

XU THẾ PHÁT TRIỂN RÔBỐ TRÊN THẾ GIỚI VÀ TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU RÔBỐ Ở VIỆT NAM

PHẠM THƯỢNG CÁT

Viện Công nghệ thông tin, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam; Email: ptc@ioit.ac.vn

Abstract. Over the last half of a century, robotics has been one of the fast-developing and evolving fields to meet with the arising needs of the human society. The robotic research directions are moving from industrial robots to robots for services. Service robots are currently the research focal point because they are general-purpose and able to be merged to the human societies needs. Bill Gates the founder of Microsoft predicted that until 2025 each person would need to use one personal robot as it is now for a PC. Robots would be the centre of the biggest post-Internet technology revolution. Aligned with this trend, together with other traditional robotic applications in industries, healthcare, education, entertainment and especially national security, the robot market will become enormous. This report summarizes the development of robotics over the last 50 years, its current trend in the world, and the recent robotic R&D in Vietnam, and gives some recommendations on robotic development in Vietnam for the coming period.

Tóm tắt. Hơn nửa thế kỷ qua, sản phẩm điển hình của cơ điện tử là rôbốt đã có những bước phát triển và tiến hóa mạnh mẽ. Các hướng nghiên cứu rôbốt chuyển từ rôbốt công nghiệp sang phát triển các rôbốt dịch vụ. Rôbốt dịch vụ đang là tâm điểm nghiên cứu vì nó đa dạng và đưa rôbốt hòa nhập vào nhu cầu xã hội của loài người. Theo dự báo thì đến năm 2025 mỗi người sẽ có nhu cầu sử dụng một rôbốt cá nhân như cần một máy tính PC hiện nay và rôbốt sẽ là trở thành một cuộc cách mạng công nghệ lớn sau Internet. Với xu thế này, cùng với các ứng dụng truyền thống khác của rôbốt trong công nghiệp, y tế, giáo dục đào tạo, giải trí và đặc biệt trong an ninh quốc phòng thì thị trường rôbốt và các dịch vụ ăn theo rôbốt sẽ vô cùng lớn. Bài báo điểm qua xu hướng nghiên cứu khoa học của rôbốt trên thế giới và hiện trạng nghiên cứu phát triển rôbốt ở Việt Nam thời gian qua. Và đưa ra một số dự báo về phát triển rôbốt ở Việt Nam thời gian tới.

1. MỞ ĐẦU

Rôbốt đã có những bước tiến đáng kể hơn nửa thế kỷ qua. Rôbốt đầu tiên được ứng dụng trong công nghiệp vào những năm 60 để thay thế con người làm các công việc nặng nhọc, nguy hiểm trong môi trường độc hại. Do nhu cầu cần ăn nhập ngày càng nhiều với quá trình sản xuất phức tạp nên rôbốt công nghiệp cần có những khả năng thích ứng linh hoạt và thông minh hơn. Ngày nay, ngoài ứng dụng sơ khai ban đầu của rôbốt trong chế tạo máy thì các ứng dụng khác trong y tế, chăm sóc sức khỏe, nông nghiệp, đóng tàu, xây dựng, an ninh quốc phòng và gia đình đang có nhu cầu gia tăng là động lực cho các rôbốt địa hình và rôbốt dịch vụ phát triển.

Có thể kể đến một số loại rôbốt được quan tâm nhiều thời gian qua là: Tay máy rôbốt

(Robot Manipulators), rôbot di động (Mobile Robots), rôbot phỏng sinh học (Bio Inspired Robots) và rôbot cá nhân (Personal Robots). Tay máy rôbot bao gồm các loại rôbot công nghiệp (Industrial Robot), rôbot y tế (Medical Robot) và rôbot trợ giúp người tàn tật (Rehabilitation robot). Rôbot di động được nghiên cứu nhiều như Xe tự hành trên mặt đất AGV (Autonomous Guided Vehicles), rôbot tự hành dưới nước AUV (Autonomous Underwater Vehicles), rôbot tự hành trên không UAV (Unmanned Arial Vehicles) và rôbot vũ trụ (Space robots). Với rôbot phỏng sinh học, các nghiên cứu thời gian qua tập trung vào 2 loại chính là rôbot đi (Walking robots) và rôbot dáng người (Humanoid Robots). Bên cạnh đó, các loại rôbot phỏng sinh học dưới nước như rôbot cá, các cấu trúc chuyển động phỏng theo sinh vật biển cũng được nhiều nhóm nghiên cứu phát triển. Hiện nay các ứng dụng của rôbot đang có xu thế chuyển sang các ứng dụng thường nhật như rôbot gia đình (home robots) và rôbot cá nhân (Personal robots). Mặc dù về cấu trúc của các loại rôbot có khác nhau nhưng các nghiên cứu hiện nay đều hướng về các ứng dụng dịch vụ và hoạt động của rôbot trong các môi trường tự nhiên. Với sự phát triển của xã hội và quá trình hiện đại hóa ở các nước phát triển thì nhiều dịch vụ mới được hình thành làm thay đổi quan điểm về rôbot từ rôbot phục vụ công nghiệp sang rôbot phục vụ cho các nhu cầu xã hội và nhu cầu cá nhân của con người. Rôbot được thiết kế phục vụ cho con người như những người giúp việc đắc lực, đa năng.

