ỦY BAN NHÂN DÂN QUẬN 5
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ HÙNG VƯƠNG

GIÁO TRÌNH

Robot công nghiệp

Nghề: Điện tử công nghiệp

TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

TPHCM - 2019

LỜI GIỚI THIỆU

Để đáp ứng yêu cầu giảng dạy chương trình đào tạo nghề "Điện tử công nghiệp" cũng như việc cung cấp tài liệu giúp cho sinh viên học tập, khoa Điện tử chúng tôi đã tiến hành biên soạn giáo trình "Rô bôt công nghiệp " .

Giáo trình này giúp các bạn có thêm kỹ năng:

- Lập trình và mô phỏng được các chuyển động của rô bốt
- Sử dụng, bảo trì được các rôbốt công nghiệp đúng qui trình kỹ thuật
- Sửa chữa được một số hư hỏng thông thường trên các rôbốt công nghiệp

Đây là công trình được viết bởi đội ngũ giáo viên đã và đang công tác tại trường TCN KTCN Hùng Vương cùng với sự góp ý và phản biện của các doanh nghiệp trong lĩnh vực liên quan, tuy vậy, cuốn sách chắc chắn vẫn không tránh khỏi những khiếm khuyết. Chúng tôi mong nhận được ý kiến đóng góp của bạn đọc để cuốn sách được hoàn thiện hơn trong lần tái bản.

Xin trân trọng giới thiệu cùng bạn đọc!

Quận 5, ngày 13 tháng 8 năm 2014

Biên soạn

Lê Bảo Khanh

MỤC LỤC

ĐỀ MỤC **TRANG**

GIỚI THIỆU VỀ MÔ ĐUN 1

Bài 1: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ RÔ BỐT CÔNG NGHIỆP 3

1. Sơ lượt quá trình phát triển của robot công nghiệp (IR : Industrial Robot) 3
2. Ứng dụng robot công nghiệp trong sản xuất : 4
3. Các khái niệm và định nghĩa về robot công nghiệp 5
   3.1. Định nghĩa robot công nghiệp 5
   3.2. Bậc tự do của robot (DOF : Degrees Of Freedom) 6
   3.3. Hệ toạ độ (Coordinate frames) 6
   3.4. Trường công tác của robot (Workspace or Range of motion) 7

Bài 2: CẤU TRÚC VÀ PHÂN LOẠI RÔ BỐT CÔNG NGHIỆP 8

1. Cấu trúc cơ bản của robot công nghiệp 8
   1.1. Các thành phần chính của robot công nghiệp 8
   1.2. Kết cấu của tay máy 9
2. Phân loại Robot công nghiệp 11
   2.1. Phân loại theo kết cấu : 11
   2.2. Phân loại theo hệ thống truyền động 11
   2.3. Phân loại theo ứng dụng 11
   2.4. Phân loại theo cách thức và đặc trưng của phương pháp điều khiển 11

Bài 3: TRUYỀN DẪN ĐỘNG ĐIỆN CƠ 12

1. Truyền dẫn động cơ khí 12
   1.1. Bộ truyền bánh răng sóng 12
   1.2. Bộ truyền bánh răng con lăn cycloid hành tinh 13
   1.3. Truyền động đai ốc bi 13
2. Ứng dụng truyền động điện 13
   2.1. Động cơ điện một chiều 14
   2.2. Động cơ bước 15

Bài 4 : TRUYỀN DẪN ĐỘNG THỦY KHÍ 19

1. Các khái niệm cơ bản 19
   1.1. Các phương trình cơ bản ở chế độ làm việc bình ổn 19
   1.2. Các phương trình cơ bản ở chế độ làm việc chuyển tiếp 21
   2.1. Đặc điểm chung 23

2.2. Tính toán và chọn lựa xylanh khí nén 30
2.3. Sơ đồ phương pháp mạch khí nén 32
3. Truyền dẫn động thủy lực 32
3.1. Đặc điểm chung 32
3.2. Truyền động thủy lực 33
3.3. Thiết bị điều khiển thủy lực 35
Bài 5: THIẾT BỊ CẢM BIẾN 38
1. Giới thiệu chung 38
2. Cảm biến vị trí, vận tốc và gia tốc 38
2.1. Cảm biến vị trí kiểu chiết áp 38
2.2. Vận tốc kế 39
2.3. Cảm biến vị trí kiểu biến áp 40
2.4. Cảm biến điện từ 41
2.5. Cảm biến điện quang 42
3. Cảm biến lực và cảm biến xúc giác 45
3.1. Cảm biến lực 45
3.2. Cảm biến xúc giác 47
4. Cảm biến tín hiệu gần và tín hiệu xa 50
4.1. Cảm biến tín hiệu gần 50
4.2. Cảm biến tín hiệu xa 53
Bài 6: LẬP TRÌNH VÀ MÔ PHỎNG CÁC CHUYỂN ĐỘNG CỦA ROBOT 56
1. Khái niệm chung 56
1.1. Giới thiệu chung về lập trình điều khiển robot 56
1.2. Các mức lập trình điều khiển robot 56
2. Phần mềm lập trình Robot 58
3. Phương pháp lập trình Robot 60
3.1. Giới thiệu ngôn ngữ lập trình ASPECT trong Procomm 60
3.2. Kiểu dữ liệu và khai báo biến trong ASPECT : 61
3.3. Cấu trúc của chương trình 63
3.4. Một số phép tính dùng trong ASPECT 64
3.5. Một số từ lệnh trong ASPECT hay dùng khi điều khiển robot 64
4. Phần mềm mô phỏng Robot 66

