

KỸ THUẬT ROBOT



Biên soạn: TRẦN HỮU TOÀN
BÙI THƯ CAO

(Sử dụng cho bậc Đại học)
Lưu hành nội bộ

NĂM 2009

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP TP HỒ CHÍ MINH
KHOA CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỬ



KỸ THUẬT ROBOT

(Sử dụng cho bậc Đại học)

Biên soạn: TRẦN HỮU TOÀN
BÙI THƯ CAO



Lưu hành nội bộ
2009

Chương 1

TỔNG QUAN VỀ ROBOT

1.1. Lịch sử phát triển Robot

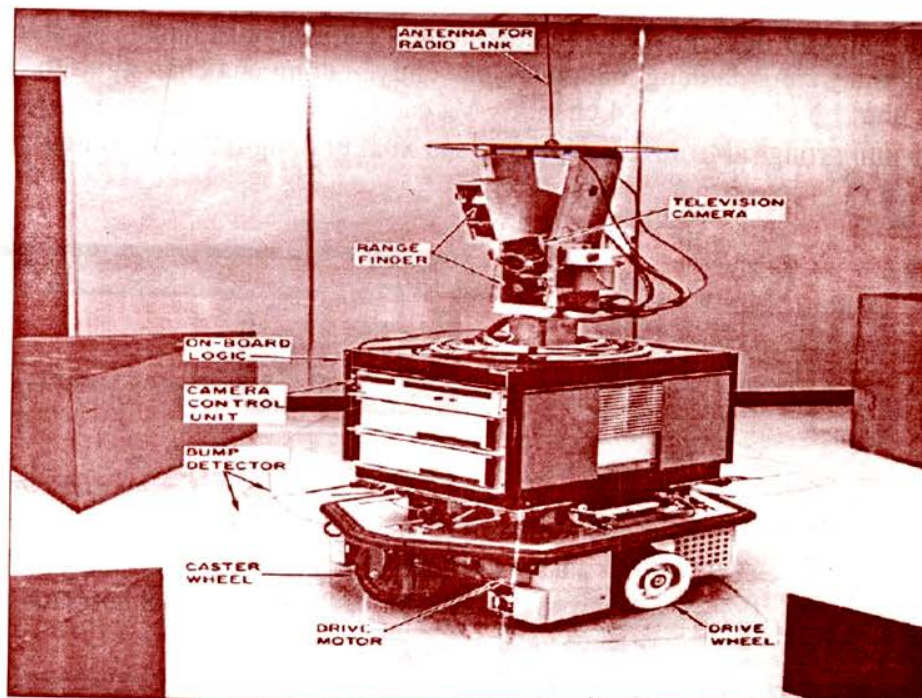
Khái niệm Robot ra đời đầu tiên vào ngày 09/10/1922 tại NewYork, khi nhà soạn kịch người Tiệp Khắc Karen Kapek đã tưởng tượng ra một cỗ máy hoạt động một cách tự động, nó là niềm mơ ước của con người lúc đó.

Từ đó ý tưởng thiết kế, chế tạo Robot đã luôn thôi thúc con người. Đến năm 1948, tại phòng thí nghiệm quốc gia Argonne, Goertz đã chế tạo thành công tay máy đôi (master-slave manipulator). Đến năm 1954, Goertz đã chế tạo tay máy đôi sử dụng động cơ servo và có thể nhận biết được lực tác động lên khâu cuối.

Năm 1956 hãng Generall Mills đã chế tạo tay máy hoạt động trong việc thám hiểm đại dương.

Năm 1968 R.S. Mosher, của General Electric đã chế tạo một cỗ máy biết đi bằng 4 chân. Hệ thống vận hành bởi động cơ đốt trong và mỗi chân vận hành bởi một hệ thống servo thủy lực.

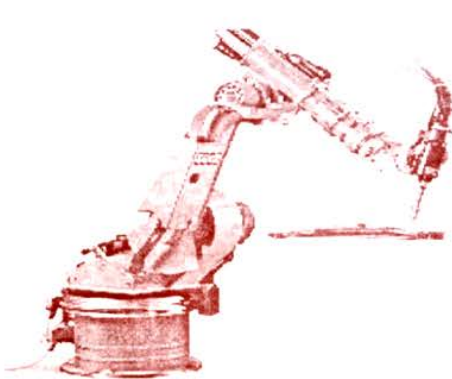
Năm 1969, đại học Stanford đã thiết kế được Robot tự hành nhờ nhận dạng hình ảnh.



