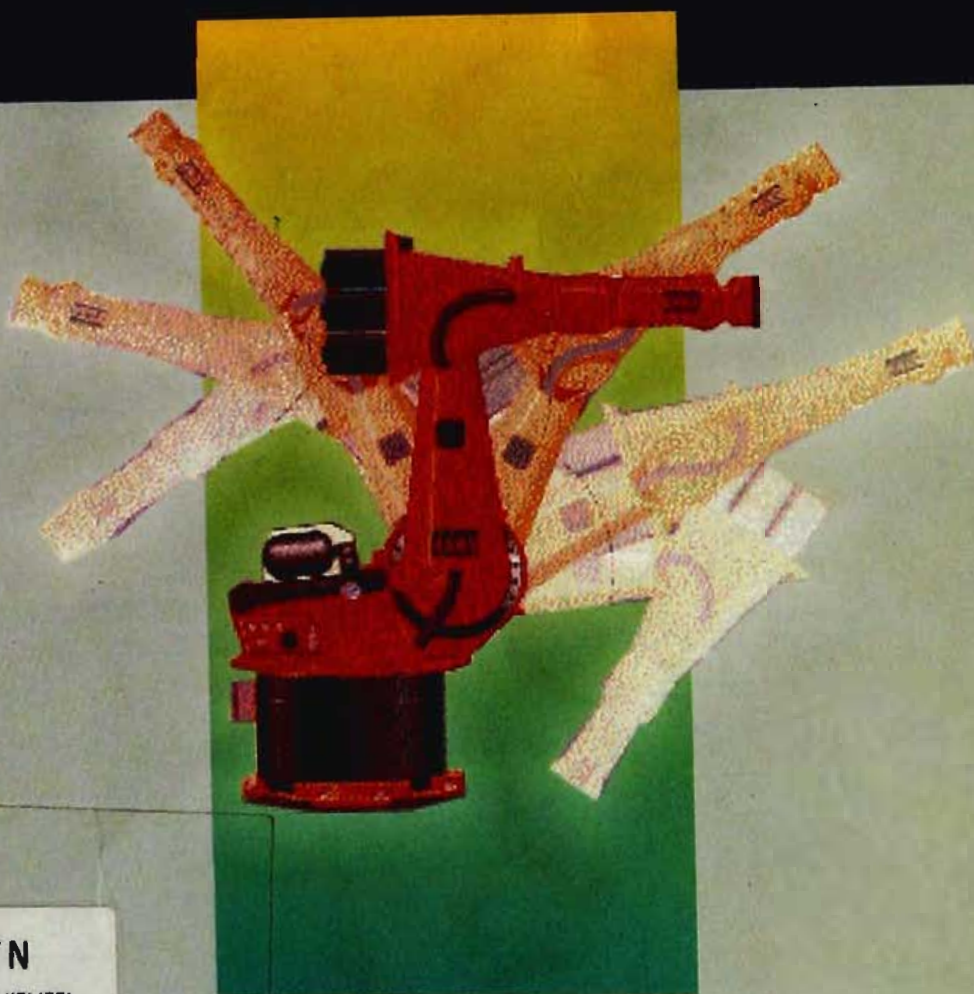


PGS. TS. ĐÀO VĂN HIỆP

KỸ THUẬT ROBOT



Thu Vien DHKTCN-TN



MGT06008132



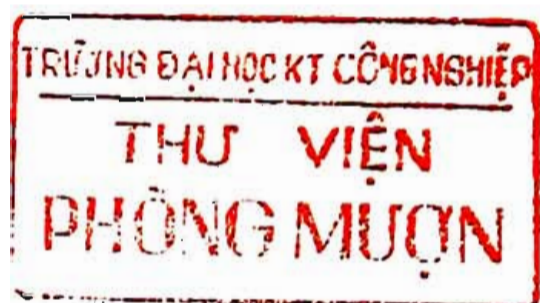
NHA XUAT BAN KHOA HOC VA KY THUAT

PGS. TS. ĐÀO VĂN HIỆP

KỸ THUẬT ROBOT

(Giáo trình dùng cho sinh viên đại học khối kỹ thuật)

In lần thứ hai có bổ sung và sửa chữa



A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the bottom.