4.1. Kỹ thuật mô phỏng Robot 66
4.2. Giới thiệu phần mềm EASY_ROB 66
4.3. Tìm hiểu màn hình EASY_ROB 67
4.4. Thao tác chuột 69
4.5. Gắn hệ tọa độ 69
4.6. Vẽ hình dáng Robot 70
4.7. Lập trình điều khiển Robot mô phỏng 71
TÀI LIỆU THAM KHẢO 76

GIỚI THIỆU VỀ MÔ ĐUN

Vị trí, tính chất của mô đun

* Vị trí của mô đun: Mô đun được bố trí dạy sau khi học xong các môn học/mô đun kỹ thuật cơ sở, mô đun chuyên ngành....

* Tính chất của mô đun: Là mô đun tự chọn trong chương trình đào tạo nghề Điện tử công nghiệp.

Mục tiêu của mô đun

Sau khi học xong môđun này người học có năng lực:

* Hiểu được cấu trúc của rôbốt công nghiệp
* Mô tả được quá trình hoạt động của các rôbốt dùng trong công nghiệp
* Lập trình và mô phỏng được các chuyển động của rô bốt
* Sử dụng, bảo trì được các rôbốt công nghiệp đúng qui trình kỹ thuật
* Sửa chữa được một số hư hỏng thông thường trên các rôbốt công nghiệp
* Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

Nội dung của mô đu

1. Giới thiệu chung về rôbốt công nghiệp
2. Cấu trúc và phân loại rôbốt công nghiệp
3. Truyền dẫn động điện cơ
4. Truyền dẫn động thuỷ khí
5. Thiết bị cảm biến
6. Lập trình và mô phỏng các chuyển động của rô bốt

Bài 1: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ RÔ BÔT CÔNG NGHIỆP

1. Sơ lượt quá trình phát triển của robot công nghiệp (IR : Industrial Robot)

Thuật ngữ "Robot" xuất phát từ tiếng Sec (Czech) "Robota" có nghĩa là công việc tạp dịch trong vở kịch Rossum's Universal Robots của Karel Capek, vào năm 1921. Trong vở kịch nầy, Rossum và con trai của ông ta đã chế tạo ra những chiếc máy gần giống với con người để phục vụ con người. Có lẽ đó là một gợi ý ban đầu cho các nhà sáng chế kỹ thuật về những cơ cấu, máy móc bắt chước các hoạt động cơ bắp của con người.

Đầu thập kỷ 60, công ty Mỹ AMF (American Machine and Foundry Company) quảng cáo một loại máy tự động vạn năng và gọi là "Người máy công nghiệp" (Industrial Robot). Ngày nay người ta đặt tên người máy công nghiệp (hay robot công nghiệp) cho những loại thiết bị có dáng dấp và một vài chức năng như tay người được điều khiển tự động để thực hiện một số thao tác sản xuất.

Về mặt kỹ thuật, những robot công nghiệp ngày nay, có nguồn gốc từ hai lĩnh vực kỹ thuật ra đời sớm hơn đó là các cơ cấu điều khiển từ xa (Teleoperators) và các máy công cụ điều khiển số (NC _ Numerically Controlled machine tool).

Các cơ cấu điều khiển từ xa (hay các thiết bị kiểu chủưtớ) đã phát triển mạnh trong chiến tranh thế giới lần thứ hai nhằm nghiên cứu các vật liệu phóng xạ. Người thao tác được tách biệt khỏi khu vực phóng xạ bởi một bức tường có một hoặc vài cửa quan sát để có thể nhìn thấy được công việc bên trong. Các cơ cấu điều khiển từ xa thay thế cho cánh tay của người thao tác; nó gồm có một bộ kẹp ở bên trong (tớ) và hai tay cầm ở bên ngoài (chủ). Cả hai, tay cầm và bộ kẹp, được nối với nhau bằng một cơ cấu sáu bậc tự do để tạo ra các vị trí và hướng tuỳ ý của tay cầm và bộ kẹp. Cơ cấu dùng để điều khiển bộ kẹp theo chuyển động của tay cầm.

Vào khoảng năm 1949, các máy công cụ điều khiển số ra đời, nhằm đáp ứng yêu cầu gia công các chi tiết trong ngành chế tạo máy bay. Những robot đầu tiên thực chất là sự nối kết giữa các khâu cơ khí của cơ cấu điều khiển từ xa với khả năng lập trình của máy công cụ điều khiển số.

Dưới đây chúng ta sẽ điểm qua một số thời điểm lịch sử phát triển của người máy công nghiệp. Một trong những robot công nghiệp đầu tiên được chế tạo là robot Versatran của công ty AMF, Mỹ. Cũng vào khoảng thời gian nầy ở Mỹ xuất hiện loại robot Unimate ư1900 được dùng đầu tiên trong kỹ nghệ ôtô.