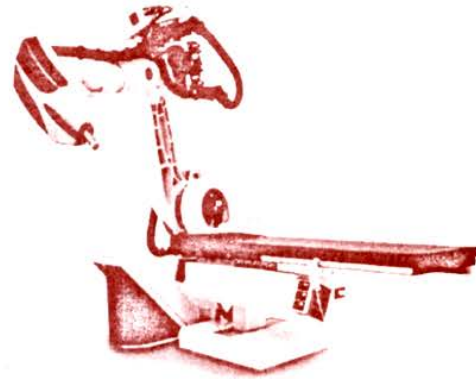
Hình 1.1 Robot Shakey

Năm 1970 con người đã chế tạo được Robot tự hành Lunokhod, thám hiểm bề mặt của mặt trăng.

Trong giai đoạn này, ở nhiều nước khác cũng tiến hành công tác nghiên cứu tương tự, tạo ra các Robot điều khiển bằng máy tính có lắp đặt các loại cảm biến và thiết bị giao tiếp người và máy.



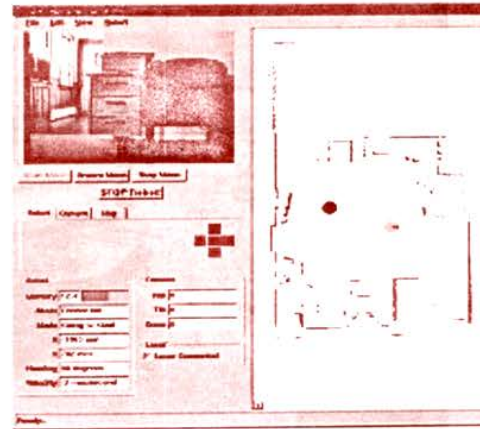
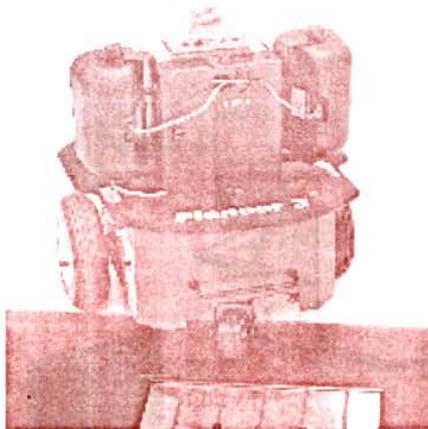
Hình 1.2. Robot hàn điểm
(Nguồn KUKA, Inc)



Hình 1.3. Robot phẫu thuật
(Nguồn Accury, Inc)

Theo sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật, các Robot ngày càng được chế tạo nhỏ gọn hơn, thực được nhiều chức năng hơn, thông minh hơn.

Một lĩnh vực được nhiều nước quan tâm là các Robot tự hành, các chuyển động của chúng ngày càng đa dạng, bắt chước các chuyển động của chân người hay các loài động vật như: bò sát, động vật 4 chân, ... Và các loại xe Robot (robocar) nhanh chóng được ứng dụng rộng rãi trong các hệ thống sản xuất tự động linh hoạt (FMS).

