

PHAN HỮU PHÚC

ĐIỀU KHIỂN SỐ & CAM

sản xuất
chế tạo
có máy tính
trợ giúp



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT



Lời nói đầu

Nội dung cuốn sách này được biên soạn thành tám chương và phần phụ lục. Chương 1 trình bày ngôn ngữ APT, là ngôn ngữ dùng trong điều khiển số (NC). Chương 2, chương 3 và chương 4 được dành cho điều khiển số, mở đầu của CAM, trong đó chương 2 trình bày về điều khiển số truyền thống, chương 3 trình bày về lập trình vật làm cho máy NC và chương 4 trình bày về điều khiển bằng máy tính trong NC. Chương 5 và chương 6 nói về rôbôt công nghiệp (tay máy), trong đó chương 5 giới thiệu những vấn đề cơ bản của rôbôt công nghiệp và chương 6 giới thiệu một số ứng dụng của rôbôt trong sản xuất công nghiệp hiện đại. Chương 7 trình bày về công nghệ nhóm - là công nghệ dựa trên quy tắc "tương tự" để sắp xếp các vật làm thành từng nhóm có cùng thuộc tính, nhằm phục vụ cho công tác thiết kế, chế tạo chúng đạt được hiệu quả cao. Chương cuối cùng (chương 8) giới thiệu về lập quy trình công nghệ có máy tính trợ giúp.

Với những nội dung nói trên, cuốn sách này chủ yếu dùng cho những độc giả quan tâm đến vấn đề điều khiển số và ứng dụng máy tính vào lĩnh vực sản xuất chế tạo, hướng vào đối tượng sinh viên các trường CĐ và ĐH kỹ thuật, giáo viên dạy nghề và THCN kỹ thuật, vì thế sau mỗi chương đều có câu hỏi ôn tập. Nó cũng có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho các kỹ sư, các nhà quản lý và những ai quan tâm tới lĩnh vực sản xuất cơ khí hiện đại nói chung.

Khi biên soạn, chúng tôi dựa vào các tài liệu tham khảo ghi ở cuối sách - chủ yếu là các cuốn "CAD/CAM, thiết kế và chế tạo có máy tính trợ giúp" [12] của các giáo sư Miken P. Groover và Emory Zimmers ở Trường ĐH Lehigh, "Điều khiển số và chế tạo có máy tính trợ giúp" [13] của các giáo sư T.K.Kundra, P.N.Rao và N.K.Tewary tại Học viện Công nghệ New Dehli, Sổ tay CAD/CAM" [8] của giáo sư Carl Machover, "Sản xuất chế tạo có máy tính trợ giúp" [9] của các giáo sư Tien-Chien Chang, Richard A.Wysk Hsu-Pin Wang. Xin tỏ lòng biết ơn các tác giả nói trên về những nội dung mà chúng tôi đã sử dụng cho cuốn sách này.

Chúng tôi cũng xin bày tỏ lòng biết ơn Trường ĐHBK HN mấy năm gần đây đã cho phép đưa một phần nội dung cuốn sách này vào chương trình giảng dạy môn học CAD/CAM dưới dạng tập bài giảng. Tập bài giảng ấy được ra mắt

bạn đọc như hiện nay là nhờ sự nhiệt tình giúp đỡ của NXB Khoa học và Kỹ thuật, đặc biệt là thạc sĩ Nguyễn Bá Đô đã có nhiều đóng góp quan trọng. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn.

Trong mấy thập niên qua, công nghệ CAD/CAM đã thay đổi và phát triển vô cùng nhanh chóng mà với kiến thức và khả năng hạn hẹp của một cá nhân không thể nào theo dõi kịp được. Để khắc phục phần nào hạn chế đó, ở phần phụ lục chúng tôi có giới thiệu một số máy CNC đã xuất hiện tại Việt Nam cho đến thời điểm xuất bản cuốn sách này.

Mặc dù đã hết sức cố gắng trong khi biên soạn, nhưng chúng tôi không dám chắc cuốn sách không còn thiếu sót. Rất mong được độc giả xa gần sẵn lòng góp ý để lần xuất bản sau cuốn sách được hoàn thiện hơn. Mọi ý kiến phê bình nhận xét xin gửi về NXB Khoa học Kỹ thuật, 70 Trần Hưng Đạo, Hà Nội.

TÁC GIẢ

Với những nội dung nói trên, cuốn sách này chủ yếu dùng cho những độc giả quan tâm đến vấn đề điều khiển số và ứng dụng máy tính vào lĩnh vực sản xuất chế tạo, hướng vào đối tượng sinh viên các trường CD và ĐH kỹ thuật, giáo viên dạy nghề và THCN kỹ thuật, vì thế sau mỗi chương đều có câu hỏi ôn tập. Nó cũng có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho các kỹ sư, các nhà quản lý và những ai quan tâm tới lĩnh vực sản xuất cơ khí hiện đại nói chung.

