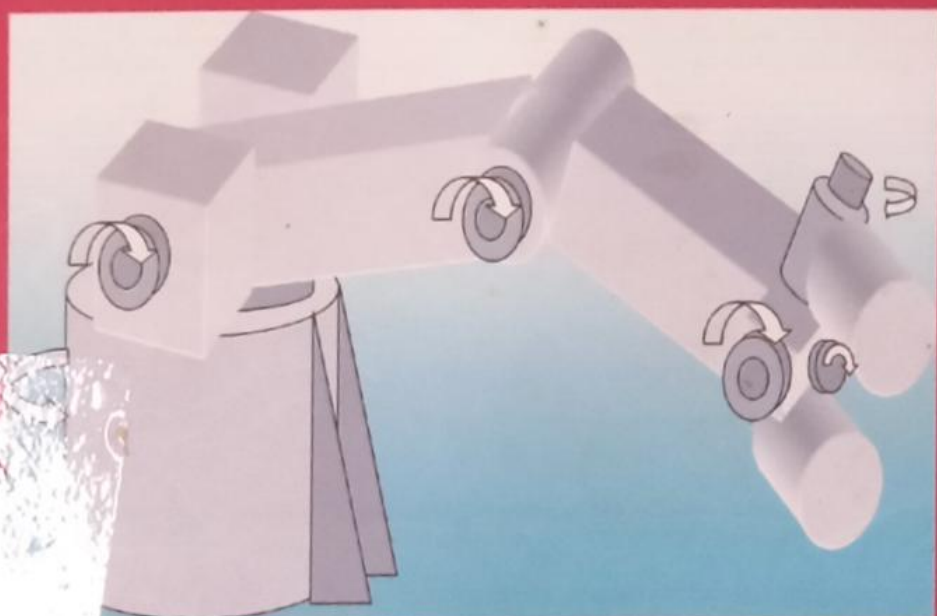


Trịnh Quang Vinh
Nguyễn Đăng Bình
Phạm Thành Long

ROBOT

CÔNG NGHIỆP

Cấu trúc, động học và động lực học



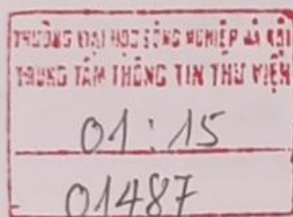
NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

Trịnh Quang Vinh
Nguyễn Đăng Bình
Phạm Thành Long

ROBOT

CÔNG NGHIỆP

Cấu trúc, động học và động lực học



Kính tặng anh
Trần Đức Quý
Nhân dịp đầu xuân mừng
Hà Nội ngày 13/01/2012

Trịnh Quang Vinh
Trịnh Quang Vinh



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI - 2008

Lời nói đầu

Đã gần một thế kỷ, kể từ khi xuất hiện trên thế giới mẫu hình robot cho tới nay đã có tới hàng vạn, hàng vạn robot ra đời và đang làm việc trong nhiều lĩnh vực sản xuất và đời sống - xã hội ở hầu khắp các quốc gia trên thế giới. Ngày nay robot đã trở thành một tên gọi khá phổ biến trong nhân dân. Robot đã và đang trở thành một nguồn lực lao động với năng suất và chất lượng cao trong nhiều lĩnh vực như: công nghiệp, nông nghiệp, y học, an ninh quốc phòng v.v. Trong số đó robot công nghiệp đóng vai trò rất quan trọng.

Robot nói chung và robot công nghiệp nói riêng là sự tích hợp rất tinh vi giữa các lĩnh vực cơ học - điện - điện tử và kỹ thuật điều khiển. Có thể nói robot là một trong số các loại hình sản phẩm trí tuệ cao cấp trong thời đại ngày nay, do con người tạo ra để phục vụ con người.

Ở nước ta, robot công nghiệp xuất hiện sau những năm 1990 trong các lĩnh vực cơ khí, tự động hóa và môn học robot công nghiệp cũng được đưa vào giảng dạy trong các trường đại học, cao đẳng và các trường dạy nghề chất lượng cao vào những năm cuối thế kỷ XX và đầu thế kỷ XXI, nhằm đáp ứng nhu cầu nghiên cứu, điều khiển vận hành thao tác và sửa chữa khi sử dụng robot.

Cuốn sách này là giáo trình giảng dạy về môn học robot công nghiệp tại Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp cho các ngành: Cơ khí, Cơ điện tử

và Tự động hóa, nhằm cung cấp những kiến thức cơ sở cần thiết và nâng cao về cấu trúc, động học và động lực học của robot công nghiệp. Ngoài ra cuốn sách còn là tài liệu cần thiết đáp ứng yêu cầu của các kỹ sư, các nhà nghiên cứu quan tâm tới các lĩnh vực cơ khí và tự động hóa quá trình sản xuất.

