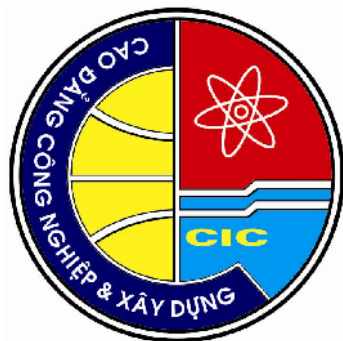


BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP VÀ XÂY DỰNG



BÀI GIẢNG HỌC PHẦN
TỰ ĐỘNG HÓA ROBOT HÀN

(Lưu hành nội bộ)

Người biên soạn: **Phạm Văn Tuấn**

Uông Bí, năm 2010

MỤC LỤC

Chương I:Giới thiệu chung về robot hàn	Trang
1.1. Lịch sử phát triển robot	2
1.2. Đặc điểm và lĩnh vực ứng dụng robot	4
1.3. Xu thế phát triển robot trên thế giới	6
1.4. Tình hình tiếp cận và nghiên cứu robot ở Việt Nam	7
Chương II:Cấu trúc và phân loại robot	8
2.1. Các bộ phận cấu thành robot	8
2.2. Bậc tự do và các tọa độ suy rộng	11
2.2.1. Bậc tự do	11
2.2.2. Tọa độ suy rộng	12
2.3. Hệ tọa độ và vùng làm việc	13
2.3.1. Hệ tọa độ	13
2.3.2. Vùng làm việc (Working Envelope)	17
2.3.3. Các giới hạn, phạm vi làm việc của các trục robot	17
2.3.4. Vùng giao thoa (Interference area)	18
2.3.5. Vùng thao tác đặc biệt	18
2.3.6. Vùng cho phép robot bắt đầu thao tác tự động	18
2.4. Các chỉ tiêu kỹ thuật của robot	19
2.4.1. Tay máy	19
2.4.2. Bộ phận điều khiển	19
Chương III:Các bài toán động học về robot	20
3.1. Khái niệm	20
3.2. Bài toán động học thuận	21
3.3. Bài toán động học ngược	27
Chương IV:Hệ thống điều khiển	29
4.1. Các bộ phận của hệ thống điều khiển	29
4.1.1. Bộ phận chương trình	29
4.1.2. Bộ phận điều khiển	29
4.1.3. Bộ phận phản hồi	33
4.1.4. Bộ phận chấp hành	33
4.2. Công nghệ điều khiển	33
Chương V:Hệ thống truyền động	34
5.1. Truyền động cơ khí	34
5.1.1. Bộ phận bánh răng sóng	34
5.1.2. Truyền động vít (trục vít), đai ốc, bi	34
5.2. Truyền động điện	34
5.2.1. Động cơ bước (Step motor)	35
5.2.3. Động cơ trục động xoay chiều (ar servo motor)	36
5.3. Truyền động khí nén	38
Chương VI:Robot hàn hồ quang	40
6.1. Cấu trúc của hệ thống robot hàn hồ quang	40

6.1.1. Tay máy	40
6.1.2. Bộ phận điều khiển	40
6.1.3. Bảng dạy (Teaching Penbut)	41
6.1.4. Hộp thao tác (Operating box)	41
6.2. Đồ gá hàn	41
6.2.1. Đồ gá quay một trục (one axis positioner)	42
6.2.2. Đồ gá quay hai trục (two axis positioner)	42
6.2.3. Đồ gá trượt (slider)	43
6.3. Nguồn hàn và các thiết bị phụ trợ	43
6.3.1. Nguồn hàn	43
6.3.2. Mỏ hàn	43
6.3.3. Thiết bị cấp dây hàn	44
6.4. Lập trình, điều khiển robot hàn hồ quang	44
6.4.1. Các dạng chuyển động của robot	44
6.4.2. Các chế độ hoạt động của robot	46
6.5. Các lệnh điều khiển quá trình hàn	47
Chương VII:Giới thiệu một số loại robot hàn hồ quang	49
7.1. Robot hàn hồ quang	49
7.2. Robot hàn điểm	53
Tài liệu tham khảo	56

LỜI NÓI ĐẦU

Trong thời đại ngày nay robot đã thay con người làm nhng việc đơn giản nh quét dọn, chăm sóc người già,... đến những việc mà con người không thể làm được nh làm việc trong môi trường độc hại, nhiễm phóng xạ cao, lên sao hoả,... Việc nghiên cứu và ứng dụng robot vào cuộc sống là việc rất cần thiết, đặc biệt là lĩnh vực kinh tế. Robot sẽ làm nâng cao hiệu quả làm việc và chất lượng sản phẩm lên rất nhiều.

Trong các ngành cơ khí thì robot hàn hiện nay đang áp dụng vào thực tế sản xuất ở nước ta. Bởi vậy việc đào tạo những người thợ kỹ thuật , có tay nghề cao, nắm bắt được các công nghệ tiên tiến ở nước ta là rất cần thiết. Có rất ít các tài liệu nói về robot hàn hồ quang nên tôi đã mạnh dạng biên soạn cuốn tài liệu này để giúp các bạn đọc hiểu thêm về robot hàn hồ quang.

Cuốn tài liệu này giúp người đọc hiểu một cách hệ thống đơn giản nhất về robot hàn hồ quang, ngoài ra nó còn là tài liệu tham khảo bổ ích cho các thầy cô giáo. Để hoàn thành cuốn tài liệu này tôi xin chân thành cảm ơn **Tiến sỹ. Bùi Văn Hạnh**, phó trưởng bộ môn hàn và công nghệ kim loại trường Đại Học Bách Khoa Hà Nội.

Việc biên soạn cuốn tài liệu này không tránh khỏi các thiếu sót bởi vậy tôi rất cần sự góp ý kiến của các bạn đọc gần xa.