Tiếp theo Mỹ, các nước khác bắt đầu sản xuất robot công nghiệp : Anh ư1967, Thuỵ Điển và Nhật ư1968 theo bản quyền của Mỹ; CHLB Đức _1971; Pháp _ 1972; ở ý _ 1973. . .

Tính năng làm việc của robot ngày càng được nâng cao, nhất là khả năng nhận biết và xử lý. Năm 1967 ở trường Đại học tổng hợp Stanford (Mỹ) đã chế tạo ra mẫu robot hoạt động theo mô hình "mắtưtay", có khả năng nhận biết và định hướng bàn kẹp theo vị trí vật kẹp nhờ các cảm biến. Năm 1974 Công ty Mỹ

Cincinnati đưa ra loại robot được điều khiển bằng máy vi tính, gọi là robot T3 (The Tomorrow Tool : Công cụ của tương lai). Robot nầy có thể nâng được vật có khối lượng đến 40 KG.

Có thể nói, Robot là sự tổ hợp khả năng hoạt động linh hoạt của các cơ cấu điều khiển từ xa với mức độ "tri thức" ngày càng phong phú của hệ thống điều khiển theo chương trình số cũng như kỹ thuật chế tạo các bộ cảm biến, công nghệ lập trình và các phát triển của trí khôn nhân tạo, hệ chuyên gia ...

Trong những năm sau nầy, việc nâng cao tính năng hoạt động của robot không ngừng phát triển. Các robot được trang bị thêm các loại cảm biến khác nhau để nhận biết môi trường chung quanh, cùng với những thành tựu to lớn trong lĩnh vực Tin học ư Điện tử đã tạo ra các thế hệ robot với nhiều tính năng đăc biệt, Số lượng robot ngày càng gia tăng, giá thành ngày càng giảm. Nhờ vậy, robot công nghiệp đã có vị trí quan trọng trong các dây chuyền sản xuất hiện đại.

Một vài số liệu về số lượng robot được sản xuất ở một vài nước công nghiệp phát triển như sau :

(Bảng I.1)

Nước SX	**Năm 1990**	**Năm 1994**	**Năm 1998** ***(Dự tính)***
Nhật	60.118	29.756	67.000
Mỹ	4.327	7.634	11.100
Đức	5.845	5.125	8.600
Ý	2.500	2.408	4.000
Pháp	1.488	1.197	2.000
Anh	510	1.086	1.500
Hàn quốc	1.000	1.200	

Mỹ là nước đầu tiên phát minh ra robot, nhưng nước phát triển cao nhất trong lĩnh vực nghiên cứu chế tạo và sử dụng robot lại là Nhật.

2. Ứng dụng robot công nghiệp trong sản xuất :

Từ khi mới ra đời robot công nghiệp được áp dụng trong nhiều lĩnh vực dưới góc độ thay thế sức người. Nhờ vậy các dây chuyền sản xuất được tổ chức lại, năng suất và hiệu quả sản xuất tăng lên rõ rệt.

Mục tiêu ứng dụng robot công nghiệp nhằm góp phần nâng cao năng suất dây chuyền công nghệ, giảm giá thành, nâng cao chất lượng và khả năng cạnh tranh của sản phẩm đồng thời cải thiện điều kiện lao động. Đạt được các mục tiêu trên là nhờ vào những khả năng to lớn của robot như : làm việc không biết mệt mỏi, rất dễ dàng chuyển nghề một cách thành thạo, chịu được phóng xạ và các môi trường làm việc độc hại, nhiệt độ cao, "cảm thấy" được cả từ trường và "nghe" được cả siêu âm ... Robot được dùng thay thế con người trong các trường hợp trên hoặc thực hiện các công việc tuy không nặng nhọc nhưng đơn điệu, dễ gây mệt mỏi, nhầm lẫn.

Trong ngành cơ khí, robot được sử dụng nhiều trong công nghệ đúc, công nghệ hàn, cắt kim loại, sơn, phun phủ kim loại, tháo lắp vận chuyển phôi, lắp ráp sản phẩm . . .

Ngày nay đã xuất hiện nhiều dây chuyền sản xuất tự động gồm các máy CNC với Robot công nghiệp, các dây chuyền đó đạt mức tự động hoá cao, mức độ linh hoạt cao . . . ở đây các máy và robot được điều khiển bằng cùng một hệ thống chương trình.

Ngoài các phân xưởng, nhà máy, kỹ thuật robot cũng được sử dụng trong việc khai thác thềm lục địa và đại dương, trong y học, sử dụng trong quốc phòng, trong chinh phục vũ trụ, trong công nghiệp nguyên tử, trong các lĩnh vực xã hội . . .

Rõ ràng là khả năng làm việc của robot trong một số điều kiện vượt hơn khả năng của con người; do đó nó là phương tiện hữu hiệu để tự động hoá, nâng cao năng suất lao động, giảm nhẹ cho con người những công việc nặng nhọc và độc hại. Nhược điểm lớn nhất của robot là chưa linh hoạt như con người, trong dây chuyền tự động, nếu có một robot bị hỏng có thể làm ngừng hoạt động của cả dây chuyền, cho nên robot vẫn luôn hoạt động dưới sự giám sát của con người.

