

TÒA GIÁM MỤC XUÂN LỘC
TRƯỜNG CAO ĐẲNG HÒA BÌNH XUÂN LỘC



GIÁO TRÌNH
MÔN HỌC: ROBOT CÔNG NGHIỆP
NGÀNH: ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

*(Ban hành kèm theo Quyết định số: /2021/ QĐ-CDHBXL, ngày.....tháng.....
năm 2021 của Hiệu trưởng trường Cao đẳng Hòa Bình Xuân Lộc)*

Đồng Nai, năm 2021

(Lưu hành nội bộ)

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Rô bốt công nghiệp là một lĩnh vực đang phát triển mạnh mẽ và có ảnh hưởng sâu rộng đến nhiều ngành công nghiệp khác nhau. Với sự tiến bộ không ngừng của công nghệ, rô bốt đã trở thành một phần quan trọng trong quá trình tự động hóa, giúp nâng cao hiệu suất sản xuất, giảm chi phí và cải thiện chất lượng sản phẩm.

Môn học "Rô bốt công nghiệp" nhằm trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản và chuyên sâu về các loại rô bốt, nguyên lý hoạt động, cách lập trình và ứng dụng rô bốt trong thực tiễn.

Nội dung của giáo trình bao gồm các Bài sau:

Bài 1: Tổng quan về Robot

Bài 2: Các chuyển động cơ bản của Robot công nghiệp

Bài 3: Ứng dụng của Robotino công nghiệp

Bài 4: Sử dụng phần mềm Robotino View

Bài 5: Tập lệnh logic

Bài 6: Tập lệnh Mathematics

Bài 7: Tập lệnh Generator

Bài 8: Tập lệnh Image Processing

Trong quá trình biên soạn, chúng tôi đã tham khảo và trích dẫn từ nhiều tài liệu được liệt kê tại mục Danh mục tài liệu tham khảo. Chúng tôi chân thành cảm ơn các tác giả của các tài liệu mà chúng tôi đã tham khảo.

Bên cạnh đó, giáo trình cũng không thể tránh khỏi những sai sót nhất định. Nhóm tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp, phản hồi từ quý đồng nghiệp, các bạn người học và bạn đọc.

Trân trọng cảm ơn./.

Đồng Nai, ngày tháng năm 2021

Tham gia biên soạn

1. Ks. Nguyễn Khắc Huy
2. Ths. Ngô Thanh Bình
3. Ths. Võ Hồng Ngân
4. Ths. Võ Thị Thu Vân
5. Ths. Trần Thị Thu Hương

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU	2
MỤC LỤC	3
GIÁO TRÌNH MÔN HỌC	4
BÀI 1: TỔNG QUAN VỀ ROBOT	11
BÀI 2: CÁC CHUYỂN ĐỘNG CƠ BẢN CỦA ROBOT CÔNG NGHIỆP	19
BÀI 3. ỨNG DỤNG CỦA ROBOTINO CÔNG NGHIỆP	27
BÀI 4. SỬ DỤNG PHẦN MỀM ROBOTINO STUDIO	45
BÀI 5. TẬP LỆNH LOGIC	88
BÀI 6. TẬP LỆNH MATHEMATICS	99
BÀI 7. TẬP LỆNH GENERATOR	104
BÀI 8. TẬP LỆNH IMAGE PROCESSING	108

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

1. Tên môn học: ROBOT CÔNG NGHIỆP

2. Mã môn học: MĐ27

3. Vị trí, tính chất, Mô đun được bố trí dạy cuối học kỳ 4 sau khi học xong các mô đun kỹ thuật cơ sở và các mô đun chuyên môn nghề như Điện tử công suất, Vi điều khiển, Điều khiển điện khí nén...

