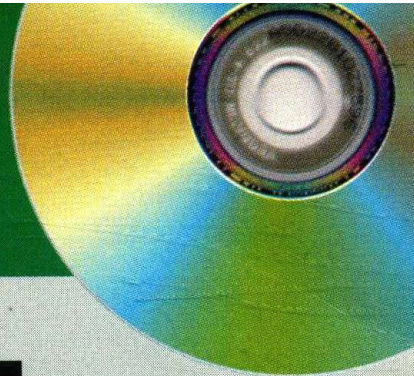
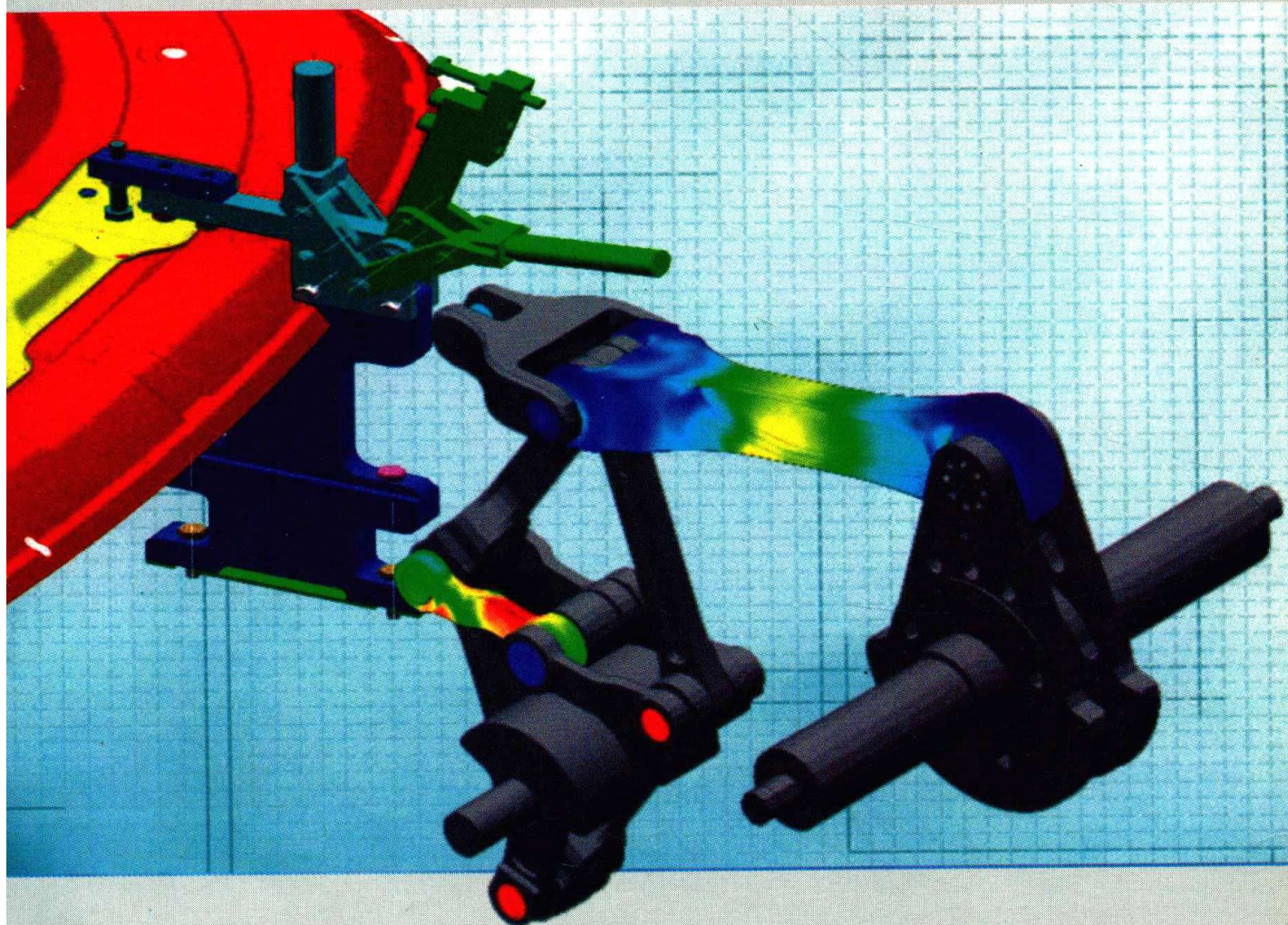




