



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

ĐỒ HỌA MÁY TÍNH



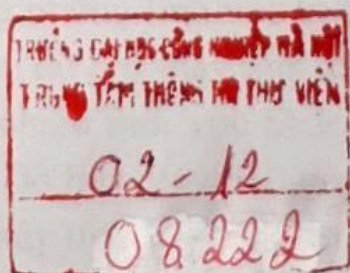
NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Vũ Minh Yến, Nguyễn Phương Nga, Vũ Đức Huy

Lời nói đầu

Giáo trình ĐỒ HỌA MÁY TÍNH



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

Lời nói đầu

Sự phát triển của khoa học, kỹ thuật, nghệ thuật, kinh doanh và công nghệ... phụ thuộc vào khả năng truyền đạt thông tin của chúng ta. Câu châm ngôn từ xa xưa “một hình ảnh có giá trị hơn cả vạn lời” hay “trăm nghe không bằng một thấy” cho thấy ý nghĩa rất lớn của hình ảnh trong việc chuyển tải thông tin. Hình ảnh bao giờ cũng được cảm nhận nhanh và dễ dàng hơn, đặc biệt là trong trường hợp bất đồng về ngôn ngữ. Do đó, ngay từ khi xuất hiện máy tính, các nhà nghiên cứu đã cố gắng sử dụng nó để phát sinh các ảnh trên màn hình.

Đồ họa máy tính là một trong những lĩnh vực lý thú và phát triển nhanh của tin học. Ngay từ khi xuất hiện, đồ họa máy tính 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... Đồ họa máy tính góp phần quan trọng làm cho giao tiếp giữa con người và máy tính trở nên thân thiện hơn.

Giáo trình này mang lại cho bạn đọc cơ sở lý thuyết về đồ họa máy tính từ đơn giản như các thuật toán vẽ đường thẳng, đường tròn... đến các kỹ thuật cắt xén, các phép biến đổi đồ họa trong không gian 2D và 3D, các phép chiếu, các phương pháp xây dựng đường cong và mặt cong cho đối tượng.

Giáo trình gồm năm chương, trong đó Chương 1 giúp bạn đọc có cái nhìn tổng quan về kỹ thuật đồ họa. Các chương tiếp theo, mỗi chương sẽ trình bày các vấn đề từ đơn giản đến phức tạp. Cuối mỗi chương đều có phần tổng kết chương nhằm tóm tắt lại các nội dung của chương và phần bài tập để củng cố lại kiến thức. Bài tập gồm hai dạng: dạng tính toán và dạng lập trình.

Cuốn sách với bố cục rõ ràng, hình ảnh phong phú, đa dạng. Dù cho chưa từng biết về đồ họa máy tính hay bạn đã nhiều năm làm việc trong lĩnh vực này thì cuốn sách vẫn sẽ là nguồn tham khảo với các thông tin hữu ích và có tính chất thực tiễn cao.

Trong quá trình biên soạn mặc dù các tác giả đã cố gắng hết sức nhưng vẫn không thể tránh khỏi những sai sót, rất mong nhận được sự đóng góp của thành từ quý bạn đọc để cuốn sách được hoàn thiện hơn trong lần tái bản tới.

Trân trọng cảm ơn!

Nhóm tác giả

MỤC LỤC

Lời nói đầu	3
-------------------	---

Chương 1

TỔNG QUAN ĐỒ HỌA MÁY TÍNH

1.1. GIỚI THIỆU ĐỒ HỌA MÁY TÍNH	11
1.1.1. Khái niệm về đồ họa máy tính	11
1.1.2. Các kỹ thuật đồ họa	12
1.1.3. Các lĩnh vực của đồ họa máy tính	12
1.1.4. Các ứng dụng của đồ họa máy tính	13
1.2. PHẦN CỨNG ĐỒ HỌA	17
1.2.1. Các thành phần phần cứng cơ bản của hệ đồ họa tương tác	17
1.2.2. Màn hình CRT (Cathode Ray Tube)	18
1.2.3. Màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display - LCD)	21
1.2.4. Màn hình plasma	25
1.3. PHẦN MỀM ĐỒ HỌA	26
1.3.1. Phần mềm đồ họa hệ thống	26
1.3.2. Phần mềm đồ họa ứng dụng	26
1.3.3. Chuẩn của hệ đồ họa	27
1.4. CÁC HỆ MÀU	27

1.4.1. Mô hình màu RGB (Red, Green, Blue)	27
1.4.2. Mô hình màu CMY (Cyan, Magenta, Yellow)	29
1.4.3. Mô hình màu HSL (Hue, Saturation, Lightness)	30
1.4.4. Mô hình màu HSV (Hue Saturation Values)	31
1.4.5. Chuyển đổi giữa các hệ màu	33
TÓM TẮT CHƯƠNG	34
BÀI TẬP CHƯƠNG 1	34

Chương 2

CÁC THUẬT TOÁN ĐỒ HỌA CƠ SỞ

2.1. THUẬT TOÁN VẼ ĐOẠN THẲNG	36
2.1.1. Điểm và đoạn thẳng	36
2.1.2. Phương pháp làm tròn	39
2.1.3. Thuật toán DDA	40
2.1.4. Thuật toán Bresenham	42
2.1.5. Thuật toán trung điểm	45
2.2. THUẬT TOÁN VẼ ĐƯỜNG TRÒN	47
2.2.1. Phương pháp làm tròn	47
2.2.2. Phương pháp lượng giác	49
2.2.3. Thuật toán trung điểm	50
2.2.4. Thuật toán Bresenham	52
2.3. THUẬT TOÁN VẼ ELIP	54
2.3.1. Phương pháp làm tròn	54
2.3.2. Phương pháp lượng giác	56
2.3.3. Thuật toán Vanaken	56

