ đồ thị hàm số .....</b>	<b>21</b>
<b>Bài tập.....</b>	<b>23</b>

## Chương 2: TÔ MÀU

<b>2.1. Giới thiệu các hệ màu.....</b>	<b>25</b>
<b>2.2. Các thuật toán tô màu .....</b>	<b>28</b>
2.2.1. Bài toán .....	28
2.2.2. Thuật toán xác định $P \in S$ .....	28
2.2.3. Thuật toán tô màu theo dòng quét .....	30
2.2.4. Thuật toán tô màu theo vết dầu loang.....	30
<b>Bài tập.....</b>	<b>31</b>

## Chương 3: XÉN HÌNH

<b>3.1. Đặt vấn đề.....</b>	<b>32</b>
-----------------------------	-----------

<b>3.2. Xén đoạn thẳng vào vùng hình chữ nhật.....</b>	<b>32</b>
3.2.1. Cạnh của hình chữ nhật song song với các trục tọa độ .....	32
3.2.1.1. Thuật toán Cohen – Sutherland .....	33
3.2.1.2. Thuật toán chia nhị phân.....	34
3.2.1.3. Thuật toán Liang – Barsky .....	35
3.2.2. Khi cạnh của hình chữ nhật tạo với trục hoành một góc $\alpha$ .....	36
<b>3.3. Xén đoạn thẳng vào hình tròn.....</b>	<b>37</b>
<b>3.4. Xén đường tròn vào hình chữ nhật.....</b>	<b>38</b>
<b>3.5. Xén đa giác vào hình chữ nhật .....</b>	<b>39</b>
<b>Bài tập .....</b>	<b>40</b>

#### **Chương 4: CÁC PHÉP BIẾN ĐỔI**

<b>4.1. Các phép biến đổi trong mặt phẳng.....</b>	<b>41</b>
4.1.1. Cơ sở toán học .....	41
4.1.2. Ví dụ minh họa .....	43
<b>4.2. Các phép biến đổi trong không gian .....</b>	<b>45</b>
4.2.1. Các hệ trục tọa độ .....	45
4.2.2. Các công thức biến đổi .....	46
4.2.3. Ma trận nghịch đảo .....	48
<b>4.3. Các phép chiếu của vật thể trong không gian lên mặt phẳng .....</b>	<b>48</b>
4.3.1. Phép chiếu phối cảnh .....	48
4.3.2. Phép chiếu song song.....	50
<b>4.4. Công thức của các phép chiếu lên màn hình.....</b>	<b>50</b>
<b>4.5. Phụ lục .....</b>	<b>56</b>
<b>4.6. Ví dụ minh họa.....</b>	<b>59</b>
<b>Bài tập .....</b>	<b>61</b>

#### **Chương 5: BIỂU DIỄN CÁC ĐỐI TƯỢNG BA CHIỀU**

<b>5.1. Mô hình WireFrame.....</b>	<b>63</b>
<b>5.2. Vẽ mô hình WireFrame với các phép chiếu.....</b>	<b>64</b>
<b>5.3. Vẽ các mặt toán học.....</b>	<b>65</b>
<b>Bài tập .....</b>	<b>68</b>

#### **Chương 6: THIẾT KẾ ĐƯỜNG VÀ MẶT CONG BEZIER VÀ B-SPLINE**

<b>6.1. Đường cong Bezier và mặt Bezier .....</b>	<b>69</b>
6.1.1. Thuật toán Casteljau .....	70
6.1.2. Dạng Bernstein của đường cong Bezier .....	70
6.1.3. Dạng biểu diễn ma trận của đường Bezier .....	71
6.1.4. Tạo và vẽ đường cong Bezier .....	72
6.1.5. Các tính chất của đường Bezier .....	74
6.1.6. Đánh giá các đường cong Bezier .....	76
<b>6.2. Đường cong Spline và B-Spline .....</b>	<b>77</b>
6.2.1. Định nghĩa.....	77