3. Các khái niệm và định nghĩa về robot công nghiệp

3.1. Định nghĩa robot công nghiệp

Hiện nay có nhiều định nghĩa về Robot, có thể điểm qua một số định nghĩa như sau :

Định nghĩa theo tiêu chuẩn AFNOR (Pháp)

Robot công nghiệp là một cơ cấu chuyển động tự động có thể lập trình, lặp lại các chương trình, tổng hợp các chương trình đặt ra trên các trục toạ độ; có khả năng định vị, định hướng, di chuyển các đối tượng vật chất : chi tiết, dao cụ, gá lắp . . . theo những hành trình thay đổi đã chương trình hoá nhằm thực hiện các nhiệm vụ công nghệ khác nhau.

Định nghĩa theo RIA (Robot institute of America)

Robot là một tay máy vạn năng có thể lặp lại các chương trình được thiết kế để di chuyển vật liệu, chi tiết, dụng cụ hoặc các thiết bị chuyên dùng thông qua các chương trình chuyển động có thể thay đổi để hoàn thành các nhiệm vụ khác nhau.

Định nghĩa theo GOCT 25686u85 (Nga)

Robot công nghiệp là một máy tự động, được đặt cố định hoặc di động được, liên kết giữa một tay máy và một hệ thống điều khiển theo chương trình, có thể lập trình lại để hoàn thành các chức năng vận động và điều khiển trong quá trình sản xuất.

Có thể nói Robot công nghiệp là một máy tự động linh hoạt thay thế từng phần hoặc toàn bộ các hoạt động cơ bắp và hoạt động trí tuệ của con người trong nhiều khả năng thích nghi khác nhau.

Robot công nghiệp có khả năng chương trình hoá linh hoạt trên nhiều trục chuyển động, biểu thị cho số bậc tự do của chúng. Robot công nghiệp được trang

bị những bàn tay máy hoặc các cơ cấu chấp hành, giải quyết những nhiệm vụ xác định trong các quá trình công nghệ : hoặc trực tiếp tham gia thực hiện các nguyên công (sơn, hàn, phun phủ, rót kim loại vào khuôn đúc, lắp ráp máy . . .) hoặc phục vụ các quá trình công nghệ (tháo lắp chi tiết gia công, dao cụ, đồ gá . . .) với những thao tác cầm nắm, vận chuyển và trao đổi các đối tượng với các trạm công nghệ, trong một hệ thống máy tự động linh hoạt, được gọi là "Hệ thống tự động linh hoạt robot hoá" cho phép thích ứng nhanh và thao tác đơn giản khi nhiệm vụ sản xuất thay đổi.

3.2. Bậc tự do của robot (DOF : Degrees Of Freedom)

Bậc tự do là số khả năng chuyển động của một cơ cấu (chuyển động quay hoặc tịnh tiến). Để dịch chuyển được một vật thể trong không gian, cơ cấu chấp hành của robot phải đạt được một số bậc tự do. Nói chung cơ hệ của robot là một cơ cấu hở, do đó bậc tự do của nó có thể tính theo công thức :

$$w = 6n - \sum_{i=1}^{5} ip_i \qquad (1.1)$$

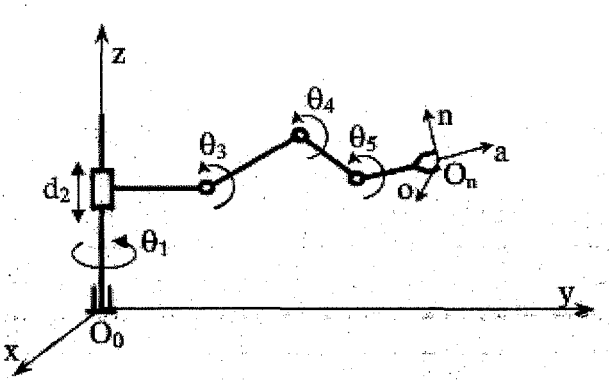
ở đây : n - Số khâu động;
p_i - Số khớp loại i (i = 1,2,. . .,5 : Số bậc tự do bị hạn chế).

Đối với các cơ cấu có các khâu được nối với nhau bằng khớp quay hoặc tịnh tiến (khớp động loại 5) thì số bậc tự do bằng với số khâu động . Đối với cơ cấu hở, số bậc tự do bằng tổng số bậc tự do của các khớp động.

Để định vị và định hướng khâu chấp hành cuối một cách tuỳ ý trong không gian 3 chiều robot cần có 6 bậc tự do, trong đó 3 bậc tự do để định vị và 3 bậc tự do để định hướng. Một số công việc đơn giản nâng hạ, sắp xếp... có thể yêu cầu số bậc tự do ít hơn. Các robot hàn, sơn... thường yêu cầu 6 bậc tự do. Trong một số trường hợp cần sự khéo léo, linh hoạt hoặc khi cần phải tối ưu hoá quỹ đạo,... người ta dùng robot với số bậc tự do lớn hơn 6.