2.3.4. Thuật toán Bresenham	59
2.4. THUẬT TOÁN XÉN HÌNH	60
2.4.1. Một số khái niệm	60
2.4.2. Thuật toán Cohen-Sutherland	61
2.4.3. Thuật toán Liang-Basky	63
2.4.4. Phương pháp trung điểm	66
2.5. THUẬT TOÁN TÔ MÀU	67
2.5.1. Phương pháp tô màu loang	67
2.5.2. Phương pháp tô màu dựa vào biên	69
2.5.3. Phương pháp tô màu hình tròn	70
2.5.4. Thuật toán tô màu đa giác	70
2.5.5. Phương pháp tô màu hình thang cơ bản	72
2.5.6. Thuật toán tô màu dòng quét	73
TÓM TẮT CHƯƠNG	78
BÀI TẬP CHƯƠNG 2	78

Chương 3

CÁC PHÉP BIẾN ĐỔI TRONG KHÔNG GIAN HAI CHIỀU

3.1. BIỂU DIỄN HÀM	81
3.1.1. Biểu diễn điểm trong hệ tọa độ Descartes	82
3.1.2. Biểu diễn điểm trong hệ tọa độ thuần nhất	83
3.2. PHÉP BIẾN ĐỔI AFFINE KHÁI QUÁT	84
3.2.1. Khái niệm về phép biến đổi Affine	84
3.2.2. Biểu diễn phép biến đổi dưới dạng ma trận	85
3.3. CÁC PHÉP BIẾN ĐỔI ĐỐI TƯỢNG	85

3.3.1. Phép bất biến	86
3.3.2. Phép tịnh tiến	86
3.3.3. Phép co dãn tại gốc tọa độ	87
3.3.4. Phép quay tại gốc tọa độ	87
3.3.5. Phép biến đổi kết hợp	88
3.4. PHÉP BIẾN ĐỔI HỆ TRỤC TỌA ĐỘ	90
3.5. CHUYỂN ĐỔI QUAN SÁT	92
3.5.1. Một số khái niệm	92
3.5.2. Quá trình chuyển đổi quan sát	96
3.5.3. Xây dựng công thức chuyển đổi điểm ảnh từ cửa sổ lên khung nhìn	98
3.5.4. Xây dựng công thức chuyển đổi quan sát trực tiếp từ không gian thực hai chiều lên màn hình	100
3.5.5. Xây dựng bộ công cụ 2D thực	101
TÓM TẮT CHƯƠNG	104
BÀI TẬP CHƯƠNG 3	105

Chương 4

CÁC PHÉP BIẾN ĐỔI TRONG KHÔNG GIAN BA CHIỀU

4.1. HỆ TỌA ĐỘ TAY PHẢI, HỆ TỌA ĐỘ TAY TRÁI	108
4.2. BIỂU DIỄN ĐIỂM	108
4.3. PHÉP BIẾN ĐỔI AFFINE	109
4.4. CÁC PHÉP BIẾN ĐỔI ĐỐI TƯỢNG	110
4.4.1. Phép bất biến	110
4.4.2. Phép tịnh tiến	111
4.4.3. Phép biến đổi tỉ lệ theo tâm O	111

4.4.4. Phép quay	112
4.4.5. Phép đối xứng	114
4.4.6. Phép biến dạng	114
4.4.7. Phép biến đổi kết hợp	115
4.5. CÁC PHÉP BIẾN ĐỔI HỆ TRỤC TỌA ĐỘ	116
4.6. CHUYỂN ĐỔI QUAN SÁT	117
4.6.1. Quy trình chuyển đổi quan sát	119
4.6.2. Bố trí hệ quan sát	122
4.6.3. Chuyển hệ tọa độ thế giới thực thành hệ tọa độ quan sát	124
4.6.4. Chiếu lên mặt phẳng hai chiều	128
4.7. XÂY DỰNG BỘ CÔNG CỤ 3D	131
4.8. MÔ HÌNH KHUNG DÂY	133
TÓM TẮT CHƯƠNG	135
BÀI TẬP CHƯƠNG 4	135

Chương 5

ĐƯỜNG CONG, MẶT CONG

5.1. KỸ THUẬT VẼ CÁC ĐƯỜNG CONG	137
5.1.1. Các yếu tố cơ bản của đường cong	137
5.1.2. Xấp xỉ đường cong theo Lagrang	138
5.1.3. Đường cong Bezier	139
5.1.4. Dán các đường cong Bezier	144
5.2. KỸ THUẬT XÂY DỰNG CÁC MẶT CONG	147
5.2.1. Mặt cong và các yếu tố cơ bản của mặt cong	147
5.2.2. Mặt cong Lagrang	148

5.2.3. Mặt cong Bezier	149
TÓM TẮT CHƯƠNG	152
BÀI TẬP CHƯƠNG 5	153
PHỤ LỤC	154
A. Hướng dẫn sử dụng thư viện đồ họa trong BC	154
B. Một số hàm cài đặt các thuật toán cơ sở	160
C. Chương trình minh họa các phép biến đổi trong 2D	178
D. Chương trình minh họa các phép biến đổi trong 3D	179
E. Chương trình minh họa đường cong, mặt cong	183
TÀI LIỆU THAM KHẢO	191