3.2. Tính chất: Là mô đun chuyên môn nghề.

3.3. Ý nghĩa và vai trò của môn học: môn học này dành cho đối tượng là người học thuộc chuyên ngành Điện tử công nghiệp. Môn học này đã được đưa vào giảng dạy tại trường Cao đẳng Hòa Bình Xuân Lộc từ năm 2021 đến nay. Nội dung chủ yếu của môn học này nhằm cung cấp các kiến thức thuộc lĩnh vực Robot công nghiệp. Mô tả được những nguyên lý cơ bản về cấu tạo, động học, động lực học và các phương pháp điều khiển Robot và các nguyên tắc vận hành Robot công nghiệp; trình bày được cấu trúc và phương thức hoạt động của các lệnh cơ bản.

4. Mục tiêu của môn học:

4.1. Về kiến thức:

A1. Mô tả được những nguyên lý cơ bản về cấu tạo, động học, động lực học và các phương pháp điều khiển Robot và các nguyên tắc vận hành Robot công nghiệp.

A2. Trình bày được cấu trúc và phương thức hoạt động của các lệnh cơ bản.

4.2. Về kỹ năng:

B1. Phân tích, đánh giá và đưa ra giải pháp xử lý các sự cố, tình huống trong phạm vi hoạt động của thiết bị.

B2. Điều khiển Robot hoạt động trong vào những lĩnh vực cụ thể.

4.3. Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

C1. Có khả năng làm việc nhóm hoặc độc lập.

C2. Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác và an toàn vệ sinh công nghiệp

5. Nội dung của môn học

5.1. Chương trình khung

Mã MH/ MĐ	Tên môn học/mô đun	Số tín chỉ	Thời gian học tập (giờ)			
			Tổng số	Trong đó		
				Lý thuyết	Thực hành/ Thực tập/Thí nghiệm/Bài tập/Thảo luận	Kiểm tra
I	Các môn học chung	21	435	172	240	23
MH01	Giáo dục chính trị	4	75	41	29	5
MH02	Pháp luật	2	30	18	10	2
MH03	Giáo dục thể chất	2	60	5	51	4
MH04	Giáo dục Quốc phòng và An ninh	4	75	36	35	4
MH05	Tin học	3	75	15	58	2
MH06	Tiếng Anh	6	120	57	57	6
II	Các môn học, mô đun chuyên môn	96	2265	668	1512	85
II.1	Môn học, mô đun cơ sở	23	495	188	284	23
MH07	An toàn lao động	2	30	28		2
MH08	Kỹ thuật điện	3	60	30	27	3
MH09	Vẽ điện	2	30	15	13	2
MĐ10	Điện cơ bản	3	75	15	57	3
MĐ11	Điện tử cơ bản	5	120	40	75	5
MĐ12	Mạch điện tử cơ bản	5	120	30	85	5
MĐ13	Kỹ thuật ngôn ngữ lập trình	3	60	30	27	3
II.2	Môn học, mô đun chuyên môn	73	1770	480	1228	62
MĐ14	Vi mạch	4	90	30	56	4

MĐ15	Thiết kế mạch bằng máy tính	4	90	30	56	4
MĐ16	Máy điện	3	60	30	27	3
MĐ17	Lắp đặt hệ thống điều khiển công nghiệp	4	90	30	56	4
MĐ18	Kỹ thuật cảm biến	3	60	15	42	3
MĐ19	Vi điều khiển	5	120	30	85	5
MĐ20	Điều khiển điện khí nén	4	90	30	56	4
MĐ21	Kỹ thuật PLC	5	120	30	85	5
MĐ22	Ứng dụng Arduino và vi điều khiển	3	60	30	27	3
MĐ23	Điện tử ứng dụng	6	120	45	70	5
MĐ24	Lập trình WinCC cơ bản	5	90	45	41	4
MĐ25	Mạng truyền thông công nghiệp	5	90	45	41	4
MĐ26	Điện tử công suất	4	90	30	56	4
MĐ27	Rô bốt công nghiệp	5	120	30	85	5
MĐ28	Lập trình WinCC nâng cao	5	120	30	85	5
MĐ29	Thực tập xí nghiệp	8	360		360	
Tổng cộng		117	2700	840	1752	108