PGS. TS. NGUYỄN HỮU LỘC



KỸ THUẬT CAD/CAE

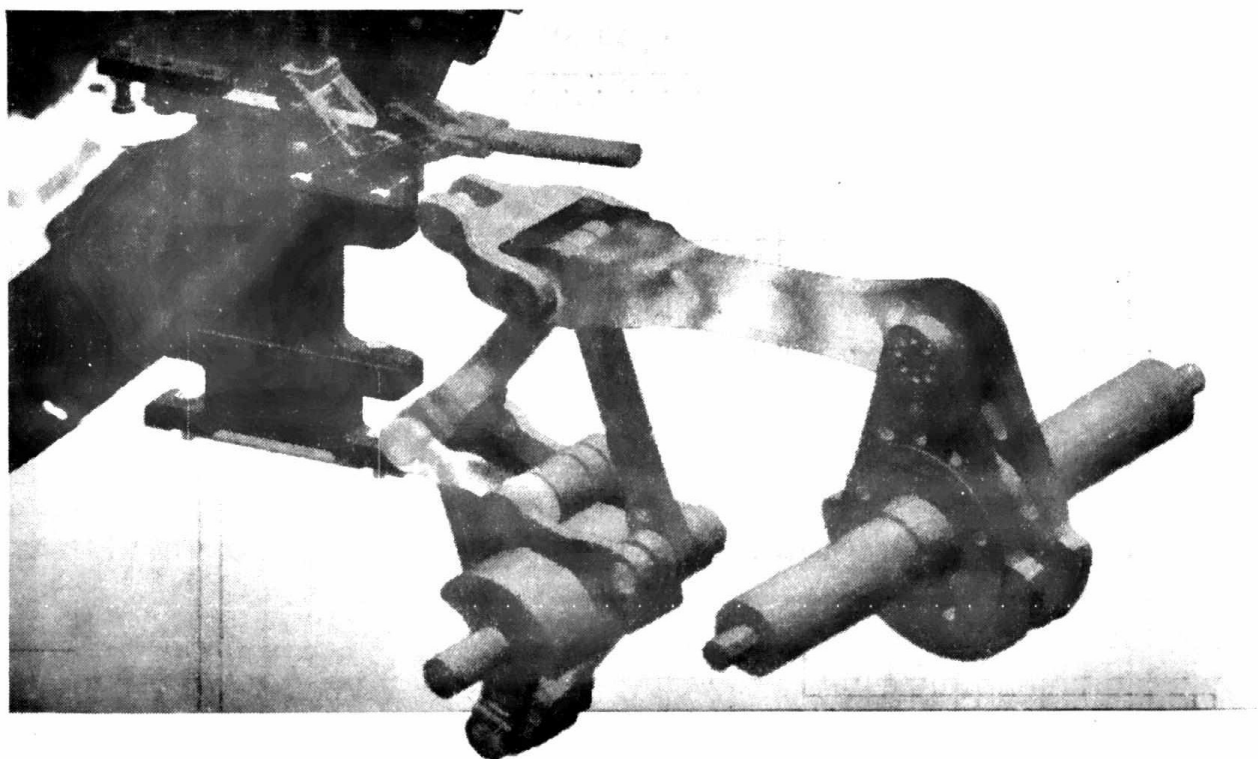


NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT



PGS. TS. NGUYỄN HỮU LỘC

KỸ THUẬT CAD/CAE



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

GIỚI THIỆU

Các hệ thống CAD/CAE ngày càng đóng vai trò chủ yếu trong quá trình thiết kế sản phẩm, đặc biệt là trong quá trình thiết kế máy. Các hệ thống CAD/CAE không chỉ có khả năng mô hình hóa mà còn khả năng mô phỏng động học, động lực học, phân tích và thiết kế tối ưu kết cấu... Sách “Kỹ thuật CAD/CAE” bao gồm các nội dung chủ yếu sau:

- Giới thiệu phát triển mô hình hóa hình học, hệ thống CAD/CAE, quá trình thiết kế và thiết kế trên cơ sở mô phỏng.
- Cơ sở lý thuyết mô hình hóa hình học.
- Mô hình hóa sản phẩm cơ khí trên các hệ thống CAD
- Phân tích kết cấu, mô phỏng lắp ráp, động học, động lực học trong quá trình thiết kế sản phẩm cơ khí trên các hệ thống CAD/CAE
- Tối ưu kiểu dáng và hình dạng trong giai đoạn phát triển ý tưởng sản phẩm và thiết kế chi tiết trong quá trình thiết kế.
- Trao đổi dữ liệu giữa các hệ thống CAD/CAE.
- Ứng dụng các hệ thống CAD/CAE trong quá trình thiết kế sản phẩm cơ khí.