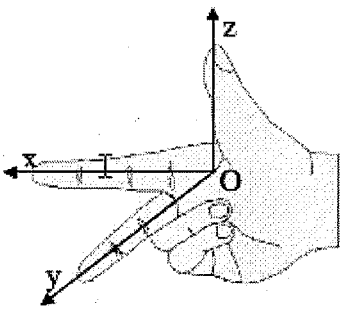
3.3. Hệ toạ độ (Coordinate frames)

Mỗi robot thường bao gồm nhiều khâu (links) liên kết với nhau qua các khớp (joints), tạo thành một xích động học xuất phát từ một khâu cơ bản (base) đứng yên. Hệ toạ độ gắn với khâu cơ bản gọi là hệ toạ độ cơ bản (hay hệ toạ độ chuẩn). Các hệ toạ độ trung gian khác gắn với các khâu động gọi là hệ toạ độ suy rộng. Trong từng thời điểm hoạt động, các toạ độ suy rộng xác định cấu hình của robot bằng các chuyển dịch dài hoặc các chuyển dịch góc cuả các khớp tịnh tiến hoặc khớp quay (hình 1.1). Các toạ độ suy rộng còn được gọi là biến khớp.



Hình 1.1 : Các toạ độ suy rộng của robot.

Các hệ toạ độ gắn trên các khâu của robot phải tuân theo qui tắc bàn tay phải : Dùng tay phải, nắm hai ngón tay út và áp út vào lòng bàn tay, xoè 3 ngón : cái, trỏ và giữa theo 3 phương vuông góc nhau, nếu chọn ngón cái là phương và chiều của trục z, thì ngón trỏ chỉ phương, chiều của trục x và ngón giữa sẽ biểu thị phương, chiều của trục y (hình 1.2). xyOz

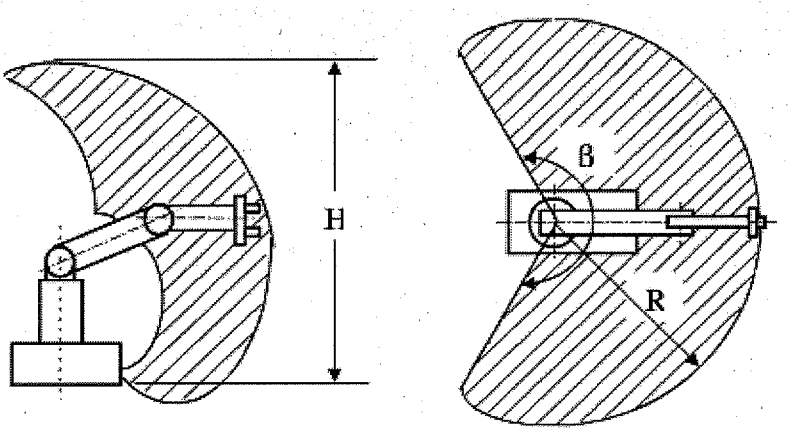


Hình 1.2 : Qui tắc bàn tay phải

Trong robot ta thường dùng chữ O và chỉ số n để chỉ hệ toạ độ gắn trên khâu thứ n. Như vậy hệ toạ độ cơ bản (Hệ toạ độ gắn với khâu cố định) sẽ được ký hiệu là O0; hệ toạ độ gắn trên các khâu trung gian tương ứng sẽ là O1, O2,..., Onư1, Hệ toạ độ gắn trên khâu chấp hành cuối ký hiệu là On.

3.4. Trường công tác của robot (Workspace or Range of motion)

Trường công tác (hay vùng làm việc, không gian công tác) của robot là toàn bộ thể tích được quét bởi khâu chấp hành cuối khi robot thực hiện tất cả các chuyển động có thể. Trường công tác bị ràng buộc bởi các thông số hình học của robot cũng như các ràng buộc cơ học của các khớp; ví dụ, một khớp quay có chuyển động nhỏ hơn một góc 3600. Người ta thường dùng hai hình chiếu để mô tả trường công tác của một robot (hình 1.3).



Hình chiếu đứng Hình chiếu bằng

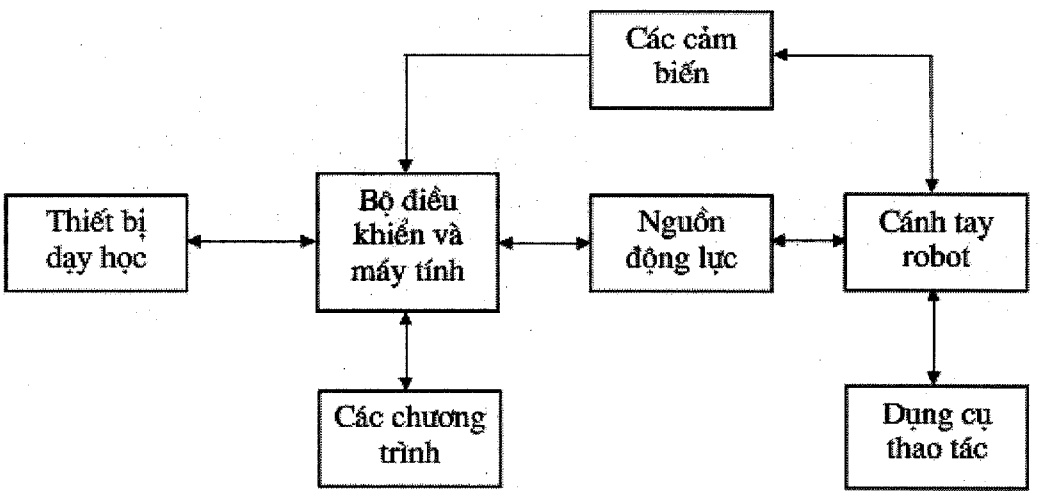
Hình 1.3 : Biểu diễn trường công tác của robot.