6. Điều kiện thực hiện môn học:

6.1. Phòng học Lý thuyết/Thực hành: Phòng máy tính.

6.2. Trang thiết bị dạy học: Phòng máy vi tính, bảng, phấn, tô vít.

6.3. Học liệu, dụng cụ, mô hình, phương tiện: Giáo trình, mô hình học tập, ...

6.4. Các điều kiện khác: Người học tìm hiểu thực tế về công tác xây dựng phương án khắc phục và phòng ngừa rủi ro tại doanh nghiệp.

7. Nội dung và phương pháp đánh giá:

7.1. Nội dung:

- Kiến thức: Đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kiến thức

- Kỹ năng: Đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kỹ năng.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Trong quá trình học tập, người học cần:
 - + Nghiên cứu bài trước khi đến lớp.
 - + Chuẩn bị đầy đủ tài liệu học tập.
 - + Tham gia đầy đủ thời lượng môn học.
 - + Nghiêm túc trong quá trình học tập.

7.2. Phương pháp:

Người học được đánh giá tích lũy môn học như sau:

7.2.1. Cách đánh giá

- Áp dụng quy chế đào tạo Cao đẳng hệ chính quy ban hành kèm theo Thông tư số 09/2017/TT-LĐTBXH, ngày 13/3/2017 của Bộ trưởng Bộ Lao động – Thương binh và Xã hội.
- Hướng dẫn thực hiện quy chế đào tạo áp dụng tại Trường Cao đẳng Hòa Bình Xuân Lộc như sau:

Điểm đánh giá	Trọng số
+ Điểm kiểm tra thường xuyên (Hệ số 1)	40%
+ Điểm kiểm tra định kỳ (Hệ số 2)	
+ Điểm thi kết thúc môn học	60%

7.2.2. Phương pháp đánh giá

Phương pháp đánh giá	Phương pháp tổ chức	Hình thức kiểm tra	Chuẩn đầu ra đánh giá	Số cột	Thời điểm kiểm tra
Thường xuyên	Viết/ Thuyết trình	Tự luận/ Trắc nghiệm/ Báo cáo	A1 B1 C1	1	Sau ... giờ.
Định kỳ	Viết/ Thuyết trình	Tự luận/ Trắc nghiệm/ Báo cáo	A2, B2, C2	2	Sau... giờ
Kết thúc môn học	Viết	Tự luận và trắc nghiệm	A1, A2 B1, B2	1	Sau... giờ

			C1, C2		
--	--	--	--------	--	--

7.2.3. Cách tính điểm

- Điểm đánh giá thành phần và điểm thi kết thúc môn học được chấm theo thang điểm 10 (từ 0 đến 10), làm tròn đến một chữ số thập phân.

- Điểm môn học là tổng điểm của tất cả điểm đánh giá thành phần của môn học nhân với trọng số tương ứng. Điểm môn học theo thang điểm 10 làm tròn đến một chữ số thập phân, sau đó được quy đổi sang điểm chữ và điểm số theo thang điểm 4 theo quy định của Bộ Lao động Thương binh và Xã hội về đào tạo theo niên chế.

8. Hướng dẫn thực hiện môn học

8.1. Phạm vi, đối tượng áp dụng: Đối tượng Cao đẳng Điện tử công nghiệp

8.2. Phương pháp giảng dạy, học tập môn học

8.2.1. Đối với người dạy

* **Lý thuyết:** Áp dụng phương pháp dạy học tích cực bao gồm: thuyết trình ngắn, nêu vấn đề, hướng dẫn đọc tài liệu, bài tập tình huống, câu hỏi thảo luận....

* **Bài tập:** Phân chia nhóm nhỏ thực hiện bài tập theo nội dung đề ra.