Mô hình mẫu được tạo bằng đất sét, gỗ hoặc tô bóng từ mô hình phác thảo hoặc tạo từ các bản vẽ kỹ thuật. Đối với các mô hình lớn ta tạo các mô hình mẫu nhỏ hơn nhiều, ước lượng chúng trước khi chuyển sang tạo mô hình thật. Mô hình hóa hình học mô tả hình dạng thật chính xác của mô hình thật, biểu diễn mô hình 3D trên máy tính được xem là thể hệ tạo mẫu thứ hai.

Sách được biên soạn theo kiến thức được tích lũy qua quá trình giảng dạy, tham khảo tài liệu, hướng dẫn học viên cao học, sinh viên đại học, thực hiện các đề tài nghiên cứu khoa học (Nghiên cứu mô phỏng động học và các ứng dụng trong thiết kế máy; Nghiên cứu thiết kế sản phẩm cơ khí trên cơ sở mô phỏng với các hệ thống CAD/CAE - B2007-20-01). Qua quá trình cập nhật, bổ sung các ví dụ, bài tập, sắp xếp lại nội dung cho phù hợp, thêm vào các nghiên cứu ứng dụng... và tổng hợp thành tài liệu tham khảo phục vụ cho sinh viên trong quá trình học tập và cho các bạn quan tâm trong lĩnh vực ứng dụng các hệ thống CAD/CAE trong thiết kế.

Các hình vẽ, ví dụ, bài tập minh họa và kiểm chứng bằng phần mềm CAD/CAE. Một số hình ảnh được chọn lọc từ các tài liệu tham khảo, các luận văn tốt nghiệp mà tác giả hướng dẫn...

Tác giả xin thành thật cảm ơn các em sau đây cùng tham gia nghiên cứu các đề tài: Th.S Nguyễn Như Ý, KS Đỗ Thanh Nhỏ, KS Trần Quyết Thắng, Th.S Nguyễn Hữu Thọ, Th.S Nguyễn Văn Thanh, Th.S Nguyễn Hữu Tuấn, KS Lê Văn Vũ... Một số hình ảnh và một số nội dung trong chương 9, 12 và ví dụ thiết kế trong chương 11 được trích từ một số luận văn của các em sau: Nguyễn Như Ý, Đỗ Thanh Nhỏ, Nguyễn Văn Thông, Huỳnh Long Hải, Trần Quyết Thắng, Trần Sĩ Hoài Trung, Nguyễn Đỗ Hồng Phước, Trần Minh Khánh... Cảm ơn các em lớp Kỹ sư tài năng ngành Kỹ thuật chế tạo các khóa 2003-2005 kiểm chứng một số kết quả tính toán.

Kèm theo sách này là đĩa DVD bao gồm các file hình ảnh động: cơ cấu, bộ truyền, khớp nối, hệ thống truyền động và các sản phẩm cơ khí.

Tác giả xin thành thật cảm ơn Trường Đại học Bách khoa, Đại học quốc gia TP Hồ Chí Minh, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật. Cảm ơn các bạn có ý kiến đóng góp, phê bình những thiếu sót của sách để cho các lần xuất bản sau, sách được hoàn thiện hơn. Mọi ý kiến đóng góp, phê bình và thắc mắc xin gửi về địa chỉ:

Nguyễn Hữu Lộc, Bộ môn Thiết kế máy, Trường Đại học Bách Khoa TP Hồ Chí Minh 268 Lý Thường Kiệt, Quận 10.

hoặc liên hệ trực tiếp qua email: nhlcad@yahoo.com, nhloc@hcmut.edu.vn

PGS. TS Nguyễn Hữu Lộc

NỘI DUNG

<i>Giới thiệu</i>	3
<i>Nội dung</i>	5
Chương 1. GIỚI THIỆU CÁC HỆ THỐNG CAD/CAE	9
1.1 Giới thiệu	9
1.2 Lịch sử phát triển hệ thống CAD	13
1.3 Phân tích và thiết kế tối ưu với các hệ thống CAE	24
1.4 Quá trình thiết kế trên cơ sở mô phỏng	32
1.5 Giới thiệu các hệ thống tối ưu CAD/CAE thông dụng	33
1.6 Tình hình ứng dụng trong và ngoài nước	48
Chương 2. CÁC PHÉP BIẾN ĐỔI HÌNH HỌC HAI CHIỀU	50
2.1 Biểu diễn tọa độ hai chiều cho đối tượng	51
2.2 Các phép biến hình hai chiều	53
2.3 Các phép biến hình khác	60
2.4 Bài tập	66
Chương 3. CÁC PHÉP BIẾN ĐỔI HÌNH HỌC BA CHIỀU	68
3.1 Các hệ trục tọa độ	68
3.2 Biểu diễn hình học ba chiều	70
3.3 Các phép biến đổi hình học ba chiều	71
3.4 Ứng dụng tính chất trục giao của ma trận quay	95
3.5 Biến đổi hệ trục tọa độ	111
3.6 Bài tập	112
Chương 4. ĐƯỜNG CONG GIẢI TÍCH VÀ NỘI SUY	115
4.1 Biểu diễn hình học đường cong	116
4.2 Phương trình tham số và ẩn	116
4.3 Các đường conic	118
4.4 Cách biểu diễn không tham số các đường conic	122
4.5 Phép nội suy đường cong	122
4.6 Bài tập	142