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI 2004

TÁC GIẢ: PGS. TS. ĐÀO VĂN HIỆP

Chịu trách nhiệm xuất bản: PGS. TS. Tô Đăng Hải
Biên tập và sửa chế bản: Nguyễn Diệu Thúy
Trình bày và chế bản: Đào Văn Hiệp, Lê Thụy Anh
Vẽ bìa: Hương Lan

In 1.000 cuốn, khổ 16 x 24cm, tại Xí nghiệp in 19 - 8 số 3 đường Nguyễn Phong Sắc - Nghĩa Tân - Cầu Giấy - Hà Nội.

Giấy phép số: 6-394 do Cục Xuất bản cấp ngày 5 tháng 1 năm 2004

In xong và nộp lưu chiểu tháng 4 năm 2004.

LỜI NÓI ĐẦU CHO LẦN IN THỨ HAI

Vào đầu thế kỷ trước, ý tưởng đầu tiên về robot xuất hiện, thể hiện ước mơ cháy bỏng của con người là tạo ra những người máy để thay thế mình trong những công việc nặng nhọc, nhàm chán, nguy hiểm. Vào khoảng năm 1940, mẫu robot đầu tiên (Master-Slave Manipulators) ra đời tại phòng thí nghiệm quốc gia Oak Ridge và Argonne của Mỹ, để vận chuyển các hoạt chất phóng xạ [7]. Đến thập kỷ 80 trên thế giới đã có tới 40 nghìn robot thuộc 500 kiểu, do 200 hãng tham gia sản xuất [2]. Ngày nay robot đã được sử dụng rộng rãi trong sản xuất, nghiên cứu khoa học và đời sống. Đó là thiết bị không thể thiếu được trên các hệ thống sản xuất, đặc biệt là các hệ thống sản xuất linh hoạt. Robot ngày càng khéo léo và thông minh, được coi là sản phẩm điển hình của một ngành kỹ thuật mới: ngành cơ - điện tử (Mechatronics).

Cho đến nay, hầu hết các trường đại học kỹ thuật ở Việt Nam đã đưa môn kỹ thuật robot vào chương trình chính khóa. Môn học này được giảng dạy chủ yếu cho các chuyên ngành cơ khí, song các khía cạnh riêng biệt của nó như kỹ thuật điều khiển, lập trình, mô phỏng cũng được các ngành khác rất quan tâm.

Ngày 12-10-2003 đã xảy ra một sự kiện, đánh dấu mốc phát triển mới trong lĩnh vực nghiên cứu, đào tạo và ứng dụng khoa học và công nghệ robot tại Việt Nam: Hội Khoa học Công nghệ Robot Việt Nam (Vietnamese Association of Robotics - VAR) được thành lập. Sự ra đời của Hội phản ánh nhu cầu cấp thiết của công nghiệp, quốc phòng và cuộc sống, đáp ứng sự mong mỏi của đông đảo các nhà

khoa học, các nhà sản xuất, các giáo sư, nghiên cứu sinh, sinh viên tại các trường đại học và tất cả những ai quan tâm đến robot.

Trong bối cảnh đó, đồng thời theo yêu cầu của nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, chúng tôi đã chỉnh sửa và bổ sung cuốn **"Kỹ thuật Robot"** được xuất bản tại nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật cách đây vừa đúng 1 năm. Chúng tôi tin tưởng rằng tài liệu sẽ đáp ứng tốt hơn nhu cầu giảng dạy và học tập môn "Robot công nghiệp" và các môn liên quan như "Tự động hóa hệ thống sản xuất", "Công nghệ sản xuất linh hoạt", "Điều khiển hệ thống sản xuất nhờ máy tính",..., tại các trường đại học kỹ thuật.