* **Thảo luận:** Phân chia nhóm nhỏ thảo luận theo nội dung đề ra.

* **Hướng dẫn tự học theo nhóm:** Nhóm trưởng phân công các thành viên trong nhóm tìm hiểu, nghiên cứu theo yêu cầu nội dung trong bài học, cả nhóm thảo luận, trình bày nội dung, ghi chép và viết báo cáo nhóm.

8.2.2. Đối với người học: Người học phải thực hiện các nhiệm vụ như sau:

- Nghiên cứu kỹ bài học tại nhà trước khi đến lớp. Các tài liệu tham khảo sẽ được cung cấp nguồn trước khi người học vào học môn học này (trang web, thư viện, tài liệu...)

- Tham dự tối thiểu 70% các buổi giảng lý thuyết. Nếu người học vắng >30% số tiết lý thuyết phải học lại môn học mới được tham dự kì thi lần sau.

- Tự học và thảo luận nhóm: là một phương pháp học tập kết hợp giữa làm việc theo nhóm và làm việc cá nhân. Một nhóm gồm 8-10 người học sẽ được cung cấp chủ đề thảo luận trước khi học lý thuyết, thực hành. Mỗi người học sẽ chịu trách nhiệm về 1 hoặc một số nội dung trong chủ đề mà nhóm đã phân công để phát triển và hoàn thiện tốt nhất toàn bộ chủ đề thảo luận của nhóm.

- Tham dự đủ các bài kiểm tra thường xuyên, định kỳ.

- Tham dự thi kết thúc môn học.
- Chủ động tổ chức thực hiện giờ tự học.

9. Tài liệu tham khảo:

- Giáo trình Rô bốt Công nghiệp – ThS Trần Thị Bích Hạnh – NXB Đại học Bách Khoa 2017
- Cẩm nang Rô bốt Công nghiệp: Cơ bản và Nâng cao – TS Lê Minh Tuấn – NXB Giáo dục 2018
- Hướng dẫn Rô bốt Công nghiệp cho Sinh viên – TS Phạm Minh Tú – NXB Giáo dục 2020

Tailieu.vn

BÀI 1: TỔNG QUAN VỀ ROBOT

❖ GIỚI THIỆU BÀI 1

Trước khi bắt đầu tìm hiểu và học tập robot công nghiệp, thì người học cần nắm rõ những khái niệm về robot công nghiệp, cấu trúc cơ bản, phân loại và ứng dụng của robot công nghiệp

❖ MỤC TIÊU BÀI 1

Sau khi học xong Bài này, người học có khả năng:

➤ **Về kiến thức:**

- Hiểu được định nghĩa, công dụng theo nội dung đã học.
- Phân biệt được các loại robot công nghiệp.

➤ **Về kỹ năng:**

- Ứng dụng điển hình của robot công nghiệp

➤ **Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

- Rèn luyện tính tư duy, tác phong công nghiệp

❖ PHƯƠNG PHÁP GIẢNG DẠY VÀ HỌC TẬP BÀI MỞ ĐẦU

- *Đối với người dạy: sử dụng phương pháp giảng dạy tích cực (diễn giảng, vấn đáp, dạy học theo vấn đề); yêu cầu người học thực hiện câu hỏi thảo luận và bài tập BÀI 1(cá nhân hoặc nhóm).*
- *Đối với người học: chủ động đọc trước giáo trình (BÀI 1) trước buổi học; hoàn thành đầy đủ câu hỏi thảo luận và bài tập tình huống BÀI 1 theo cá nhân hoặc nhóm và nộp lại cho người dạy đúng thời gian quy định.*

❖ ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN BÀI 1

- **Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:** phòng học theo tiêu chuẩn
- **Trang thiết bị máy móc:** Máy chiếu và các thiết bị dạy học khác
- **Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Bài trình môn học, giáo trình, tài liệu tham khảo, giáo án, phim ảnh, và các tài liệu liên quan.
- **Các điều kiện khác:** Không có