Mọi ý kiến xin gửi về địa chỉ sau:

Điện thoại :0168 6325 566

Email :phamtuanxd2009@gmail.com

CHƯƠNG I

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ ROBOT HÀN

1.1 . Lịch sử phát triển robot

Năm 1921 xuất hiện ý tưởng.

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 này, 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.

Năm 1922 xuất hiện trong văn học.

Trước triển tranh thế giới lần thứ II xuất hiện tay máy làm trong môi trường phóng xạ. Từ thập niên 50, nảy sinh ý tưởng kết hợp điều khiển NC với các cơ cấu điều khiển từ xa.

Năm 1961 Robot công nghiệp đầu tiên ra đời ở Mỹ.

Năm 1968 ở Liên Xô nghiên cứu thiết bị robot làm việc ở dưới nước.

Năm 1969 Nhật Bản đầu t 6,3 triệu đô la cho công nghiệp robot.

Năm 1971 ở Liên Xô xuất hiện loại robot YH-1, Y[K-1, yhuhepacal-1 ứng dụng trong công nghiệp.

Năm 1972 ở Mỹ sản xuất 20 ÷ 25 robot / tháng.

Từ những năm 80 do kỹ thuật vi xử lý phát triển dẫn tới số lượng robot tăng, giá thành hạ, tính năng cũng phong phú hơn.

Cho đến nay ở trên thế giới có hơn 200 công ty sản xuất robot (chủ yếu tập trung ở Nhật Bản).

Các hãng sản xuất robot: FANUC, ABB, KUKA, OTC – DAIHEN, PANASONIC, YWASKAWA.

➤ Sự phát triển về tính năng của robot :

Đầu năm 1960: robot điều khiển theo chu kỳ đơn giản chưa có khả năng nhận biết.

Năm 1967: ở trường Đại Học Tổng Hợp STANFORD (Mỹ) đã chế tạo được loại robot có khả năng nhận biết và định hướng bàn tay kẹp.

Vào những năm 1970: việc nghiên cứu nâng cao tính năng của robot đã chú ý đặt thêm các cảm biến để hỗ trợ làm việc. Lúc đó công ty ABM đã chế tạo được robot có cảm biến xúc giác và cảm biến lực để điều khiển bằng máy tính.

Vào những năm 1980: nhờ có sự phát triển của vi xử lý dữ liệu, nên robot có khả năng nghe nhìn, thấy được.

1.2. Đặc điểm và lĩnh vực ứng dụng Robot

➤ Đặc điểm và ứng dụng robot

Đơn giản hoá các chương trình làm việc có chuyển động phức tạp của cơ cấu chấp hành theo quy định phẳng đặc biệt là quỹ đạo không gian, kể cả khi làm việc phải thay đổi vận tốc, gia tốc, tải trọng, dụng cụ.

Robot có thể thực hiện được một thao tác qui trình hợp lý, bằng hoặc hơn một người thợ lành nghề, một cách ổn định trong quá trình làm việc. Do đó chất lượng sản phẩm được nâng cao rõ rệt, đặc biệt là chất lượng đó rất ổn định. Đó là một điều mà người thợ lành nghề không làm được.

Dễ dàng thay đổi chương trình làm việc, dễ dàng thích nghi khi mẫu mã sản phẩm thay đổi, dễ dàng chuyển sang công việc mới mà không cần phải trang bị lại.

Giảm thời gian chuẩn bị kỹ thuật khi thiết kế dây chuyền sản xuất tự động, thiết kế mẫu sản phẩm và quy trình công nghệ chế tạo, ở các dây chuyền sản xuất tự động khác do thời gian thiết kế qua dài cho nên khi thiết kế xong có thể quy trình đó đã bị lạc hậu.

Giảm giá thành sản phẩm tạo điều kiện cạnh tranh do việc ứng dụng robot nên giảm được chi phí cho người lao động. Nhất là những nơi có phụ cấp và bảo hiểm xã hội cao.

Năng suất lao động của dây chuyền tăng lên rất cao (gấp khoảng 3 lần so với dây chuyền không có robot).

Cải thiện môi trường lao động vì robot thay thế con người làm những việc trong môi trường độc hại, nặng nhọc.

➤ Các lĩnh vực ứng dụng robot có hiệu quả

Phục vụ sản xuất

- Hàn và phun phủ: chiếm 32,7 %.
- Đúc: chiếm 18,3 %
- Cấp phát phôi: chiếm 9,5 %
- Lắp ráp: chiếm 9,5 %
- Nghiên cứu và đào tạo: chiếm 5,5 %
- Nâng chuyển và sắp xếp: chiếm 3,9 %
- Các việc khác: chiếm 20,3 %

Lĩnh vực khác

- Thay thế công việc thợ lặn, an toàn hơn, hiệu quả và rẻ hơn.
Ví dụ: người thợ lặn sâu 3 ÷ 120 m mất 100 ÷ 500 USD.
Robot lặn sâu 180 ÷ 3000 m mất 100 ÷ 400 USD.
- Lắp đặt các công trình ngầm dưới biển.
- Thay thế con người làm những công việc nguy hiểm như vớt bom và tàu ngầm nguyên tử.

Nghiên cứu vũ trụ

- Xe tự hành trên mặt trăng và sao hỏa.
- Robot nghiên cứu vũ trụ có điều khiển từ xa.

Văn phòng, y tế, tạp dịch

- Lau nhà, rửa bát, chông nhà, chông trẻ, chông già.
- Ứng dụng trong lĩnh vực phục vụ bệnh nhân.
- Trong sinh hoạt: chụp ảnh, bán bia, chữa cháy, bảo vệ.

1.3. Xu thế phát triển robot trên thế giới

Từ khi mới ra đời robot được áp dụng trong nhiều lĩnh vực đời sống 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.