Được sự góp ý của các đồng nghiệp sau lần xuất bản trước, chúng tôi tiếp tục định hướng nội dung chủ yếu của tài liệu vào **lựa chọn, khai thác và sử dụng robot** trong công nghiệp. Ngoài 7 chương cũ đã được chỉnh sửa chút ít về nội dung và trình bày, chúng tôi bổ sung thêm chương 8: **"Tay máy có kết cấu động học song song"** để phản ánh toàn diện hơn và cập nhật những thành tựu mới trong khoa học và công nghệ robot. Tổng thể tài liệu hình thành 3 mảng kiến thức chính:

Nền tảng cơ học và cơ khí trong kết cấu tay máy (các chương 2, 3, 5 và 8),

Điều khiển robot (chương 6), và

ứng dụng robot (chương 7).

Tuy nhiên, sự phân chia này là tương đối, vì không thể phân tách rạch ròi giữa cơ học và kết cấu, cơ khí và điều khiển. Chương 4 được hình thành như cầu nối giữa cơ khí và điều khiển. Ngoài ra, phần phụ lục được biên soạn để

bạn đọc tiện ôn lại các kiến thức liên quan về điều khiển tuyến tính, một vấn đề được đề cập nhiều trong tài liệu. Chương mới bổ sung được để ở cuối tài liệu vì đó là phần kiến thức đặc thù, hiện nay chưa nhất thiết phải đưa vào chương trình đào tạo cơ bản. Trong 7 chương đầu chỉ nói về robot nối tiếp, chỉ trong chương cuối cùng mới cần phân biệt robot nối tiếp và robot song song.

Nhân lần tái bản này, tác giả xin trân trọng cảm ơn các giáo sư, các nhà khoa học, các đồng nghiệp, các hội viên của Hội Khoa học và Công nghệ Robot Việt Nam và toàn thể các bạn đọc đã nhiệt tình ủng hộ và góp ý cho tài liệu xuất bản lần đầu tiên.

Mặc dù đã được chính tác giả và đồng sự sử dụng làm giáo trình chính trong đào tạo nhiều khoá đại học và sau đại học, lại được kiểm tra cẩn thận trước mỗi lần xuất bản, nhưng tài liệu chắc chắn vẫn còn thiếu sót. Chúng tôi chân thành mong muốn nhận được và hết sức cảm ơn mọi ý kiến đóng góp tiếp tục của bạn đọc.

Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 70 Trần Hưng Đạo, Hà Nội.

Hà Nội, tháng 1 năm 2004

TÁC GIẢ

Chương 1

CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VÀ PHÂN LOẠI ROBOT

1.1. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VÀ PHÂN LOẠI ROBOT

1.1.1. Robot và Robotics

Từ thời cổ xưa, con người đã mong muốn tạo ra những vật giống như mình để bắt chúng phục vụ cho bản thân mình. Ví dụ, trong kho thần thoại Hy Lạp có chuyện người khổng lồ Prometheus đúc ra con người từ đất sét và truyền cho họ sự sống, hoặc chuyện tên nô lệ Talos khổng lồ được làm bằng đồng và được giao nhiệm vụ bảo vệ hoang đảo Crete.

Đến năm 1921, từ "*Robot*" xuất hiện lần đầu trong vở kịch "*Rossum's Universal Robots*" của nhà viết kịch viễn tưởng người Sec, Karel Čapek. Trong vở kịch này, ông dùng từ "*Robot*", biến thể của từ gốc Slavơ "*Rabota*", để gọi một thiết bị - lao công do con người (nhân vật Rossum) tạo ra.