Chương 5. ĐƯỜNG CONG BEZIER VÀ B-SPLINE	144
5.1 Biểu diễn đường cong Bezier	144
5.2 Các tính chất đường cong Bezier	150
5.3 Giải thuật Casteljau	153
5.4 Giới thiệu đường cong B-spline	157
5.5 Biểu diễn các dạng đường B-spline	157
5.6 Phương trình B-spline độ quy không đều	159
5.7 Đường cong B-spline đều/tuần hoàn	173
5.8 Giải thuật de Boor	195
5.9 Chuyển đổi giữa các phép biểu diễn	197
5.10 Bài tập	206
Chương 6. ĐƯỜNG CONG HỮU TỈ	210
6.1 Đường cong Bezier hữu tỉ	211
6.2 Đường cong B-spline hữu tỉ không đều (NURB)	213
6.3 Biểu diễn các đường conic bằng đường cong NURBS	221
6.4 Bài tập	235
Chương 7. MẶT CONG	237
7.1 Mặt cong bậc 2	237
7.2 Các mặt cong tạo hình	240
7.3 Mặt cong tự do	253
7.4 Bài tập	271
Chương 8. MÔ HÌNH HOÁ 3 CHIỀU VỚI HỆ THỐNG CAD	275
8.1 Cơ sở mô hình hoá solid	277
8.2 Các phương pháp mô hình hoá solid	280
8.3 Hình học solid cấu trúc	281
8.4 Biểu diễn biên B-rep	283
8.5 Mô hình hoá solid bằng các phương pháp dựng hình	285
8.6 Mô hình trên cơ sở điểm đặc trưng	287
8.7 Sơ đồ liệt kê không gian	288
8.8 Mô hình hoá solid tham số trên các hệ thống cad	289

8.9 Sử dụng Autodesk Inventor trong thiết kế	293
8.10 Bài tập	301
Chương 9. PHÂN TÍCH KẾT CẤU, MÔ PHỎNG ĐỘNG HỌC VÀ ĐỘNG LỰC HỌC	304
9.1 Mô hình phần tử hữu hạn và phân tích	304
9.2 Mô phỏng động học	310
9.3 Mô phỏng động học và phân tích ứng suất với Autodesk Inventor	318
9.4 Kết quả ứng dụng mô hình hoá và mô phỏng	332
Chương 10. THIẾT KẾ TỐI ƯU SẢN PHẨM CƠ KHÍ	337
10.1 Quá trình thiết kế với hệ thống CAD/CAE	337
10.2 Thiết kế tối ưu kết cấu	341
10.3 Mô phỏng số tối ưu kiểu dáng kết cấu	348
10.4 Thiết kế tối ưu với MSC/Nastran – Optishape và ANSYS MSC/NASTRAN - OPTISHAPE	357
10.5 Phân tích và thiết kế kết cấu với ANSYS	359
10.6 Ứng dụng ANSYS tối ưu kiểu dáng và hình dạng	362
10.7 Ứng dụng ANSYS tối ưu kích thước	369
10.8 Tính toán tối ưu một số kết cấu	374
10.9 Kết luận	377
Chương 11. TRAO ĐỔI DỮ LIỆU GIỮA CÁC HỆ THỐNG CAD/CAE	378
11.1 Giới thiệu	378
11.2 Các phương pháp và file chuyển đổi dữ liệu	381
11.3 Trao đổi dữ liệu trong Autodesk Inventor	393
11.4 Sửa chữa lỗi khi trao dữ liệu trong Autodesk Inventor	396
Chương 12. ỨNG DỤNG THIẾT KẾ SẢN PHẨM CƠ KHÍ TRÊN CƠ SỞ MÔ PHỎNG	399
12.1 Giới thiệu	399
12.2 Quá trình thiết kế trên cơ sở mô phỏng	400
12.3 Thiết kế chi tiết trên hệ thống CAD/CAE	401

12.4 Thiết kế máy trên cơ sở mô phỏng	405
12.5 Thiết kế sản phẩm chai PET	412
12.6 Thiết kế sản phẩm khuôn nhựa	415
12.7 Kết luận	421
<i>Phụ lục</i> Các thuật ngữ viết tắt	422
<i>Tài liệu tham khảo</i>	425