- Robot ngày càng trở nên chuyên dụng.
- Robot ngày càng đảm nhiệm được công việc lắp ráp.
- Robot di động ngày càng trở nên phổ biến.
- Robot ngày càng trở nên tinh khôn hơn.

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 - Điện tử đã tạo ra các thế hệ robot với nhiều tính năng đặc biệt, Số lượng robot ngày càng gia tăng, giá thành ngày càng giảm. Nhờ vậy, robot đã có vị trí quan trọng trong các dây chuyền sản xuất hiện đại.

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 thăm dò 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 chỉ 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.

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 “trí 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 ...

1.4. Tình hình tiếp cận và nghiên cứu robot ở Việt nam

- Những năm 1978, 1979 khái niệm robot đa vào Việt Nam qua các luận án phó tiến sĩ tốt nghiệp ở Liên Xô, ở Đức.
- Những năm 1980 nghiên cứu ứng dụng các tay máy làm việc trong môi trường độc hại ở viện bảo hộ lao động. Cũng năm 1980 ở trường Đại Học Bách Khoa thành lập trung tâm tự động hoá, nghiên cứu khởi thảo robot, đọc các chuyên đề và đào tạo một số sinh viên về robot sau đó thiết kế các tay máy có 3 ÷ 5 bậc tự do.
- Từ sau năm 1990 bắt đầu ứng dụng nhiều, năm 1998 ở Hải Phòng thành lập nhà máy lắp ráp robot ở khu công nghiệp NUMURA.
- Những nơi đã sử dụng robot :
 - Công ty HONDA Việt Nam: có 8 robot hàn hồ quang.
 - Công ty YAMAHA: có 10 robot hàn hồ quang.
 - Công ty VPIC: có 8 robot hàn hồ quang.
 - Công ty GOSI Thăng Long: có 8 robot hàn hồ quang.
 - Công ty TAKAMCHI: có 1 robot hàn hồ quang.
 - Công ty KYOEI Việt Nam: có 16 robot hàn hồ quang.
 - Công ty SAVARA Việt Nam: có 7 robot hàn hồ quang.
 - Trường Việt Xô: có 2 robot hàn hồ quang.
 - Trường CĐSPKT Nam Định: có 2 robot hàn hồ quang.
 - Trường CĐCN Hà Nội: có 1 robot hàn hồ quang.
 - Viện nghiên cứu cơ khí: có 2 robot hàn hồ quang.
 - Đại học Bách Khoa Hà Nội: có 1 robot hàn hồ quang và 4 robot thao tác nâng chuyển sắp xếp

CHƯƠNG II

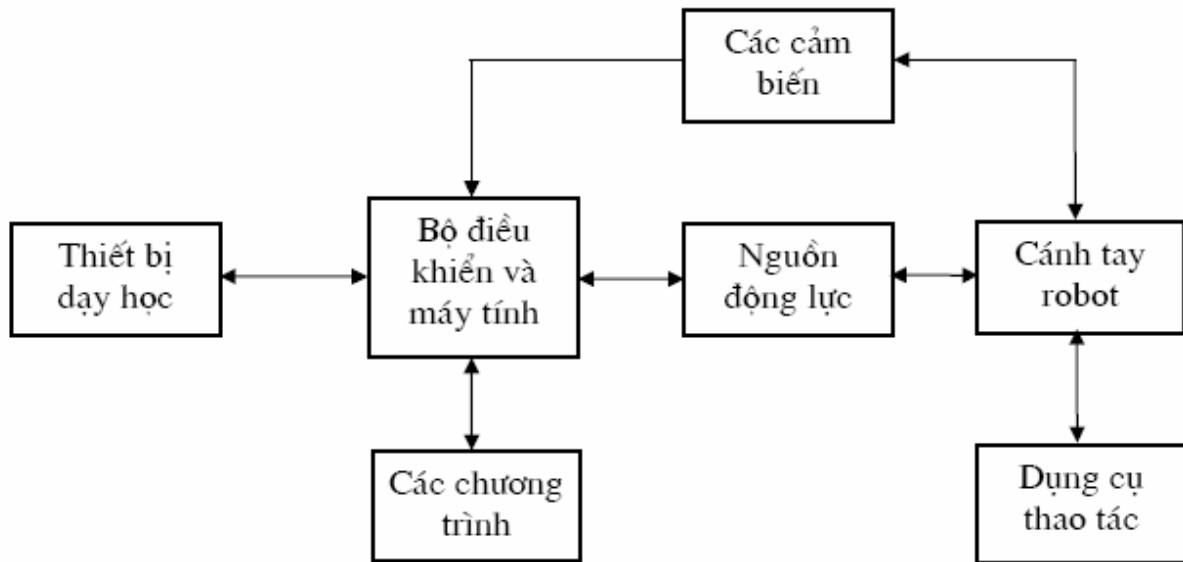
CẤU TRÚC VÀ PHÂN LOẠI ROBOT

2.1. Các bộ phận cấu thành robot

➤ Định nghĩa :

Robot là một thiết bị tự động làm việc theo chương trình được lập sẵn bởi con người nhằm thực hiện được một số công việc mà không cần tham gia của con người.

Một robot thông 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



Hình 1. 1 . Các thành phần chính của 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 béc), các hệ thống xy lanh khí nén, thủy 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 ...