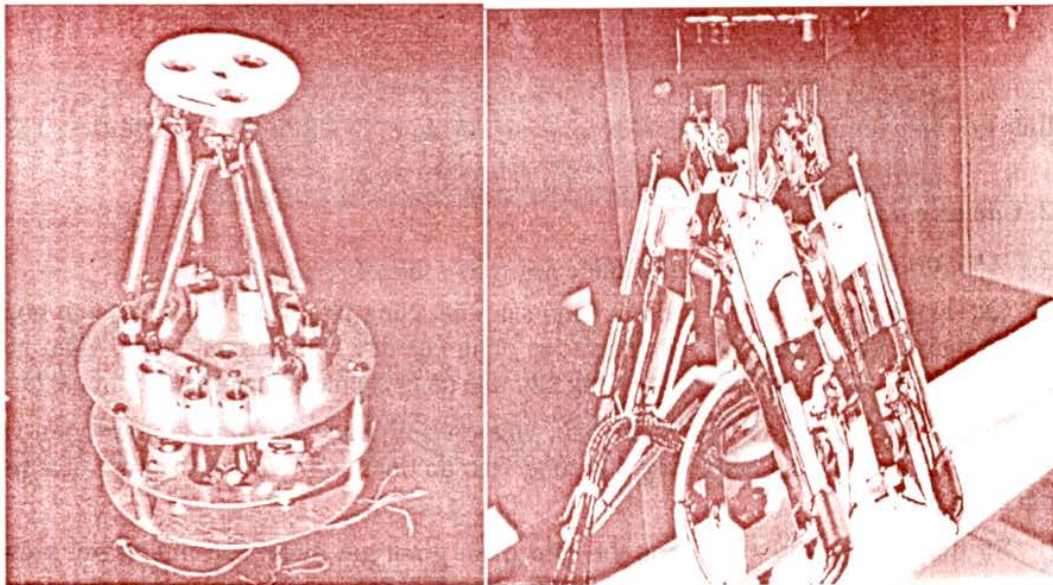


Hình 1.4. Mobile Robot và ứng dụng công nghệ xử lý ảnh (Nguồn SRI, Stanford, CA)

Từ đó trở đi con người liên tục nghiên cứu phát triển Robot để ứng dụng trong quá trình tự động hoá sản xuất để tăng hiệu quả kinh doanh. Ngoài ra Robot còn được sử dụng thay cho con người trong các công việc ở môi trường độc hại, khắc nghiệt, ...

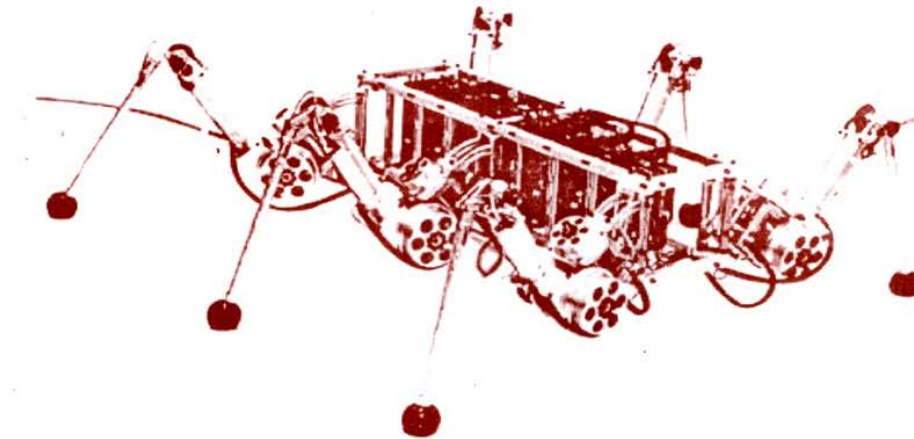
Chuyên ngành khoa học về robot “robotics” đã trở thành một lĩnh vực rộng trong khoa học, bao gồm các vấn đề cấu trúc cơ cấu động học, động lực học, quỹ đạo chuyển động, chất lượng điều khiển... Tùy thuộc vào mục đích và phương thức tiếp cận, chúng ta có thể tìm hiểu lĩnh vực này ở nhiều khía cạnh khác nhau.

Hiện nay, có thể phân biệt các loại Robot ở hai mảng chính: Các loại robot công nghiệp (cánh tay máy) và các loại robot di động (mobile robot). Mỗi loại có các ứng dụng cũng như đặc tính khác nhau. Ngoài ra, trong các loại robot công nghiệp còn được phân chia dựa vào cấu tạo động học của nó: Robot nối tiếp (series robot) và robot song song (parallel robot).



Hình 1.5. Robot song song 6 bậc tự do Merlet (Nguồn: Dr. J. - P. Merlet và Prof. V. Hayward)

Chính công nghệ tiên tiến ở tất cả các lĩnh vực: cơ khí, vi mạch, điều khiển, công nghệ thông tin ... đã tạo ra nền tảng cũng như những thách thức lớn đối với khoa học nghiên cứu robot. Chính vì vậy, con người đã và đang tiếp tục phát triển và nâng cao mức độ hoàn thiện trong lĩnh vực đầy hấp dẫn này.