Bài 2: CẤU TRÚC VÀ PHÂN LOẠI RÔ BỐT CÔNG NGHIỆP

1. Cấu trúc cơ bản của robot công nghiệp

1.1. Các thành phần chính của robot công nghiệp

Một robot công nghiệp thường bao gồm các thành phần chính như : cánh tay robot, nguồn động lực, dụng cụ gắn lên khâu chấp hành cuối, các cảm biến, bộ điều khiển , thiết bị dạy học, máy tính ... các phần mềm lập trình cũng nên được coi là một thành phần của hệ thống robot. Mối quan hệ giữa các thành phần trong robot như hình 1.4.



Hình 1.4 : Các thành phần chính của hệ thống robot.

Cánh tay robot (tay máy) là kết cấu cơ khí gồm các khâu liên kết với nhau bằng các khớp động để có thể tạo nên những chuyển động cơ bản của robot.

Nguồn động lực là các động cơ điện (một chiều hoặc động cơ bước), các hệ thống xy lanh khí nén, thuỷ lực để tạo động lực cho tay máy hoạt động.

Dụng cụ thao tác được gắn trên khâu cuối của robot, dụng cụ của robot có thể có nhiều kiểu khác nhau như : dạng bàn tay để nắm bắt đối tượng hoặc các công cụ làm việc như mỏ hàn, đá mài, đầu phun sơn ...

Thiết bị dạyưhoc (TeachưPendant) dùng để dạy cho robot các thao tác cần thiết theo yêu cầu của quá trình làm việc, sau đó robot tự lặp lại các động tác đã được dạy để làm việc (phương pháp lập trình kiểu dạy học).

Các phần mềm để lập trình và các chương trình điều khiển robot được cài đặt trên máy tính, dùng điều khiển robot thông qua bộ điều khiển (Controller). Bộ điều khiển còn được gọi là Mođun điều khiển (hay Unit, Driver), nó thường được kết nối với máy tính. Một mođun điều khiển có thể còn có các cổng Vào ư Ra (I/O port) để làm việc với nhiều thiết bị khác nhau như các cảm biến giúp robot nhận biết trạng thái của bản thân, xác định vị trí của đối tượng làm việc hoặc các dò tìm khác; điều khiển các băng tải hoặc cơ cấu cấp phôi hoạt động phối hợp với robot ...

1.2. Kết cấu của tay máy

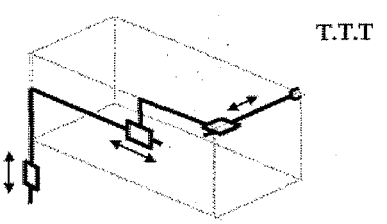
Như đã nói trên, tay máy là thành phần quan trọng, nó quyết định khả năng làm việc của robot. Các kết cấu của nhiều tay máy được phỏng theo cấu tạo và chức năng của tay người; tuy nhiên ngày nay, tay máy được thiết kế rất đa dạng, nhiều cánh tay robot có hình dáng rất khác xa cánh tay người. Trong thiết kế và sử dụng tay máy, chúng ta cần quan tâm đến các thông số hình ư động học, là những thông số liên quan đến khả năng làm việc của robot như : tầm với (hay trường công tác), số bậc tự do (thể hiện sự khéo léo linh hoạt của robot), độ cứng vững, tải trọng vật nâng, lực kẹp . . .

Các khâu của robot thường thực hiện hai chuyển động cơ bản

• Chuyển động tịnh tiến theo hướng x,y,z trong không gian Descarde, thông thường tạo nên các hình khối, các chuyển động nầy thường ký hiệu là T (Translation) hoặc P (Prismatic).

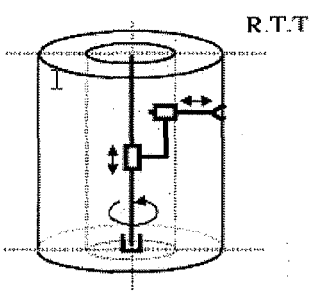
• Chuyển động quay quanh các trục x,y,z ký hiệu là R (Roatation). Tuỳ thuộc vào số khâu và sự tổ hợp các chuyển động (R và T) mà tay máy có các kết cấu khác nhau với vùng làm việc khác nhau. Các kết cấu thường gặp của là Robot là robot kiểu toạ độ Đề các, toạ độ trụ, toạ độ cầu, robot kiểu SCARA, hệ toạ độ góc (phỏng sinh) ...

Robot kiểu toạ độ Đề các : là tay máy có 3 chuyển động cơ bản tịnh tiến theo phương của các trục hệ toạ độ gốc (cấu hình T.T.T). Trường công tác có dạng khối chữ nhật. Do kết cấu đơn giản, loại tay máy nầy có độ cứng vững cao, độ chính xác cơ khí dễ đảm bảo vì vậy nó thường dùng để vận chuyển phôi liệu, lắp ráp, hàn trong mặt phẳng ...