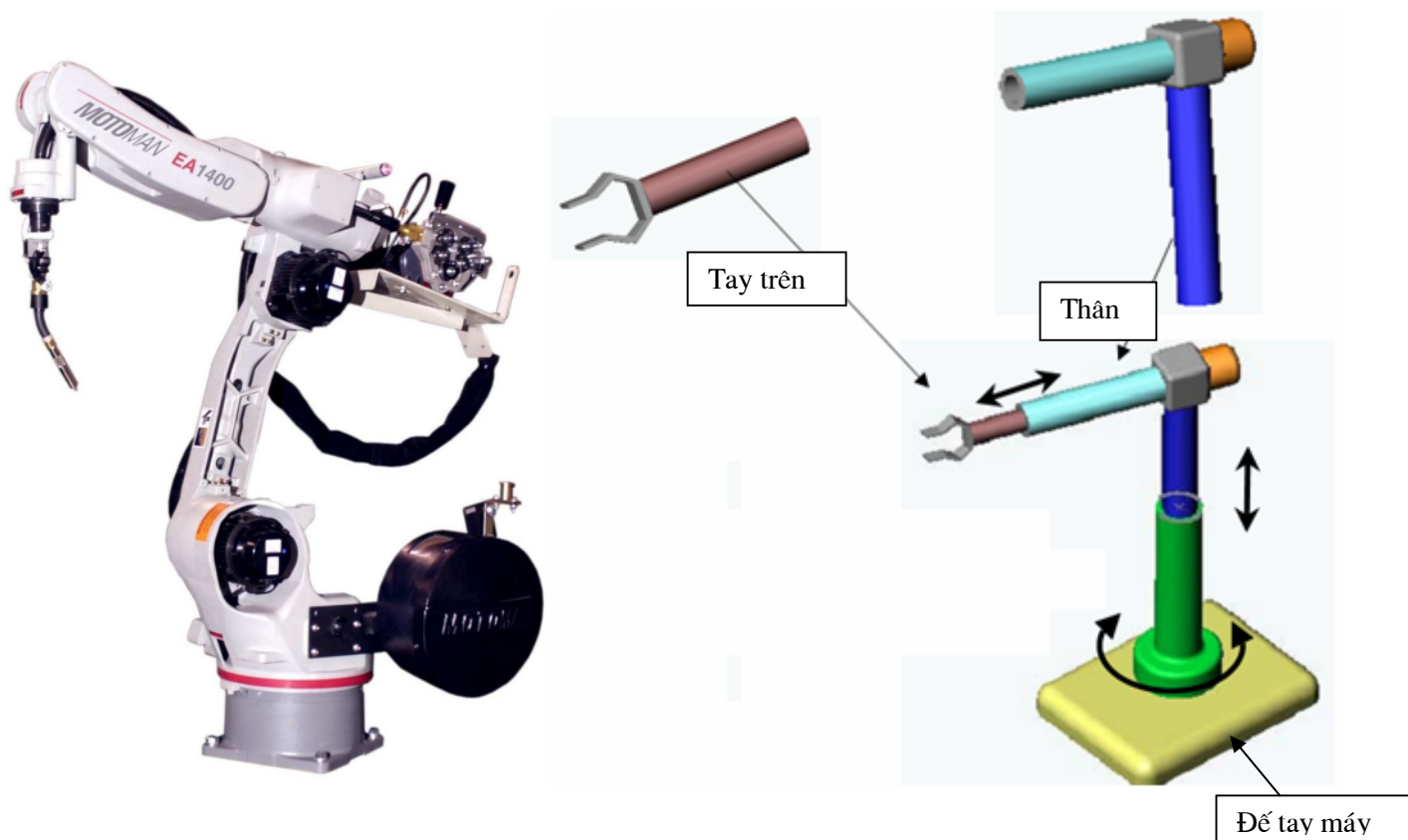
Thiết bị dạy-học (Teach-Pendant) dùng để dạy cho robot các thao tác cần thiết theo yêu cầu của quá trình làm việc, sau đó robot tự lặp lại các động tác đã được dạy để làm việc (phương pháp lập trình kiểu dạy học).

Các phần mềm để lập trình và các chương trình điều khiển robot được cài đặt trên máy tính, dùng để điều khiển robot thông qua bộ điều khiển (Controller). Bộ điều khiển còn được gọi là Modul điều khiển (hay Unit, Driver), nó thường được kết nối với máy tính. Một modul điều khiển có thể còn có các cổng Vào - Ra (I/O port) để làm

việc với nhiều thiết bị khác nhau nh 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 phối hoạt động phối hợp với robot ...

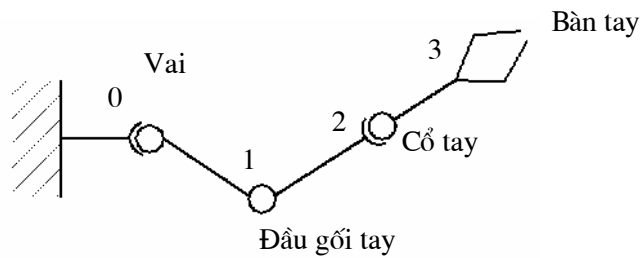
2.1.1. Tay máy (Manipulator)

- Gồm: đế, thân, tay trên.



Hình 1. 2 . Cấu tạo tay máy của robot 3 bậc tự do.

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 - động học, là những thông số liên quan đến khả năng làm việc của robot nh: 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.



Hình 1. 3 . Mô phỏng theo cấu tạo và chức năng theo tay người.

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

- Chuyển động tịnh tiến theo hống x, y, z trong không gian Descarte, thông thường tạo nên các hình khối, các chuyển động này thông 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 thông gặp của là Robot là robot kiểu toạ độ Đề các, toạ độ trụ, toạ độ cầu, robot kiểu SCARA, hệ toạ độ góc.

2.1.2. Hệ thống truyền động

Có các dạng truyền động phổ biến là:

Hệ truyền động điện : Thông dùng các động cơ điện 1 chiều (DC : Direct Current) hoặc các động cơ bớc (step motor). Loại truyền động này 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 thông có kết cấu công kênh, 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 nhng lại phải gắn liền với trung tâm tạo ra khí nén. Hệ này làm việc với công suất trung bình và nhỏ, kém chính xác, thông chỉ thích hợp với các robot hoạt động theo chương trình định sẵn với các thao tác đơn giản “nhấc lên - đặt xuống” (Pick and Placeach or PTP: Point To Point).