Hình 1.6. Nguyên bản của Robot Hexapod TU Munich (Nguồn: Prof. F. Pfeiffer, TSI Enterprises, Inc)

1.2. Các ứng dụng của Robot

1.2.1. Các ưu điểm khi sử dụng Robot

Các loại Robot tham gia vào qui trình sản xuất cũng như trong đời sống sinh hoạt của con người, nhằm nâng cao năng suất lao động của dây chuyền công nghệ, giảm giá thành sản phẩm, nâng cao chất lượng cũng như khả năng cạnh tranh của sản phẩm tạo ra.

Robot có thể thay thế con người làm việc ổn định bằng các thao tác đơn giản và hợp lý, đồng thời có khả năng thay đổi công việc để thích nghi với sự thay đổi của qui trình công nghệ.

Sự thay thế hợp lý của robot còn góp phần giảm giá thành sản phẩm, tiết kiệm nhân công ở những nước mà nguồn nhân công là rất ít hoặc chi phí cao như: Nhật Bản, các nước Tây Âu, Hoa Kỳ...

Tất nhiên nguồn năng lượng từ robot là rất lớn, chính vì vậy nếu có nhu cầu tăng năng suất thì cần có sự hỗ trợ của chúng mới thay thế được sức lao động của con người. Chúng có thể làm những công việc đơn giản nhưng dễ nhầm lẫn, nhầm chán.

Robot có khả năng nghe được siêu âm, cảm nhận được từ trường.

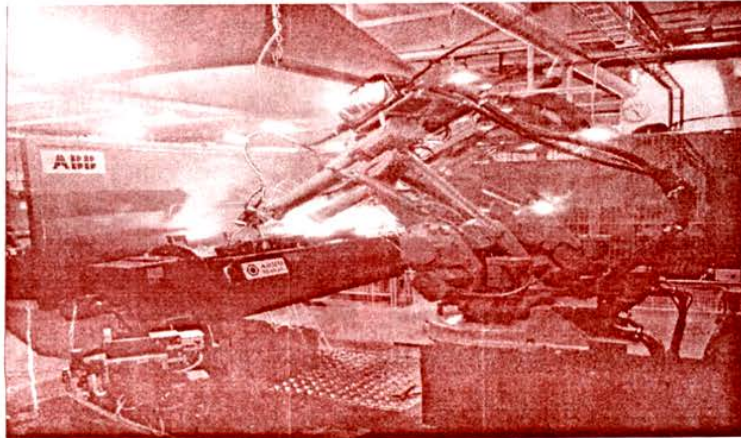
Bên cạnh đó, một ưu điểm nổi bật của robot là môi trường làm việc. Chúng có thể thay con người làm việc ở những môi trường độc hại, ẩm ướt, bụi bặm hay nguy hiểm. Ở những nơi như các nhà máy hoá chất, các nhà máy phóng xạ, trong lòng đại dương, hay các hành tinh khác ... thì việc ứng dụng robot để cải thiện điều kiện làm việc là rất hữu dụng.

1.2.2. Một số lĩnh vực ứng dụng

a. Ứng dụng trong các lĩnh vực sản xuất cơ khí

Trong lĩnh vực cơ khí, robot được ứng dụng khá phổ biến nhờ khả năng hoạt động chính xác và tính linh hoạt cao.

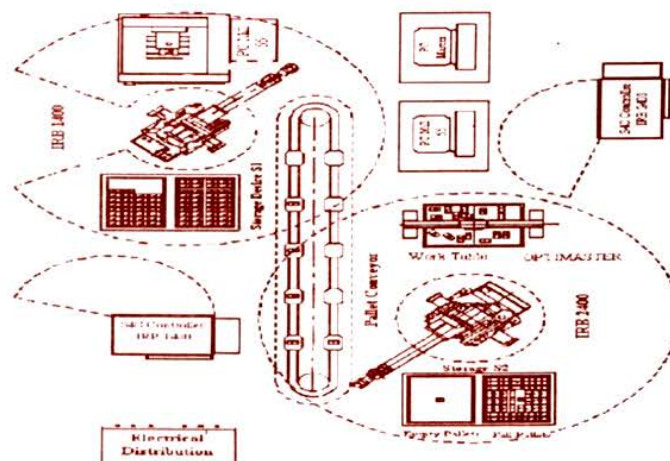
Các loại robot hàn là một ứng dụng quan trọng trong các nhà máy sản xuất ô tô, sản xuất các loại vỏ bọc cơ khí...