❖ KIỂM TRA VÀ ĐÁNH GIÁ BÀI 1

- **Nội dung:**

- ✓ *Kiến thức: Kiểm tra và đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kiến thức*
- ✓ *Kỹ năng: Đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kỹ năng.*
- ✓ *Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Trong quá trình học tập, người học cần:*
 - + *Nghiên cứu bài trước khi đến lớp*
 - + *Chuẩn bị đầy đủ tài liệu học tập.*
 - + *Tham gia đầy đủ thời lượng môn học.*
 - + *Nghiêm túc trong quá trình học tập.*

- **Phương pháp:**

- ✓ *Điểm kiểm tra thường xuyên: 1 điểm kiểm tra (hình thức: hỏi miệng)*
- ✓ *Kiểm tra định kỳ: không có*

❖ NỘI DUNG BÀI 1

1. Sơ lược 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 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.

Đầu thập kỷ 60, công ty của Mỹ AMF (American Machine Foundary Company) quảng cáo một loại máy tự động vạn năng gọi là “Người máy công nghiệp” (Industrial Robot).

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 đã được phát triển mạnh trong chiến tranh thế giới lần thứ hai nhằm nghiên cứu các vật liệu phóng xạ. Các cơ cấu này thay thế cho cánh tay của người thao tác gồm có một bộ kẹp bên trong và hai tay cầm bên ngoài. Cả tay cầm và bộ kẹp được nối với cơ cấu 6 bậc tự do để tạo ra hướng và vị trí tùy ý.

Robot công nghiệp đầu tiên được chế tạo là robot Versatran của công ty AMF. Cũng trong khoảng thời gian này ở Mỹ xuất hiện loại robot Unimate-1990 được dùng đầu tiên trong kỹ nghệ ô tô.

Tiếp theo Mỹ, thì các nước khác bắt đầu sản xuất robot công nghiệp như: Anh – 1967, Thụy Điển và Nhật – 1968 theo bản quyền của Mỹ, Cộng Hoà Liên Bang Đức – 1971, Pháp – 1972, Italia – 1973,...

Tính năng làm việc của robot ngày càng nâng cao, nhất là khả năng nhận biết và xử lý. Năm 1967, trường đại học Stanford (Mỹ) đã chế tạo ra mẫu robot hoạt động theo mô hình “mắt – tay”, có khả năng nhận biết và định hướng bàn kẹp theo vị trí vật kẹp nhờ các cảm biến. Năm 1974 công ty Cincinnati (Mỹ) đưa ra loại robot được điều khiển bằng máy vi tính gọi là robot T3 (The Tomorrow Tool), robot này có khả năng nâng vật có khối lượng lên đến 40kg.

Có thể nói, robot là sự tổng 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 tuệ nhân tạo, hệ chuyên gia,...Ngày nay, việc nâng cao tính năng của robot ngày

càng được phát triển, nhiều robot thông minh hơn nhiều, đặc biệt là Nhật Bản đã chế tạo nhiều robot giống người như Asimo, robot có cảm giác,... Một vài số liệu về công nghiệp sản xuất robot như sau:

Nước sx	Năm 1990	Năm 1994	Năm 1998
Nhật	60.118	29.765	67.000
Mỹ	4.327	7.634	11.100
Đức	5.845	5.125	8.600
Italia	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	

2. Ứng dụng của robot công nghiệp trong sản xuất:

Mục tiêu: giới thiệu cho người học hiểu rõ tầm quan trọng và ứng dụng của robot công nghiệp trong sản xuất.

Từ khi mới vừa ra đời robot công nghiệp được ứng 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.

Mức tiêu của việc 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. Lợi thế của robot là làm việc không biết mệt mỏi, có khả năng làm trong môi trường phóng xạ độc hại, nhiệt độ cao,...

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 độ tự động hoá và mức độ linh hoạt cao,...