2.1.3. Hệ thống 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.

2.1.4. Hệ thống cảm biến tín hiệu

Hệ thống cảm biến tín hiệu là hệ thống các giác quan của robot. Robot cần xác định trạng thái môi trường bên ngoài (màu sắc, nhiệt độ, độ ẩm,...) sau đó gửi trạng thái môi trường đến bộ xử lý rồi đưa ra các phản ứng điều khiển robot để đối phó với các sự kiện bên ngoài này. Hệ thống cảm biến tín hiệu có thể coi nh mắt của con người (khi chúng ta đang đi đến gần bậc thang màu xanh thì mắt sẽ cảm biến truyền dữ liệu về cho bộ não. Bộ não chính là nơi xử lý tín hiệu sẽ gửi thông điệp là đi hóng khác để khỏi va vào tường). Hệ thống xử lý tín hiệu của robot cũng thế, nó sẽ gửi thông tin để robot đi đúng hướng.

2.2. Bậc tự do và các tọa độ suy rộng

2.2.1. Bậc tự do

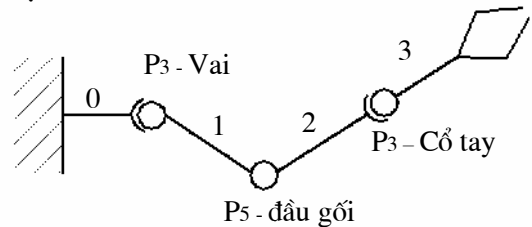
Bậc tự do của robot biểu thị khả năng linh hoạt của robot.

$$W = 6n - \sum_{i=1}^5 i \cdot p_i$$

Trong đó: n là số khâu động
p là số khớp loại i.

Ví dụ 1: chuyển động của tay người

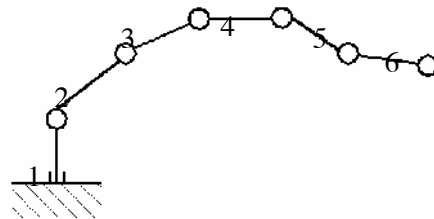
$$W = 6.3 - 2.3 - 1.5 = 7 \text{ (bậc tự do)}$$



Hình 1. 4 . Bậc tự do của tay người.

Ví dụ 2: của robot nối tiếp

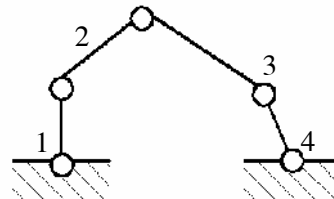
$$W = 6.3 - 5.6 = 6$$



Hình 1. 5 . Bậc tự do của robot nối tiếp.

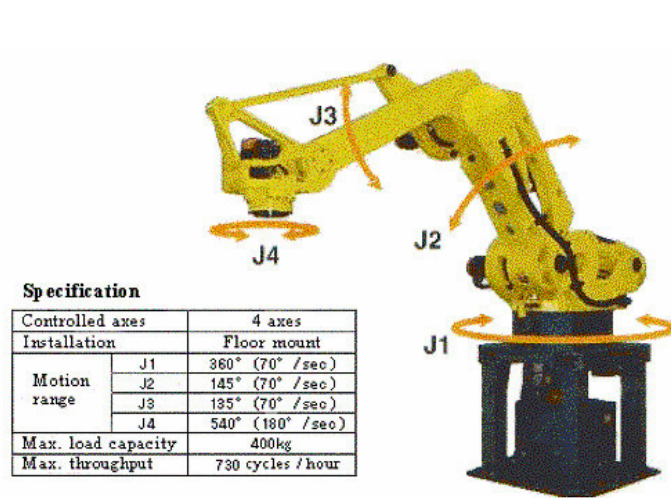
Ví dụ 2: của robot song song

$$W = 6.3 - 5.6 = 6$$

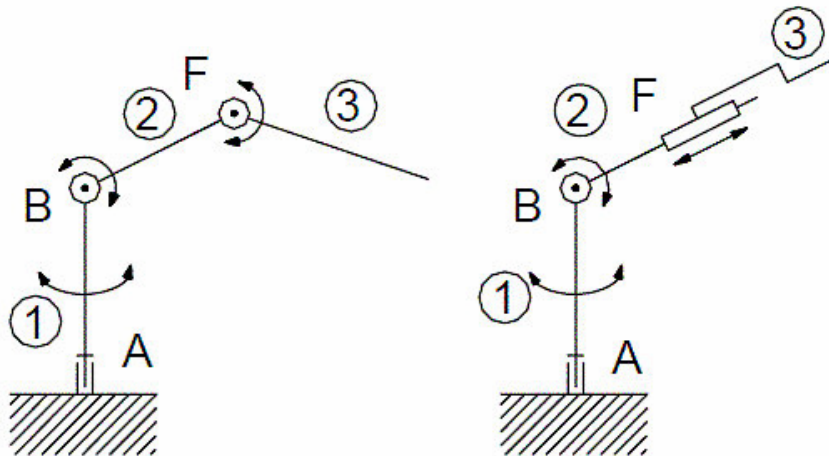


Hình 1. 6 . Bậc tự do của robot song song.

Bậc tự do càng lớn thì robot càng linh hoạt nhưng kém cứng vững và ngược lại Robot cấu trúc nối tiếp thì linh hoạt hơn robot có cấu trúc song song.