Trong quá trình biên soạn cuốn sách, chúng tôi đã cố gắng trình bày các nội dung có tính hệ thống, trên cơ sở tham khảo các tài liệu trong và ngoài nước kết hợp với những kinh nghiệm trong quá trình giảng dạy môn học robot. Tuy có nhiều cố gắng, nhưng do còn nhiều hạn chế, nên không tránh khỏi những thiếu sót trong lần xuất bản đầu tiên.

Chúng tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp chân thành của các bạn đồng nghiệp, học viên và các bạn đọc về cả nội dung và phương pháp trình bày, đồng thời phát hiện những thiếu sót, để sau lần xuất bản thứ nhất sẽ được hoàn chỉnh hơn.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn.

Mục lục

Lời nói đầu.....	3
Chương 1: Robot công nghiệp.....	13
1.1 Sự ra đời của robot.....	13
1.2 Tình hình phát triển của robot	14
1.3 Ứng dụng của robot	16
1.3.1 Mục tiêu ứng dụng của robot.....	16
1.3.2 Ứng dụng của robot công nghiệp.....	16
1.3.3 Tình hình ứng dụng robot công nghiệp trên thế giới.....	17
1.4 Tình hình phát triển robot công nghiệp trên thế giới.....	17
1.4.1 Nhận xét quá trình phát triển.....	17
1.4.2 Cơ điện tử và robot công nghiệp	18
1.4.3 Robot và hệ thống sản xuất linh hoạt.....	18
1.4.4 Các xu thế ứng dụng robot trong tương lai.....	20
Chương 2: Định nghĩa, cấu tạo và phân loại robot công nghiệp..	23
2.1 Định nghĩa robot công nghiệp.....	23
2.2 Cấu tạo robot.....	25
2.2.1 Tay máy	26
2.2.2 Bộ phận dẫn động	27
2.2.3 Bộ phận điều khiển (control unit).....	28

Mục lục

2.3 Sơ đồ khối về cấu tạo của Robot	28
2.3.1 Cấu tạo	28
2.3.2 Nhiệm vụ và cấu tạo các khối	29
2.4 Phân loại robot	31
2.4.1 Phân loại theo không gian hoạt động của tay máy	31
2.4.2 Phân loại theo phương pháp điều khiển	34
2.4.3 Phân loại theo hệ năng lượng (power)	38
2.4.4 Phân loại theo hệ thống truyền động (Transmission systems)	38
2.4.5 Phân loại theo độ chính xác (Precision)	41
2.4.6 Phân loại theo ứng dụng (Application)	41
Chương 3: Vector, ma trận và định thức	43
3.1 Vector và một số tính chất của nó	43
3.1.1 Biểu diễn một vector trong hệ tọa độ Đêcac	43
3.1.2 Tổng và hiệu của các vector	45
3.1.3 Nội tích 2 vector	46
3.1.4 Ngoại tích hai vector	48
3.1.5 Vi phân và đạo hàm vector	51
3.1.6 Ứng dụng vector	52
3.2 Ma trận	58
3.2.1 Hệ phương trình đại số tuyến tính	58
3.2.2 Một số tính chất của ma trận	59
3.2.3 Ma trận nghịch đảo và tính ma trận nghịch đảo	66

3.2.4	Vi phân ma trận.....	68
3.3	Định thức của ma trận (determinant of a matrix)	69
3.3.1	Khái niệm định thức	69
3.3.2	Một số tính chất của định thức.....	69
3.3.3	Tính định thức	74
3.3.4	Ứng dụng định thức.....	77
Chương 4: Các phép biến đổi đồng nhất		79
4.1	Khái niệm về ma trận biến đổi đồng nhất.....	79
4.2	Các phép biến đổi tọa độ cơ bản.....	81
4.2.1	Phép biến đổi tịnh tiến	81
4.2.2	Phép biến đổi tọa độ khi quay quanh một trục.....	83
4.3	Phép biến đổi tổng quát	91
4.3.1	Công thức tổng quát.....	91
4.3.2	Một số ví dụ về các phép biến đổi tọa độ	92
4.4	Các bài toán biến đổi ngược	102
4.5	Phép biến đổi vi phân trong một hệ tọa độ	111
4.5.1	Phép tịnh tiến vi phân	112
4.5.2	Các phép quay vi phân	112
4.5.3	Phép quay vi phân tổng quát.....	113
4.5.4	Phép biến đổi vi phân tổng hợp.....	114
4.6	Xác định toán tử vi sai trong phép biến đổi vi phân.....	114
4.7	Quan hệ dịch chuyển vi phân giữa các hệ tọa độ	117