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

Như vậy, robot công nghiệp được sử dụng trong nhiều lĩnh vực bởi ưu điểm của nó, tuy nhiên nó chưa linh hoạt như con người nên cũng cần con người giám sát.

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

3.1. Định nghĩa robot công nghiệp:

Hiện nay có rất 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 tọa 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 TIA (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 FOCT 25686 – 85 (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.

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.

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

Trong đó:

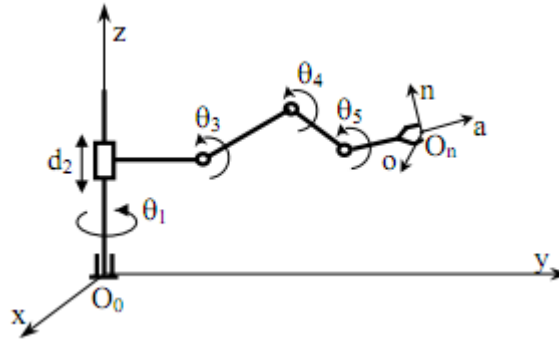
- n: số khâu động
- p_i : số khớp loại i ($i = 1, 2, \dots, 5$: số bậc tự do bị hạn chế).

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 số khâu động. Đối với cơ cấu hở, thì 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 tùy 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.

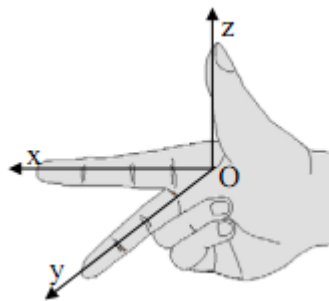
3.3. Hệ tọa độ (Coordinate frames):

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 đứng yên. Hệ tọa độ gắn với khâu cơ bản được gọi là hệ tọa độ cơ bản (hay 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 1.1). Các tọa độ suy rộng còn được gọi là các biến khớp.



Hình 1.1 – Các tọa độ suy rộng của robot

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

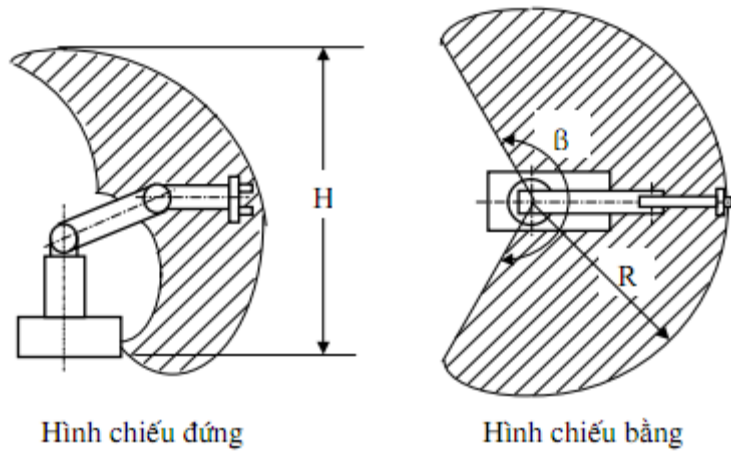


Hình 1.2 – Quy tắc bàn tay phải

Trong robot ta thường dùng chữ O và chỉ số n để chỉ hệ tọa độ gắn trên khâu thứ n. Như vậy, hệ tọa độ cơ bản 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 .

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 này bị ràng buộc bởi các thông số hình học của robot cũng như các ràng buộc cơ học của các khớp. Người ta thường dùng hai hình chiếu để mô tả trường công tác của một robot như hình 1.3.



Hình 1.3 – Biểu diễn trường công tác của robot

4. Phân loại robot công nghiệp:

Mục tiêu: trình bày cho người học hiểu rõ các phương pháp phân loại robot, các loại robot khác nhau.