Hình 1. 7 .Robot loại Fanuc 4 bậc tự do

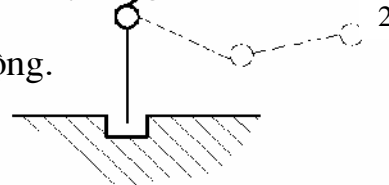


Hình 1. 8 .Bậc tự do của một số robot thông dụng.

2.2.2. Toạ độ suy rộng

Các khâu của tay máy trong từng thời điểm được xác định bằng các tọa độ dịch chuyển của các khớp, các độ dịch chuyển tức thời đó so với giá trị ban đầu nào đó được lấy làm mốc tính toán gọi là các tọa độ suy rộng.

Hình 1. 9 Tọa độ suy rộng.



2.3. Hệ tọa độ và vùng làm việc

2.3.1. Hệ tọa độ

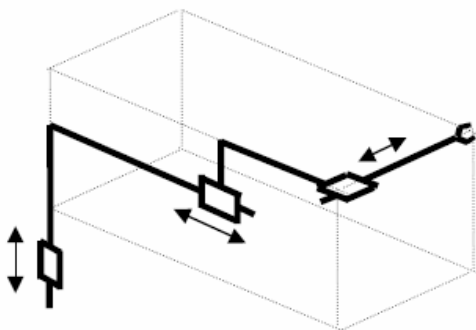
Mỗi robot thông thường bao gồm nhiều khâu (links) liên kết với nhau qua các khớp (joints), tạo thành một xích động học xuất phát từ một khâu cơ bản (base) đứng yên. Hệ tọa độ gắn với khâu cơ bản gọi là hệ tọa độ cơ bản (hay hệ tọa độ chuẩn). Các hệ tọa độ trung gian khác gắn với các khâu động gọi là hệ tọa độ suy rộng. Trong từng thời điểm hoạt động, các *tọa độ suy rộng* xác định cấu hình của robot



bằng các chuyển dịch dài hoặc các chuyển dịch góc của các khớp tịnh tiến hoặc khớp quay.

Hình 1. 10 .Hệ tọa độ của robot.

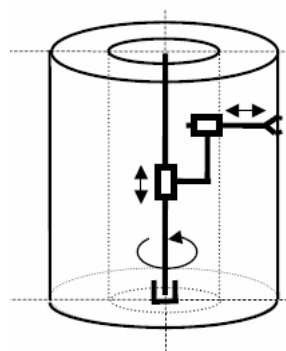
- Hệ tọa độ vuông góc: các chuyển động cơ bản là chuyển động tịnh tiến x, y, z.



Hình 1. 11 .Robot kiểu tọa độ đề các

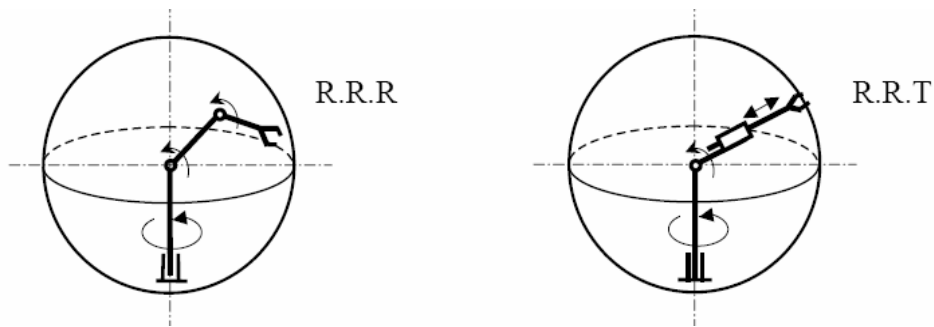
Robot kiểu tọa độ Đề các : là tay máy có 3 chuyển động cơ bản tịnh tiến theo phương của các trục hệ tọa độ gốc. Trường công tác có dạng khối chữ nhật. Do kết cấu đơn giản, loại tay máy này có độ cứng vững cao, độ chính xác cơ khí dễ đảm bảo vì vậy nó thường dùng để vận chuyển phôi liệu, lắp ráp, hàn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

- Hệ tọa độ trụ:
có góc quay θ và bán kính r ,
độ cao z . Vùng làm việc của
robot có dạng hình trụ rỗng.
Thông khớp thứ nhất chuyển
động quay.



Hình 1. 12 . Robot kiểu tọa độ trụ.

- Hệ tọa độ cầu: có hai góc quay α, β và bán kính r .



Hình 1. 13 . Robot kiểu tọa độ cầu.

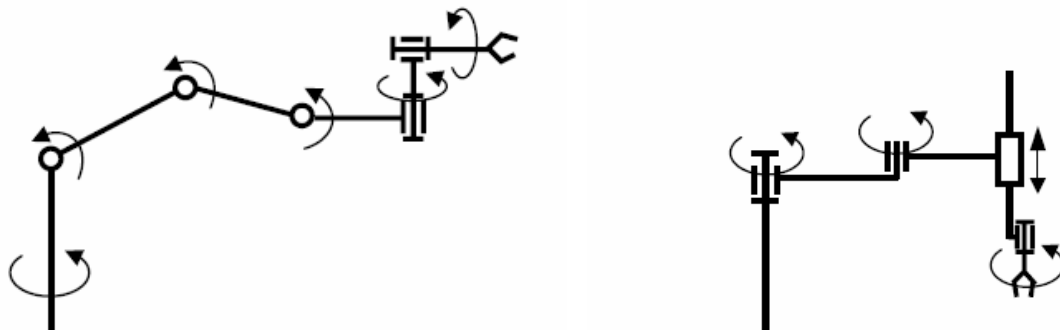
Robot kiểu tọa độ cầu : Vùng làm việc của robot có dạng hình cầu. Thông độ cứng vững của loại robot này thấp hơn so với hai loại trên. Ví dụ robot 3 bậc tự do, cấu hình R.R.R hoặc R.R.T làm việc theo kiểu tọa độ cầu.