6.2.2. Các tính chất hữu ích trong việc thiết kế các đường cong B-Spline .....	78
6.2.3. Thiết kế các mặt Bezier và B-Spline .....	79
6.2.4. Các băng Bezier .....	80
6.2.5. Dán các băng Bezier với nhau .....	81
6.2.6. Các băng B-Spline .....	81
<b>Chương 7: KHỬ ĐƯỜNG VÀ MẶT KHUẤT</b>	
<b>7.1. Các khái niệm.....</b>	<b>83</b>
<b>7.2. Các phương pháp khử mặt khuất.....</b>	<b>85</b>
7.2.1. Giải thuật sắp xếp theo chiều sâu .....	85
7.2.2. Giải thuật BackFace.....	88
7.2.3. Giải thuật vùng đệm độ sâu .....	90
<b>Bài tập .....</b>	<b>103</b>
<b>Chương 8: TẠO BÓNG VẬT THỂ 3D</b>	
<b>8.1. Khái niệm .....</b>	<b>104</b>
<b>8.2. Nguồn sáng xung quanh.....</b>	<b>104</b>
<b>8.3. Nguồn sáng định hướng .....</b>	<b>105</b>
<b>8.4. Nguồn sáng điểm.....</b>	<b>109</b>
<b>8.5. Mô hình bóng Gouraud.....</b>	<b>110</b>
<b>Bài tập .....</b>	<b>121</b>
<b>Phụ lục: MỘT SỐ CHƯƠNG TRÌNH MINH HỌA</b>	
<b>I. Các thuật toán tô màu .....</b>	<b>122</b>
<b>II. Các thuật toán xén hình .....</b>	<b>129</b>
<b>III. Vẽ các đối tượng 3D.....</b>	<b>136</b>
<b>Tài liệu tham khảo.....</b>	<b>143</b>

# LỜI MỞ ĐẦU

Đồ họa là một trong những lĩnh vực phát triển rất nhanh của ngành Công nghệ thông tin. Nó được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khoa học và công nghệ. Chẳng hạn như y học, kiến trúc, giải trí... Đồ họa máy tính đã giúp chúng ta thay đổi cách cảm nhận và sử dụng máy tính, nó đã trở thành những công cụ trực quan quan trọng không thể thiếu trong đời sống hằng ngày. Vì vậy môn “Đồ họa” đã trở thành một trong những môn học chính trong các chuyên ngành Công nghệ thông tin ở các trường đại học.

Cuốn sách “Giáo trình lý thuyết đồ họa” được biên soạn theo sát nội dung chương trình đào tạo cử nhân Công nghệ thông tin. Nội dung của giáo trình này cung cấp một số kiến thức cơ bản về lý thuyết và thuật toán xây dựng các công cụ đồ họa 2D và 3D. Từ đó giúp sinh viên có thể độc lập xây dựng những thư viện đồ họa cho riêng mình và phát triển các phần mềm ứng dụng đồ họa cao hơn.

Giáo trình được chia làm 8 chương và phần phụ lục, sau mỗi chương đều có phần bài tập để kiểm tra kiến thức và rèn luyện khả năng lập trình cho bạn đọc. Để thuận tiện cho việc trình bày thuật toán một cách dễ hiểu, các giải thuật trong giáo trình được viết trên ngôn ngữ “tựa Pascal” và các mã nguồn được cài đặt trên Turbo Pascal 7.0. Nhằm giúp bạn đọc bớt lúng túng trong quá trình cài đặt các giải thuật, phần phụ lục liệt kê một số mã nguồn cài đặt các thuật toán trong các chương. Tuy nhiên, bạn đọc nên tự cài đặt các thuật toán ở phần lý thuyết, nếu cảm thấy khó khăn lắm mới nên tham khảo phần phụ lục này.

Chương 1, 2 và 3 trình bày về các yếu tố cơ sở của đồ họa như: màn hình đồ họa, điểm, đoạn thẳng, đường tròn, các hệ màu và các thuật toán tô màu, xén hình ... Chương 4 trang bị các kiến thức toán học về các phép biến đổi trong không gian 2D và 3D. Chương 5, 6 và 7 giới thiệu các mô hình đồ họa 3D, các giải thuật khử mặt khuất và tạo bóng cho vật thể... Chương 8 trình bày về phương pháp thiết kế các đường cong Bezier và B-Spline.

Mặc dù đã rất cố gắng trong quá trình biên soạn nhưng chắc chắn giáo trình này vẫn không thể tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc cũng như các bạn đồng nghiệp trong lĩnh vực Đồ họa để giáo trình ngày càng được hoàn thiện hơn trong lần tái bản sau. Địa chỉ liên lạc:

***Khoa Công nghệ Thông tin, trường Đại học Khoa học Huế.***

***Điện thoại: 054.826767. Email: [paphuong@hueuni.edu.vn](mailto:paphuong@hueuni.edu.vn)***

***[nhtai@hueuni.edu.vn](mailto:nhtai@hueuni.edu.vn)***

**Huế, tháng 08 năm 2003**

**Các tác giả**