Vào những năm 40 nhà văn viễn tưởng Nga, Issac Asimov, mô tả robot là một chiếc máy tự động, mang diện mạo của con người, được điều khiển bằng một hệ thần kinh khả trình *Positron*, do chính con người lập trình. Asimov cũng đặt tên cho ngành khoa học nghiên cứu về robot là *Robotics*, trong đó có 3 nguyên tắc cơ bản:

1. Robot không được xúc phạm con người và không gây tổn hại cho con người.

2. Hoạt động của robot phải tuân theo các quy tắc do con người đặt ra. Các quy tắc này không được vi phạm nguyên tắc thứ nhất.

3. Một robot cần phải bảo vệ sự sống của mình, nhưng không được vi phạm 2 nguyên tắc trước.

Các nguyên tắc trên sau này trở thành nền tảng cho việc thiết kế robot.

Từ sự hư cấu của khoa học viễn tưởng, robot dần dần được giới kỹ thuật hình dung như những chiếc máy đặc biệt, được con người phỏng tác theo cấu tạo và hoạt động của chính mình, dùng để thay thế mình trong một số công việc xác định.

Để hoàn thành nhiệm vụ đó, robot cần có khả năng *cảm nhận* các thông số trạng thái của môi trường và tiến hành các *hoạt động* tương tự con người.

Khả năng hoạt động của robot được đảm bảo bởi *hệ thống cơ khí*, gồm cơ cấu vận động để đi lại và cơ cấu hành động để có thể làm việc. Việc thiết kế và chế tạo hệ thống này thuộc lĩnh vực khoa học về cơ cấu truyền động, chấp hành và vật liệu cơ khí.

Chức năng cảm nhận, gồm thu nhận tín hiệu về trạng thái môi trường và trạng thái của bản thân hệ thống, do các cảm biến (*sensor*) và các thiết bị liên quan thực hiện. Hệ thống này được gọi là hệ thống thu nhận và xử lý tín hiệu, hay đơn giản là *hệ thống cảm biến*.

Muốn phối hợp hoạt động của hai hệ thống trên, đảm bảo cho robot có thể tự điều chỉnh "hành vi" của mình và hoạt động theo đúng chức năng quy định trong điều kiện môi trường thay đổi, trong robot phải có *hệ thống điều khiển*. Xây dựng các hệ thống điều khiển thuộc phạm vi điện tử, kỹ thuật điều khiển và công nghệ thông tin.

Một cách đơn giản, *Robotics được hiểu là một ngành khoa học, có nhiệm vụ nghiên cứu về thiết kế, chế tạo các robot và ứng dụng chúng trong các lĩnh vực hoạt động khác nhau của xã hội loài người, như nghiên cứu khoa học - kỹ thuật, kinh tế, quốc phòng và dân sinh.*

Từ hiểu biết sơ bộ về chức năng và kết cấu của robot, chúng ta hiểu, *Robotics* là một khoa học liên ngành, gồm cơ khí, điện tử, kỹ thuật điều khiển và công nghệ thông tin. Theo thuật ngữ hiện nay, robot là sản phẩm của ngành cơ - điện tử (*Mechatronics*).

Khía cạnh nhân văn và khía cạnh khoa học - kỹ thuật của việc sản sinh ra robot thống nhất ở một điểm: thực hiện hoài bão của con người, là tạo ra thiết bị thay thế mình trong những hoạt động không thích hợp với mình, như:

- Các công việc lặp đi lặp lại, nhàm chán, nặng nhọc: vận chuyển nguyên vật liệu, lắp ráp, lau cọ nhà,...

- Trong môi trường khắc nghiệt hoặc nguy hiểm: như ngoài không gian vũ trụ, trên chiến trường, dưới nước sâu, trong lòng đất, nơi có phóng xạ, nhiệt độ cao,...

- Những việc đòi hỏi độ chính xác cao, như thông tắc mạch máu hoặc các ống dẫn trong cơ thể, lắp ráp các cấu tử trong vi mạch,...