Hình 1.7. Robot hàn trong công nghệ sản xuất cơ khí.

Ngoài ra người ta còn sử dụng robot phục vụ cho các công nghệ đúc, một môi trường nóng bức, bụi bặm và các thao tác luôn đòi hỏi độ tin cậy.

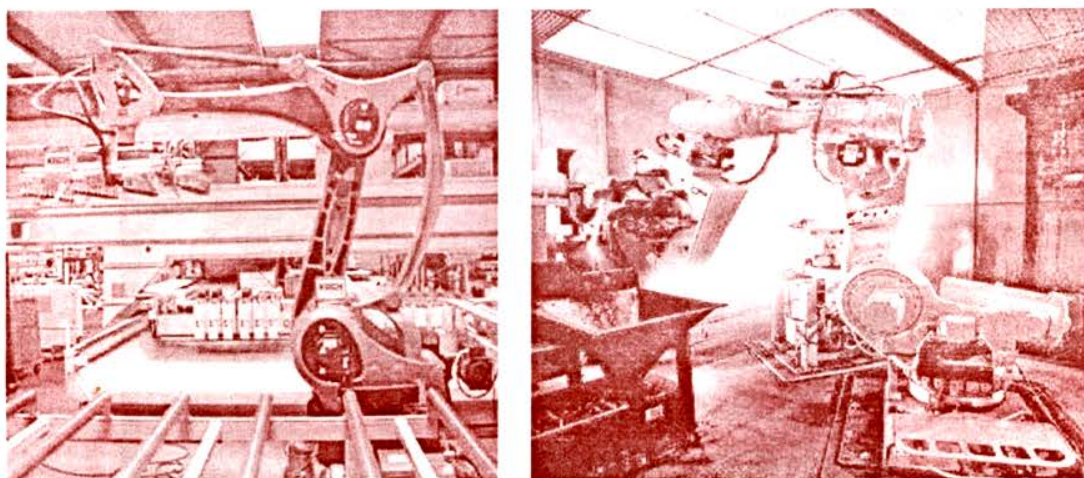
Đặc biệt trong các hệ thống sản xuất linh hoạt (FMS), Robot đóng vai trò rất quan trọng trong việc vận chuyển và kết nối các công đoạn sản xuất với nhau.



Hình 1.8. Ứng dụng Robot trong các hệ thống sản xuất linh hoạt.

b. Ứng dụng trong lĩnh vực gia công lắp ráp

Các thao tác này thường được tự động hoá bởi các robot được gia công chính xác và mức độ tin cậy cao



Hình 1.9. Robot được sử dụng trong công đoạn cấp liệu và lắp ráp.

c. Ứng dụng trong các hệ thống y học, quân sự, khảo sát địa chất

Ngày nay, việc sử dụng các tiện ích từ Robot đến các lĩnh vực quân sự, y tế, ...rất được quan tâm. Nhờ khả năng hoạt động ổn định và chính xác, Robot đặc biệt là tay máy được dùng trong kĩ thuật dò tìm, bệ phóng, và trong các ca phẫu thuật y khoa với độ tin cậy cao.



Hình 1.10. Các ứng dụng Robot trong các lĩnh vực thám hiểm, quân sự, vệ tinh

Ngoài ra, tùy thuộc vào các ứng dụng cụ thể khác mà Robot được thiết kế để phục vụ cho các mục đích khác nhau, tận dụng được các ưu điểm lớn của chúng đồng thời thể hiện khả năng công nghệ trong quá trình làm việc.