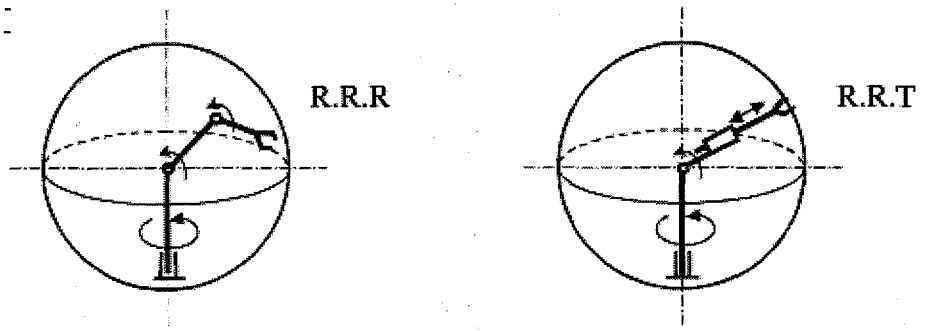
Hình 1.5 : Robot kiểu toạ độ Đề các

Robot kiểu toạ độ trụ : Vùng làm việc của robot có dạng hình trụ rỗng. Thường khớp thứ nhất chuyển động quay. Ví dụ robot 3 bậc tự do, cấu hình R.T.T như hình vẽ 1.6. Có nhiều robot kiểu toạ độ trụ như : robot Versatran của hãng AMF (Hoa Kỳ).



Hình 1.6 : Robot kiểu toạ độ trụ

Robot kiểu toạ độ cầu : Vùng làm việc của robot có dạng hình cầu. thường độ cứng vững của loại robot nầy thấp hơn so với hai loại trên. Ví dụ robot 3 bậc tự do, cấu hình R.R.R hoặc R.R.T làm việc theo kiểu toạ độ cầu (hình 1.7).

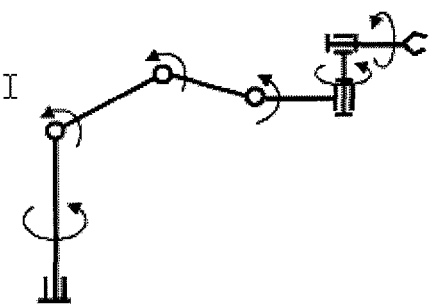


Hình 1.7 : Robot kiểu toạ độ cầu

Robot kiểu toạ độ góc (Hệ toạ độ phỏng sinh) : Đây là kiểu robot được dùng nhiều hơn cả. Ba chuyển động đầu tiên là các chuyển động quay, trục quay thứ nhất vuông góc với hai trục kia. Các chuyển động định hướng khác cũng là các chuyển động quay. Vùng làm việc của tay máy nầy gần giống một phần khối cầu. Tất cả các khâu đều nằm trong mặt phẳng thẳng đứng nên các tính toán cơ bản là bài toán phẳng. ưu điểm nổi bật của các loại robot hoạt động theo hệ toạ độ góc là gọn nhẹ, tức là có vùng làm việc tương đối lớn so với kích cở của bản thân robot, độ linh hoạt cao.

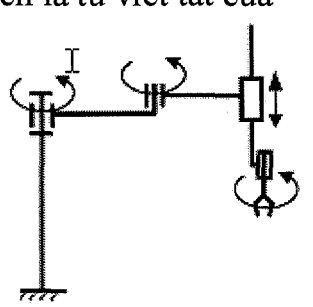
Các robot hoạt động theo hệ toạ độ góc như : Robot PUMA của hãng Unimation _ Nokia (Hoa Kỳ _ Phần Lan), IRb_6, IRb_60 (Thuỵ Điển), Toshiba, Mitsubishi, Mazak (Nhật Bản) .V.V...

Ví dụ một robot hoạt động theo hệ toạ độ góc (Hệ toạ độ phỏng sinh), có cấu hình RRR.RRR



Hình 1.8 : Robot hoạt động theo hệ toạ độ góc.

Robot kiểu SCARA : Robot SCARA ra đời vào năm 1979 tại trường đại học Yamanashi (Nhật Bản) là một kiểu robot mới nhằm đáp ứng sự đa dạng của các quá trình sản xuất. Tên gọi SCARA là viết tắt của "Selective Compliant Articulated Robot Arm" : Tay máy mềm dẽo tuỳ ý. Loại robot nầy thường dùng trong công việc lắp ráp nên SCARA đôi khi được giải thích là từ viết tắt của "Selective Compliance Assembly Robot Arm". Ba khớp đầu tiên của kiểu Robot nầy có cấu hình R.R.T, các trục khớp đều theo phương thẳng đứng. Sơ đồ của robot SCARA như hình 1.9. Hình 1.9 : Robot kiểu SCARA



Hình 1.9 : Robot kiểu SCARA

2. Phân loại Robot công nghiệp

Robot công nghiệp rất phong phú đa dạng, có thể được phân loại theo các cách sau

2.1. Phân loại theo kết cấu :

Theo kết cấu của tay máy người ta phân thành robot kiểu toạ độ Đề các, Kiểu toạ độ trụ, kiểu toạ độ cầu, kiểu toạ độ góc, robot kiểu SCARA như đã trình bày ở trên.