4.1. Phân loại theo kết cấu:

Theo kết cấu của tay máy người ta phân thành robot kiểu tọa độ Đề Các, kiểu tọa độ trục, kiểu tọa độ cầu, kiểu tọa độ góc, robot kiểu SCARA.

4.2. Phân loại theo hệ thống truyền động:

Dựa vào hệ thống truyền động người ta phân loại robot công nghiệp theo các dạng như sau:

- Hệ truyền động điện: Thường dùng các động cơ điện một chiều hoặc các động cơ bước. Loại truyền động này dễ điều khiển, kết cấu gọn.
- Hệ truyền động thủy lực: Có thể đạt được công suất cao, đáp ứng những điều kiện làm việc nặng. Tuy nhiên, hệ thống thủy lực thường có kết cấu cồng kềnh, tồn tại độ phí 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 tạo ra khí nén. Hệ này 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 sẵn với các thao tác đơn giản như “nhất lên – đặt xuống”.

4.3. Phân loại theo ứng dụng:

Dựa vào ứng dụng của robot trong sản xuất người ta phân chia robot công nghiệp thành những loại robot sau: robot sơn, robot hàn, robot lắp ráp, ...

❖ TÓM TẮT BÀI 1

- Sơ lược quá trình phát triển
- Những ứng dụng điển hình của robot

- Một số định nghĩa
- Phân loại robot

❖ CÂU HỎI VÀ TÌNH HUỐNG THẢO LUẬN BÀI 1

Câu hỏi 1. Trình bày về quá trình phát triển của robot công nghiệp?

Câu hỏi 2. Trình bày những ứng dụng điển hình của robot?

Câu hỏi 3. Trình bày định nghĩa robot công nghiệp?

Câu hỏi 4: Hãy phân loại robot theo ứng dụng?

Tailieu.vn

BÀI 2: CÁC CHUYỂN ĐỘNG CƠ BẢN CỦA ROBOT CÔNG NGHIỆP

❖ GIỚI THIỆU BÀI 2

Chuyển động cơ bản của rô bốt công nghiệp là một trong những bài học quan trọng, đặt nền tảng cho sự hiểu biết và ứng dụng rô bốt trong sản xuất và tự động hóa. Trong bài học này, chúng ta sẽ khám phá các nguyên lý cơ bản về chuyển động của rô bốt, từ các yếu tố cơ học đến các thuật toán điều khiển.

❖ MỤC TIÊU BÀI 2

Sau khi học xong Bài này, người học có khả năng:

➤ Về kiến thức:

- Nắm được định nghĩa, khái niệm cấu hình tọa độ.
- Các chuyển động cơ bản của robot.
- Một số kết cấu điển hình của robot.

➤ Về kỹ năng:

- Thực hiện được các chuyển động cơ bản trên thiết bị.

➤ Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- Rèn luyện tính tỉ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

❖ PHƯƠNG PHÁP GIẢNG DẠY VÀ HỌC TẬP BÀI 2:

- *Đối với người dạy: sử dụng phương pháp giảng dạy tích cực (diễn giảng, vấn đáp, dạy học theo vấn đề); yêu cầu người học thực hiện câu hỏi thảo luận và bài tập BÀI 2 (cá nhân hoặc nhóm).*

- *Đối với người học: chủ động đọc trước giáo trình (BÀI 2) trước buổi học hoàn thành đầy đủ câu hỏi thảo luận và bài tập tình huống BÀI 2 theo cá nhân hoặc nhóm và nộp lại cho người dạy đúng thời gian quy định..*

❖ ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN BÀI 2

- **Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:** phòng học theo tiêu chuẩn.
- **Trang thiết bị máy móc:** Máy chiếu và các thiết bị dạy học khác
- **Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Bài trình môn học, giáo trình, tài liệu tham khảo, giáo án, phim ảnh, và các tài liệu liên quan.
- **Các điều kiện khác:** Không có

❖ KIỂM TRA VÀ ĐÁNH GIÁ BÀI 2