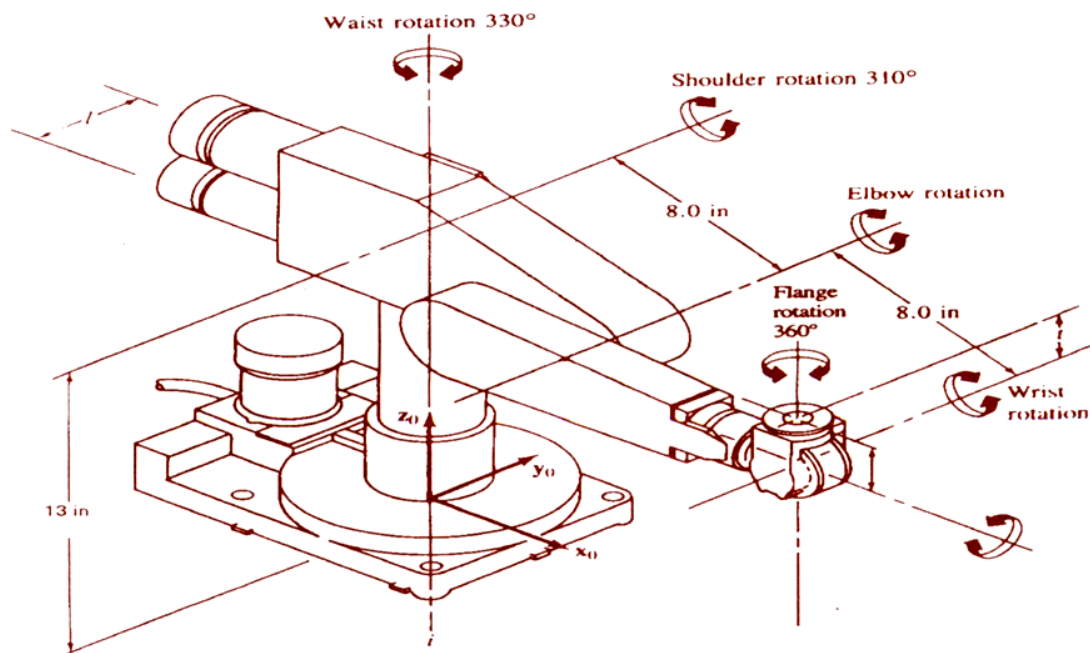
1.3. Các khái niệm về Robot – Robot công nghiệp

Lĩnh vực nghiên cứu về Robot hiện nay rất đa dạng và phong phú. Trong tài liệu này, chúng tôi chỉ trình bày các kiến thức chủ yếu trên các loại Robot công nghiệp, tức các cánh tay máy. Các bài toán cân bằng lực, các phương trình động học và động lực học là những nền tảng cơ bản để các bạn học viên có thể tiếp cận với chuyên ngành kỹ thuật Robot.

1.3.1. Định nghĩa về robot công nghiệp (Industrial Robot)

Tùy thuộc mỗi quốc gia, tổ chức và mục đích sử dụng, chúng ta có nhiều định nghĩa về robot công nghiệp. Vì vậy trong nhiều tài liệu khác nhau, định nghĩa về robot công nghiệp cũng khác nhau. Theo từ điển Webster định nghĩa robot là máy tự động thực hiện một số chức năng của con người. Theo ISO (International Standards Organization) thì: Robot công nghiệp là tay máy đa mục tiêu, có một số bậc tự do, dễ dàng lập trình và điều khiển trợ động, dùng để tháo lắp phôi, dụng cụ hoặc các vật dụng khác. Do chương trình thao tác có thể thay đổi nên thực hiện nhiều nhiệm vụ đa dạng. Tuy nhiên Robot công nghiệp được định nghĩa như vậy chưa hoàn toàn thoả đáng.