Khi biên soạn, chúng tôi dựa vào các tài liệu tham khảo ghi ở cuối sách - chủ yếu là các cuốn "CAD/CAM, thiết kế và chế tạo có máy tính trợ giúp" [12] của các giáo sư Miken P. Groover và Emory Zimmers ở Trường ĐH Lehigh, "Điều khiển số và chế tạo có máy tính trợ giúp" [13] của các giáo sư T.K.Kundra, P.N.Rao và N.K.Tewary tại Học viện Công nghệ New Delhi, Sổ tay CAD/CAM" [8] của giáo sư Carl Machover, "Sản xuất chế tạo có máy tính trợ giúp" [9] của các giáo sư Tien-Chien Chang, Richard A.Wysk Hsu-Pin Wang. Xin tỏ lòng biết ơn các tác giả nói trên về những nội dung mà chúng tôi đã sử dụng cho cuốn sách này.

Chúng tôi cũng xin bày tỏ lòng biết ơn Trường ĐHBK HN mấy năm gần đây đã cho phép đưa một phần nội dung cuốn sách này vào chương trình giảng dạy môn học CAD/CAM dưới dạng tập bài giảng. Tập bài giảng này được in mắt 3002 năm 4 ngành chế tạo và đo lường.

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	3
Chương 1. APT - NGÔN NGỮ DÙNG TRONG ĐIỀU KHIỂN SỐ	5
1.1. Mở đầu	5
1.2. Nhóm lệnh hình học	6
1.3. Nhóm lệnh chuyển động	8
1.3.1. Chuyển động điểm tới điểm (P.T.P)	9
1.3.2. Chuyển động theo đường bao vòng	11
1.4. Nhóm lệnh hậu xử lý	14
1.5. Nhóm lệnh phụ trợ	15
1.6. Khai báo macro trong ngôn ngữ APT	16
Bài tập chương 1	19
Chương 2. ĐIỀU KHIỂN SỐ TRUYỀN THỐNG	23
2.1. Mở đầu	23
2.2. Các thành phần cơ bản của một hệ NC	24
2.2.1. Chương trình	25
2.2.2. Bộ phận điều khiển (CU)	25
2.2.3. Máy công cụ hoặc quá trình được điều khiển khác	27
2.3. Trình tự của máy NC	29
2.4. Hệ tọa độ trong NC	30
2.5. Các hệ điều khiển chuyển động của NC	33
2.5.1. Hệ điều khiển điểm tới điểm	33
2.5.2. Hệ điều khiển cắt thẳng	34
2.5.3. Hệ cắt theo đường bao vòng	34
2.6. Ứng dụng của điều khiển số	36

2.7. Ý nghĩa kinh tế của điều khiển số.....	39
2.7.1. Ưu điểm của NC.....	39
2.7.2. Nhược điểm của NC.....	40
Bài tập chương 2.....	41
Chương 3. LẬP TRÌNH VẬT LÀM CHO MÁY NC.....	42
3.1. Mở đầu.....	42
3.2. Bảng lỗ đục dùng cho máy NC.....	42
3.3. Khuôn dạng băng và mã hóa chương trình trên băng máy NC.....	44
3.4. Lập trình vật làm theo lối thủ công.....	45
3.5. Lập trình vật làm có máy tính trợ giúp.....	47
3.6. Đồ họa tương tác với việc lập trình trên hệ CAD/CAM.....	53
3.7. Lập trình vật làm NC bằng âm thanh.....	60
3.8. Nhập dữ liệu theo lối thủ công.....	61
Bài tập chương 3.....	63
Chương 4. ĐIỀU KHIỂN BẰNG MÁY TÍNH TRONG NC.....	65
4.1. Mở đầu.....	65
4.2. Một số vấn đề với NC truyền thống.....	66
4.3. Công nghệ của bộ phận điều khiển NC.....	67
4.4. CNC - Điều khiển số bằng máy tính.....	69
4.4.1. Định nghĩa.....	69
4.4.2. Các chức năng của CNC.....	70
4.4.3. Các ưu điểm của CNC.....	73
4.5. DNC - Điều khiển số trực tiếp.....	73
4.5.1. Các thành phần của một hệ thống DNC.....	74
4.5.2. Hai loại DNC.....	75
4.5.3. Chức năng của DNC.....	76
4.5.4. Ưu điểm của DNC.....	78
4.6. Các hệ DNC/CNC phối hợp.....	79
4.7. Các hệ thống cắt gọt điều khiển thích nghi.....	81
4.7.1. Điều khiển thích nghi ở đâu?.....	81
4.7.2. Các nguồn gốc thay đổi trong gia công vật làm.....	82
4.7.3. Hai cách điều khiển thích nghi.....	83