Mục lục

Chương 5: Cấu tạo và phân loại tay máy	123
5.1 Đặt vấn đề.....	123
5.2 Nguyên lý cấu tạo tay máy.....	124
5.2.1 Khâu.....	124
5.2.2 Khớp động.....	125
5.2.3 Chuỗi động.....	126
5.2.4 Lược đồ động.....	127
5.3 Tay máy công nghiệp.....	128
5.3.1 Cấu tạo tay máy.....	129
5.3.2 Bậc tự do của tay máy.....	130
5.4 Phân loại tay máy.....	135
5.4.1 Phân loại tay máy theo số bậc tự do.....	135
5.4.2 Phân loại tay máy theo không gian hoạt động.....	135
5.4.3 Phân loại tay máy theo sơ đồ cấu trúc của các chuỗi động.....	138
5.4.4 Phân loại tay máy theo công dụng.....	139
5.5 Bàn tay máy và phân loại.....	139
5.5.1 Bàn tay máy.....	139
5.5.2 Phân loại bàn tay máy.....	139
5.6 Các hệ thống tọa độ của robot.....	147
Chương 6: Động học của tay máy	149
6.1 Phương trình động học của tay máy.....	149
6.1.1 Phương trình quỹ đạo của vật rắn.....	149
6.1.2 Phương trình vận tốc và vận tốc góc của vật rắn.....	150

6.1.3	Phương trình gia tốc và gia tốc góc của vật rắn	152
6.2	Phương pháp của Denavit- Hartenberg.	154
6.2.1	Biểu diễn thông số của một khâu	154
6.2.2	Ma trận chuyển vị trong phép biến đổi tọa độ	155
6.3	Trình tự thiết lập phương trình động học của robot theo phương pháp Denavit - Hartenberg	160
6.3.1	Trình tự tiến hành.....	160
6.3.2	Một số ví dụ áp dụng	161
6.3.3	Phương trình động học của một số robot	165
6.4	Xác định vị trí bàn tay máy.....	175
6.4.1	Xác định vị trí và hướng bàn tay máy trong tọa độ trụ	175
6.4.2	Xác định bàn tay máy trên mặt cầu.....	178
Chương 7: Tổng hợp động học robot.....		181
7.1	Khái niệm về tổng hợp động học robot	181
7.2	Tổng hợp động học bằng phương pháp giải tích	188
7.3	Một số ví dụ minh họa.....	191
7.3.1	Động học ngược tay máy gồm 3 khâu phẳng.....	191
7.3.2	Động học ngược đối với tay máy của Robot Stanford	194
7.3.3	Giải bài toán động học ngược của Robot Elbow.....	203
7.3.4	Giải bài toán động học ngược của Nokia-SD06.....	211
7.4	Phương pháp số	217
Chương 8: Thiết kế quỹ đạo robot.....		223
8.1	Đặt vấn đề.....	223

Mục lục

8.2 Các khái niệm về bài toán quỹ đạo.....	224
8.2.1 Quỹ đạo.....	224
8.2.2 Các yêu cầu về quỹ đạo của robot.....	225
8.2.3 Quỹ đạo là đường bậc nhất.....	226
8.2.4 Quỹ đạo là đa thức bậc hai.....	227
8.2.5 Quỹ đạo là đa thức bậc ba.....	228
Chương 9: Động lực học robot	233
9.1 Nội dung nghiên cứu	233
9.2 Động lực học tay máy.....	234
9.2.1 Phương trình Lagrange.....	234
9.2.2 Phương trình Newton - Euler.....	244
9.2.3 Phương trình D'Alembert - Euler	248
9.3 Động tĩnh học robot.....	249
9.3.1 Các lực tác động lên một khâu	249
9.3.2 Điều kiện cân bằng lực của một khâu.....	249
9.3.3 Điều kiện cân bằng lực của tay máy	250
9.3.4 Trình tự giải bài toán phân tích áp lực khớp động và tính mômen cân bằng.....	252
Chương 10: Điều khiển robot	259
10.1 Khái niệm chung về hệ điều khiển tự động	259
10.1.1 Khối điều khiển.....	259
10.1.2 Khối chấp hành	260
10.1.3 Khối kiểm tra.....	261

10.2 Cấu tạo hệ điều khiển tự động	261
10.2.1 Bộ phận dẫn động	261
10.2.2 Bộ phận điều khiển (control)	272
10.2.3 Bộ phận đối thoại giữa người và máy	278
10.2.4 Bộ phận vi xử lý	278
Chương 11: Lập trình cho robot	279
11.1 Nhiệm vụ lập trình cho robot	279
11.2 Các dạng lập trình	280
11.2.1 Lập trình cho robot dạng tường minh	280
11.2.2 Kỹ thuật lập trình dựa trên ngôn ngữ	281
11.3 Các ngôn ngữ lập trình	282
11.3.1 Ngôn ngữ lập trình VALII	283
11.3.2 Ngôn ngữ lập trình NEUWEL	287
11.4 Lập trình bằng đồ họa và mô phỏng	291
11.5 Lập trình kiểu tác vụ (task – level)	292
Phụ lục	295
Tài liệu tham khảo	309

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ
TRUNG TÂM THÔNG TIN



Mã sách: 011501487

2090117



8 935048 990117

Giá: 90.000đ