Rôbot tổng hợp trong nó cả khoa học và công nghệ. Để thiết kế và chế tạo được rôbot, ta cần có các tri thức của toán học, cơ học, vật lý, lý thuyết điều khiển, khoa học tính toán, trí khôn nhân tạo và nhiều tri thức khác. Công nghệ cần cho chế tạo rôbot bao gồm cơ khí chính xác, chế tạo cảm biến, cơ cấu chấp hành, chip điện tử, vi xử lý, lập trình thời gian thực. Để có thể ứng dụng được rôbot, ta còn cần biết rõ về đối tượng ứng dụng. Rôbot là sản phẩm tích hợp cả khoa học và công nghệ với độ phức tạp cao. Rôbot đòi hỏi phải giải quyết được mối tương tác với con người và trở thành lĩnh vực công nghệ mang tính xã hội hơn là mang tính công nghiệp.

Nghiên cứu về rôbot làm cho ta ngày càng khám phá khả năng của con người, kết quả là tạo ra các sản phẩm, hệ thống rôbot hòa đồng với đời sống thực của con người. Nghiên cứu về rôbot còn tạo nên sự phát triển của các lĩnh vực khoa học khác. Mặt khác các thành tựu nghiên cứu của các lĩnh vực khoa học khác có ảnh hưởng đáng kể tới sự phát triển của rôbot. Sự cộng năng của rôbot và ứng dụng đặc thù tạo nên những hệ rôbot có kết cấu gần gũi với thế giới sinh vật sống. Còn cần rất nhiều nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ để giải quyết các vấn đề của rôbot đáp ứng nhu cầu phục vụ con người với độ tinh xảo và thông minh như con người.

2. XU THẾ PHÁT TRIỂN VÀ ỨNG DỤNG RÔBOT TRÊN THẾ GIỚI

Do lĩnh vực rôbot rất rộng từ khoa học đến công nghệ nên ở đây ta sẽ chỉ đề cập đến những xu thế trong nghiên cứu khoa học của rôbot thời gian qua ở các loại rôbot khác nhau từ tay máy công nghiệp tới các loại rôbot địa hình và rôbot dịch vụ. Các vấn đề phát triển công nghệ như cơ khí chính xác, chế tạo cảm biến và cơ cấu chấp hành cho rôbot sẽ không đề cập trong bài báo.

2.1. Tay máy

Tay máy là loại rôbôt có nhiều khớp nối tiếp, mỗi khớp có thể chuyển động tịnh tiến hoặc quay thường do một động cơ servo điều khiển. Đầu tay máy có bàn kẹp hay tay nắm với nhiều bậc tự do phù hợp với ứng dụng như sơn, hàn, gắp phôi... Do sự phát triển của công nghệ và nhu cầu thực tế, các tay máy ngày nay có nhiều ứng dụng mới như hỗ trợ mổ, hỗ trợ người tàn tật... Ta hãy điểm qua 3 loại tay máy tiêu biểu là Tay máy công nghiệp, rôbôt y tế và rôbôt hỗ trợ người tàn tật.