98	4.7.4. Vận hành của một hệ ACC.....	84
98	4.7.5. Lợi ích của điều khiển thích nghi trong gia công cắt gọt.....	86
40	4.8. Các khuynh hướng và những phát triển mới trong NC.....	88
14	4.8.1. Bỏ hẳn băng lỗ đục.....	88
41	4.8.2. Đầu dò để kiểm tra.....	88
42	4.8.3. Các hệ NC tiên tiến.....	90
42	4.9. FMS-Các hệ chế tạo mềm dẻo.....	91
42	4.10. Rôbôt học.....	92
44	Chương 5. CÔNG NGHỆ RÔBÔT.....	93
45	5.1. Mở đầu.....	93
74	5.2. Cấu hình vật lý của rôbôt công nghiệp.....	94
83	5.3. Các chuyển động cơ bản của rôbôt công nghiệp.....	97
60	5.4. Các đặc điểm kỹ thuật khác.....	99
61	5.5. Lập trình cho rôbôt công nghiệp.....	103
63	5.6. Các ngôn ngữ lập trình rôbôt công nghiệp.....	104
65	5.7. Phân tử chấp hành cuối.....	108
65	5.8. Điều khiển trạm công tác và khóa liên động.....	110
65	5.8.1. Điều khiển trạm công tác.....	110
66	5.8.2. Khóa liên động.....	112
70	5.9. Các bộ cảm biến rôbôt.....	112
69	5.9.1. Cảm biến thị giác.....	113
69	5.9.2. Cảm biến xúc giác và cận xúc giác.....	113
70	5.9.3. Cảm biến thính giác.....	114
87	5.10. Động học và động lực học rôbôt.....	114
87	5.10.1. Mở đầu.....	114
74	5.10.2. Bài toán cơ bản: Phép dịch chuyển và phép quay.....	115
57	5.10.3. Các hệ tọa độ của rôbôt.....	116
76	5.10.4. Các công thức sinh trong phép chuyển đổi tọa độ.....	118
87	5.10.5. Động lực học cánh tay rôbôt.....	122
78	5.11. Khả năng nhìn thấy của máy tính.....	125
79	5.11.1. Phép chuyển đổi hình ảnh.....	126
81	5.11.2. Phân tích hình ảnh.....	127
81	5.11.3. Nhận thức hình ảnh.....	129
82	Bài tập chương 5.....	130

Chương 6. CÁC ỨNG DỤNG CỦA RÔBÔT.....	135
6.1. Những cân nhắc chủ yếu khi ứng dụng rôbôt	135
6.1.1. Các đặc điểm ứng dụng chủ yếu	135
6.1.2. Lựa chọn phạm vi ứng dụng đúng đắn.....	135
6.1.3. Phạm vi ứng dụng của rôbôt công nghiệp.....	136
6.2. Rôbôt nâng - chuyển vật liệu	136
6.3. Rôbôt cấp liệu lên máy	137
6.4. Rôbôt hàn	139
6.4.1. Hàn điểm	139
6.4.2. Hàn hồ quang	140
6.5. Rôbôt phun phủ bề mặt.....	142
6.6. Rôbôt thực hiện các thao tác gia công.....	143
6.7. Rôbôt lắp ráp	144
6.8. Rôbôt kiểm tra chất lượng.....	146
Chương 7. CÔNG NGHỆ NHÓM.....	148
7.1. Mở đầu.....	148
7.2. Họ vật làm.....	149
7.3. Phân loại và đánh mã vật làm.....	152
7.3.1. Hệ thống thiết kế và hệ thống chế tạo.....	153
7.3.2. Cấu trúc của hệ thống đánh mã vật làm	153
7.4. Một số hệ thống phân loại và đánh mã vật làm.....	154
7.5. Phòng máy bố trí theo công nghệ nhóm	163
7.5.1. Khái niệm vật làm tổng hợp.....	164
7.5.2. Các loại phòng máy bố trí theo công nghệ nhóm.....	165
7.6. Lợi ích của công nghệ nhóm.....	166
Bài tập chương 7.....	169
Chương 8. LẬP QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CÓ MÁY TÍNH TRỢ GIÚP.....	170
8.1. Chức năng của lập quy trình công nghệ.....	170
8.1.1. Lập quy trình công nghệ theo cách truyền thống.....	170
8.1.2. Lập quy trình công nghệ tự động.....	171
8.2. Hệ lập quy trình công nghệ khả truy	171

8.3. Hệ lập quy trình công nghệ khả sinh	175
8.4. Lợi ích của lập quy trình công nghệ có máy tính trợ giúp.....	178
8.5. Các hệ cơ sở dữ liệu chế tạo.....	178
8.6. Định mức thời gian trên máy tính.....	185

Bài tập chương 8.....	188
-----------------------	-----

Phụ lục A. ĐỊNH NGHĨA VỀ CÁC TỪ KHÓA CỦA NGÔN NGỮ APT.....	189
---	------------

Phụ lục B. MỘT SỐ MÁY CÔNG CỤ CNC HIỆN CÓ TẠI IMI-VIỆN MÁY VÀ DỤNG CỤ CÔNG NGHIỆP	200
--	------------

TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	206
--------------------------------	------------