- Hệ tọa độ góc: 6 góc quay và 6 trục (có nơi gọi AXIT, có nơi gọi JOINT).

Robot kiểu tọa độ góc : 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 này 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. u điểm nổi bật của các loại robot hoạt động theo hệ tọa độ góc là gọn nhẹ, tức là có vùng làm việc tương đối lớn so với kích cỡ của bản thân robot, độ linh hoạt cao.

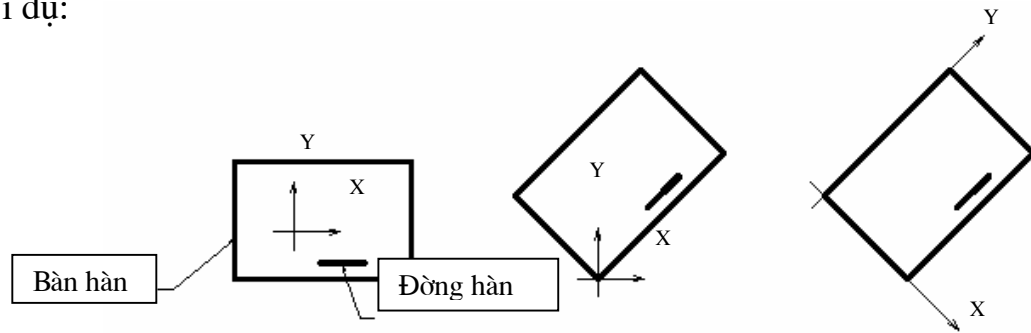
Các robot hoạt động theo hệ tọa độ góc nh : Robot PUMA của hãng Unimation - Nokia (Hoa Kỳ - Phần Lan), IRb-6, IRb-60 (Thụy Điển), Toshiba, Mitsubishi, Mazak (Nhật Bản) .V.V...

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



Hình 1. 14 . Robot kiểu tọa độ góc.

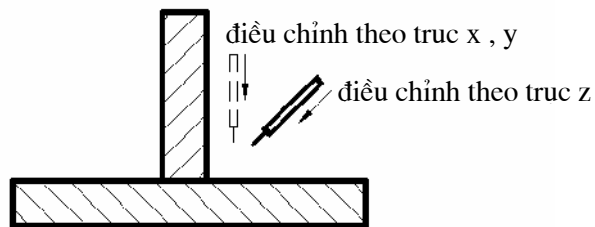
- Hệ tọa độ ngời sử dụng (use cooroinate)
Ví dụ:



Hình 1. 15 .Hệ tọa độ ngời sử dụng.

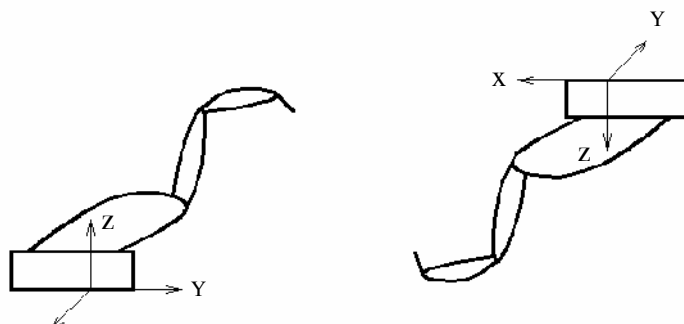
Độc cài đặt để chế tạo điều khiển thuận lợi trong quá trình thao tác robot. thông thường các thông số cài đặt phụ thuộc vào kích thước, kết cấu và sự bố trí của các đồ gá,...

- Hệ tọa độ dụng cụ (Tool cooroinate)
Độc gắn vào điểm cuối của dụng cụ, trục z trùng với trục của dụng cụ.



Hình 1. 16 .Hệ tọa độ dụng cụ.

- Hệ tọa độ làm việc (Work cooroinate)
Xét đến vị trí mà robot làm việc

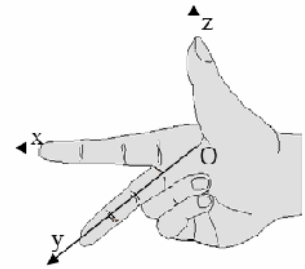


Hình 1. 17 Vị trí robot làm việc.

- Hệ tọa độ gốc

Các hệ tọa 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, xòe 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.

Trong robot ta thông dùng chữ O và chỉ số n để chỉ hệ



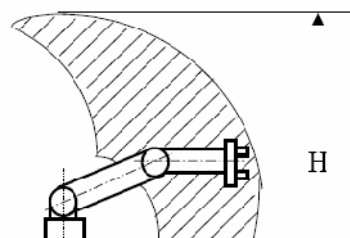
Hình 1. 18 Tọa độ gốc.

tọa độ gắn trên khâu thứ n. Như vậy hệ tọa độ cơ bản (Hệ tọa độ gắn với khâu cố định) sẽ được ký hiệu là O_0 ; hệ tọa độ gắn trên các khâu trung gian tương ứng sẽ là $O_1, O_2, \dots, O_{n-1}$, Hệ tọa độ gắn trên khâu chấp hành cuối ký hiệu là O_n .

2.3.2. Vùng làm việc (Working Envelope)

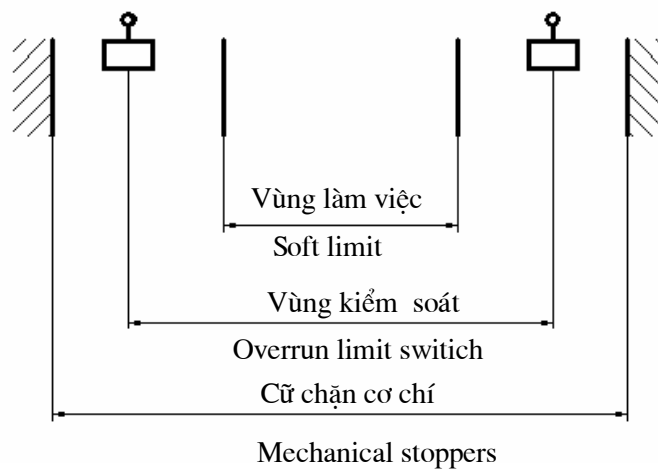
Vùng làm việc của robot là khoảng không gian mà robot có thể thao tác được.