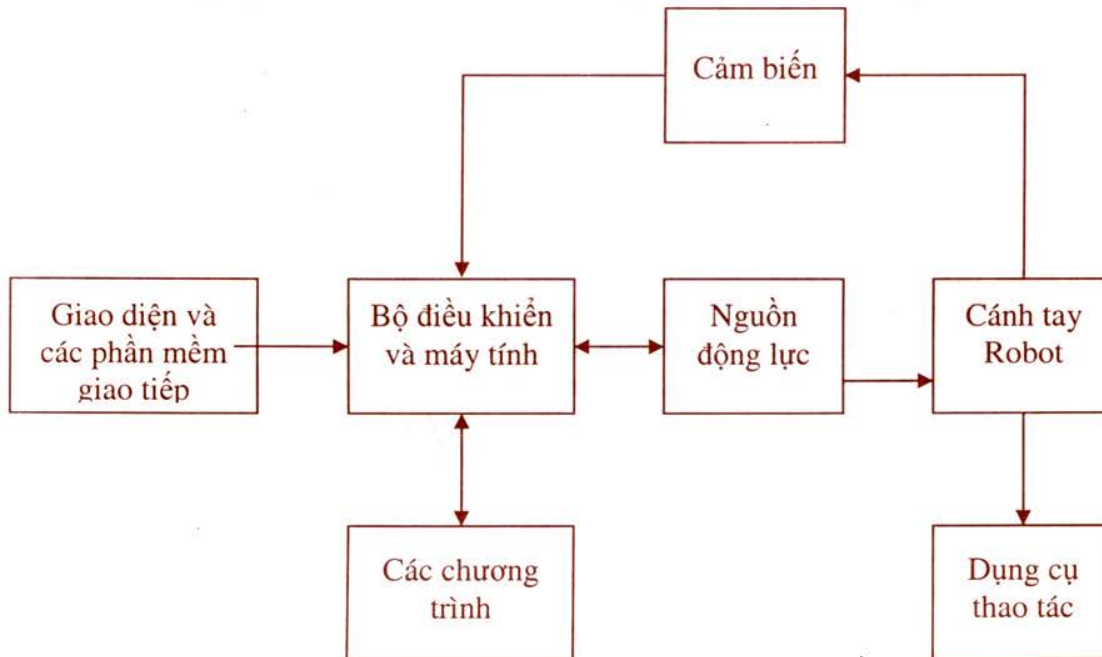
Theo tiêu chuẩn của Mỹ RIA (Robot Institute of America) định nghĩa robot là loại tay máy vạn năng có thể lập lại các chương trình đã được thiết kế để di chuyển vật liệu, chi tiết, dụng cụ hay các thiết bị chuyên dùng, thông qua các chương trình chuyển động có thể thay đổi để hoàn thành các nhiệm vụ khác nhau.



Hình 1.11. Biểu diễn không gian của cánh tay máy

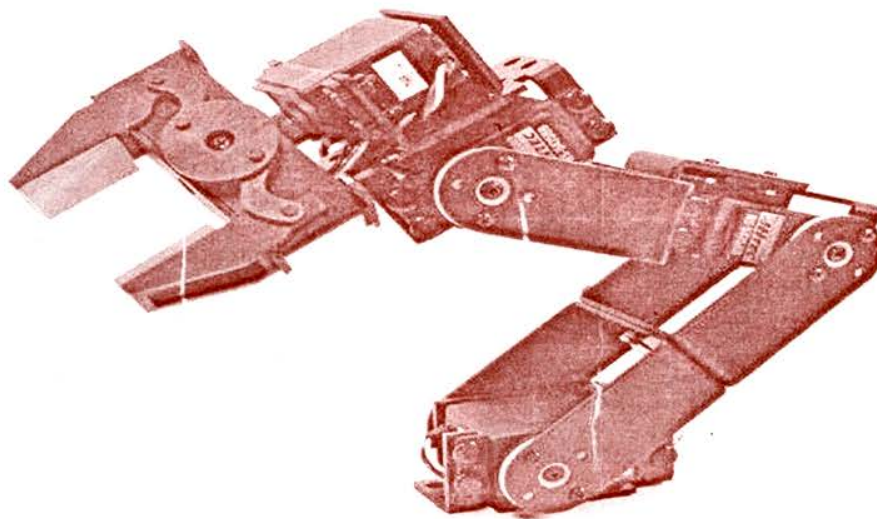
1.3.2. Các thành phần cơ bản của Robot công nghiệp

Sơ đồ tổng quan cấu thành một Robot công nghiệp chuyên dùng:



a. Cánh tay Robot (Robot Arm)

Là bộ phận cơ khí gồm các khâu liên kết với nhau bởi các khớp nối, các bộ truyền động như: Bộ truyền bánh răng, bộ truyền đai, bộ truyền trục vít- bánh vít, vít me- đai ốc...



Hình 1.12. Cánh tay Robot.