2.2. Phân loại theo hệ thống truyền động

Có các dạng truyền động phổ biến là : Hệ truyền động điện : Thường dùng các động cơ điện 1 chiều (DC : Direct Current) hoặc các động cơ bước (step motor). Loại truyền động nầy dễ điều khiển, kết cấu gọn.

Hệ truyền động thuỷ lực : có thể đạt được công suất cao, đáp ứng những điều kiện làm việc nặng. Tuy nhiên hệ thống thuỷ lực thường có kết cấu cồng kềnh, tồn tại độ phi tuyến lớn khó xử lý khi điều khiển.

Hệ truyền động khí nén : có kết cấu gọn nhẹ hơn do không cần dẫn ngược nhưng lại phải gắn liền với trung tâm taọ ra khí nén.

Hệ nầy làm việc với công suất trung bình và nhỏ, kém chính xác, thường chỉ thích hợp với các robot hoạt động theo chương trình định sẳn với các thao tác đơn giản "nhấc lên ư đặt xuống" (Pick and Place or PTP : Point To Point).

2.3. Phân loại theo ứng dụng

Dựa vào ứng dụng của robot trong sản xuất có Robot sơn, robot hàn, robot lắp ráp, robot chuyển phôi .v.v...

2.4. Phân loại theo cách thức và đặc trưng của phương pháp điều khiển

Có robot điều khiển hở (mạch điều khiển không có các quan hệ phản hồi), Robot điều khiển kín (hay điều khiển servo) : sử dụng cảm biến, mạch phản hồi để tăng độ chính xác và mức độ linh hoạt khi điều khiển. Ngoài ra còn có thể có các cách phân loại khác tuỳ theo quan điểm và mục đích nghiên cứu

Bài 3: TRUYỀN DẪN ĐỘNG ĐIỆN CƠ

1. Truyền dẫn động cơ khí

Truyền dẫn động cơ khí có rất nhiều loại hình. Chúng được dùng rộng rãi trong kỹ thuật máy nói chung và trong kỹ thuật rôbôt nói riêng. Ngoài những loại truyền dẫn động cơ khí phổ thông ở đây chúng ta đề cập đến một số thiết bị hay dùng trong kỹ thuật rôbôt còn tương đối mới mẻ.

1.1. Bộ truyền bánh răng sóng

Bộ truyền bánh răng sóng (The harmonic drive) khác biệt so với các loại truyền động bánh răng khác ở chỗ nó có một bánh răng mềm truyền sóng biến dạng và nhờ vậy mà truyền được chuyển động quay .

Bộ truyền bánh răng sóng gồm 3 bộ phận cơ bản bánh răng mềm1, bánh răng cứng 2 và phần tạo sóng b. Bánh răng mềm có dạng ống vỏ mỏng. Một đầu ống nối với trục quay ω_1, còn đầu kia được cắt răng với số răng z_1, vành răng này được biến.

dạng đi một đại lượng $2W_0$ do cần tạo sóng gây nên. như mô tả trên sơ đồ tiết diện cắt ngang hình vẽ 8.1. Do tác động của cần tạo sóng vành răng mềm từ hình tròn biến dạng thành hình elip. Chu vi vành răng khi biến dạng so với chu vi vành răng khi chưa biến dạng tạo ra hai sóng. Phương a là phương biến dạng lớn, còn phương b là phương biến dạng nhỏ. Đỉnh sóng biến dạng nằm trên phương A, còn đáy sóng biến dạng nằm trên phương B. Tuỳ theo cách tạo sóng, số sóng biến dạng có thể là 1, 2, 3...thông thường là bộ truyền hai sóng và quan hệ số răng giữa bánh răng mềm và bánh răng cứng là $Z_2 - Z_1 = 2$.

Bộ truyền bánh răng sóng còn dùng để truyền chuyển động qua vạch ngăn kín, cho nên vỏ mỏng một thường làm kín một đầu. Cần tạo sóng dùng để hình thành và truyền sóng biến dạng trên bánh răng mềm. Có thể tạo sóng bằng phương pháp cơ khí, điện từ, khí nén. Theo phương pháp cơ khí có thể dùng hai con lăn, bốn con lăn, đĩa lăn, vòng lăn hoặc cam lăn.

Sử dụng truyền động bánh răng.

Do có các tính chất nói trên, truyền động bánh răng sóng được dùng chủ yếu ở các bộ truyền có tỷ số truyền cao, các bộ truyền đòi hỏi độ chính xác cao, các cơ cấu có quán tính nhỏ và yêu cầu tác động nhanh trong hệ thống điều khiển tự động, các khớp động trong tay máy. Ngoài ra còn dùng để truyền chuyển động xuyên qua vách ngăn và kín khít đối với môi trường hoá chất hoặc phóng xạ.

Trong thân hộp 1 đặt động cơ điện 3 và bộ phận 2 nhận tín hiệu phản hồi liên hệ với trục động cơ bằng các bánh răng 4, 5, 6. Bánh răng 5 gắn liền với trục 10 đấu vào bộ truyền bánh răng sóng. Trục 10 là trục khuỷu, trên đó gắn các đĩa chính để tạo sóng biến dạng cho bánh răng mềm 8. Bánh răng 8 này ăn khớp với bánh răng cứng 7 cố định và gắn với trục đầu ra của bộ truyền bánh răng sóng.