Vùng làm việc của robot là toàn bộ thể tích được quét bởi khâu chấp hành cuối khi robot



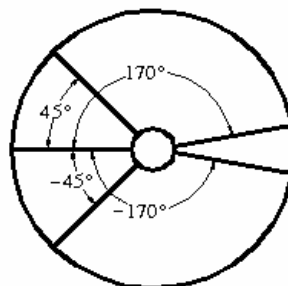
Hình 1. 19 . Vùng làm việc của robot.

2.3.3. Các giới hạn, phạm vi làm việc của các trục robot



Hình 1. 20 .Phạm vi làm việc của các trục robot.

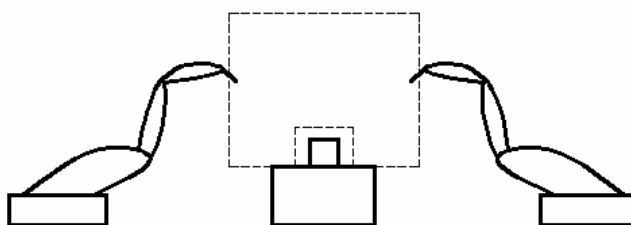
- Giới hạn soft limit có thể cài đặt được tùy theo vị trí đặt robot ở xồng.



Hình 1. 21 .Giới hạn soft limit.

- Khi robot vọt qua vùng làm việc (do quán tính) sang vùng kiểm soát (gặp cảm biến sẽ dừng lại) nhng do quán tính lớn nên nó vọt qua vùng kiểm soát sẽ gặp các cỡ chặn cơ khí (ở các đầu trục – màu đen).

2.3.4. Vùng giao thoa (Interference area)



Hình 1. 22 .Vùng giao thoa.

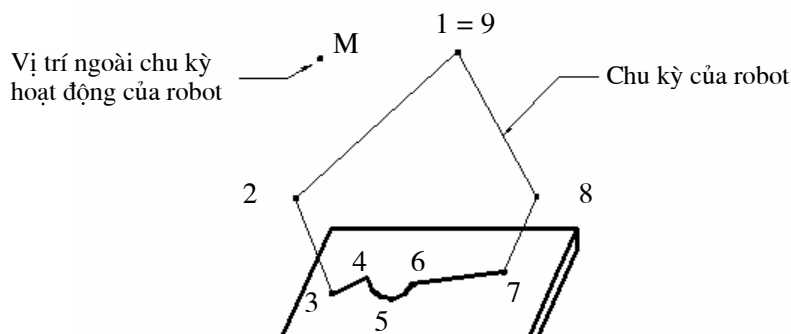
- Khi có hai hoặc nhiều cùng thao tác trên một chi tiết. Để tránh sự va đập các robot , người ta sử dụng vùng giao thoa.
- Vùng giao thoa có dạng hình hộp hoặc hình cầu (hình vẽ đường nét đứt).
- Tại mỗi một thời điểm chỉ có một robot được phép thao tác trong vùng giao thoa.
- Các thông số cạnh của hình lập phương hoặc bán kính r của hình cầu có thể thay đổi được tùy theo người sử dụng.

2.3.5. Vùng thao tác đặc biệt

- Khi robot thao tác ở vùng này sẽ có tín hiệu điều khiển được đa ra.

2.3.6. Vùng cho phép robot bắt đầu thao tác tự động

- Tức là robot chỉ được phép thao tác tự động khi đang ở trong vùng này.
- Nhằm đảm bảo an toàn cho thao tác chạy tự động nên khi lắp đặt robot cần phải hạn chế vị trí mà nó cho phép thao tác chạy tự động bắt đầu.



Hình 1. 23 .Vùng cho phép robot bắt đầu thao tác tự động.

2.4.Các chỉ tiêu kỹ thuật của robot.

2.4.1. Tay máy

Số bậc tự do: thông thường robot hàn là 6.

Tải trọng có ích cho phép: thông thường là 6 kg.

Vùng làm việc: tùy theo các trục, vùng làm việc càng lớn càng tốt.

Vận tốc góc khi quay: rad/s hoặc độ/s.

Tầm với max, min: mm (chiều ngang).

Vận tốc tịnh tiến: mm/s.

Hệ chuyển động: động cơ xoay chiều ACmoter.

Sai số định vị (Positional Repeatability)

Sai số giữa thao tác dây và thao tác chạy tự động:

$\pm 0.1 \text{ mm}$

$\pm 0.08 \text{ mm}$

$\pm 0.04 \text{ mm}$

2.4.2. Bộ phận điều khiển

Phương pháp điều khiển: phayback

(dạy robot làm sau đó nó làm lại nh đã dạy)

Số trục có thể điều khiển: đây là số trục lớn nhất mà bộ điều khiển robot có thể điều khiển được.

Dung lượng bộ nhớ: độ dài của chương trình có thể đến 160.000 lệnh, số chương trình có thể lưu trữ trong bộ nhớ là 9999 chương trình.

Các chức năng soạn thảo giống windows.

Có tính năng an toàn.

Chức năng điều khiển PC.

Chức năng kết nối mạng.

CHƯƠNG III

CÁC BÀI TOÁN ĐỘNG HỌC VỀ ROBOT

3.1. Khái niệm