2.1.1. Tay máy công nghiệp

Tay máy công nghiệp được chế tạo, sử dụng từ những năm 1960. Giai đoạn đầu, tay máy được sử dụng nhiều trong công nghiệp chế tạo ô tô. Nhu cầu thực tế của công nghiệp chế tạo ô tô đòi hỏi phải nghiên cứu các phương pháp chuẩn định để giảm sai số do tính bất định của mô hình động học rôbôt gây nên, các phương pháp thiết kế quỹ đạo và điều khiển chuyển động của tay máy. Thiết kế quỹ đạo là tìm quy luật chuyển động của các khớp rôbôt sao cho quỹ đạo của đầu tay nắm rôbôt trong không gian 3D đi được từ điểm đầu đến điểm cuối tránh được các vật cản và không bị rơi vào các điểm kỳ dị. Điều khiển chuyển động rôbôt là một hướng nghiên cứu phát triển mạnh và ngày càng phong phú. Rôbôt có hệ động lực phi tuyến, nhiều đầu vào/ra, có nhiều tham số bất định như mô men quán tính, ma sát, độ dơ của các khớp đòi hỏi các phương pháp điều khiển phải có tính bền vững cao. Các thuật toán điều khiển rôbôt liên tục được nghiên cứu và ứng dụng từ đơn giản như PD, PID đến phức tạp như các hệ tự thích nghi, hoặc các phương pháp điều khiển thông minh sử dụng mạng nơ ron nhân tạo, thuật gen và điều khiển mờ... Nghiên cứu điều khiển lực/mô men ở rôbôt cũng rất được quan tâm do rôbôt phải tham gia vào quá trình sản xuất, tiếp xúc với môi trường trong quá trình thực thi nhiệm vụ. Có nhiều phương pháp điều khiển lực như điều khiển nhún, điều khiển lai hoặc dùng các cơ cấu tay nắm có độ nhún nhất định cho các ứng dụng lắp ráp. Từ năm 1990, ứng dụng của rôbôt công nghiệp đã lan sang các lĩnh vực sản xuất ngoài ngành chế tạo máy như ứng dụng trong sản xuất thực phẩm và dược phẩm. Lúc này, độ linh hoạt và của rôbôt được nâng cao để đáp ứng sự thay đổi của môi trường sản xuất có nhiều bất định. Các phương pháp của trí khôn nhân tạo được đưa vào rôbôt như khả năng tự học, suy diễn và tự giải quyết vấn đề. Ngoài ra việc áp dụng các cảm biến như thị giác máy, xúc giác và đo lực/mô men làm tăng khả năng thích ứng với môi trường thay đổi của rôbôt. Rôbôt công nghiệp được sử dụng nhiều nhất ở Nhật, thứ nhì là ở Mỹ và sau đó đến Đức.

2.1.2. Rôbôt y tế

Từ những năm 90 rôbôt đã được nghiên cứu áp dụng vào lĩnh vực y tế không phải để thay thế các bác sỹ mà để hỗ trợ họ trong các thao tác đòi hỏi sự chính xác và tính chuyên nghiệp cao. Nhiều lĩnh vực khác trong y tế cũng được rôbôt hỗ trợ như các rôbôt phục vụ ở các lab xét nghiệm y tế, rôbôt mổ, rôbôt dạy mổ, rôbôt điều trị và tư vấn từ xa, rôbôt hỗ trợ người tàn tật và rôbôt dịch vụ trong bệnh viện. Rôbôt y tế có thể phân loại theo cấu trúc cơ khí, mức độ tự động, chức năng xử lý và môi trường hoạt động. Các rôbôt mổ hiện nay đã đạt được độ chính xác cỡ mm. Các nghiên cứu phát triển về rôbôt y tế hiện nay nhằm bảo đảm độ an toàn cho bệnh nhân, có độ chính xác cao với giá thành cạnh tranh. Các vấn đề về tương tác người-máy, xử lý ảnh động 3D y tế với độ phân giải cao, điều chỉnh lực và

giao tiếp ngôn ngữ tự nhiên là một số vấn đề rôbot y tế rất cần các nghiên cứu sâu. Rôbot y tế được sử dụng ngày càng nhiều ở các bệnh viện. Tuy nhiên còn nhiều rào cản xã hội và giải pháp kỹ thuật chưa hoàn hảo cản trở việc ứng dụng đại trà rôbot trong lĩnh vực y tế.

2.1.3. Rôbot hỗ trợ người tàn tật

Rôbot hỗ trợ người tàn tật đã có lịch sử phát triển từ những năm 60 nhưng đến ngày nay mới có những rôbot thương phẩm đầu tiên. Các tay chân tay giả mềm dẻo với nhiều bậc tự do, các rôbot hỗ trợ người tàn tật ở bệnh viện và ở nhà là một số ví dụ về rôbot loại này. So với rôbot công nghiệp thì rôbot hỗ trợ người tàn tật ít phát triển hơn mặc dù chúng có nhiều nét tương đồng. Ứng dụng của rôbot hỗ trợ người tàn tật khác với rôbot công nghiệp ở chỗ nó đòi hỏi sự hợp tác của người sử dụng; hoạt động chậm hơn nhưng thích ứng với chuyển động của người dùng hơn, mang tính dịch vụ và thân thiện với con người hơn. Các vấn đề cần tiếp tục nghiên cứu ở rôbot hỗ trợ người tàn tật là tính linh hoạt thích ứng với môi trường thay đổi, vấn đề điều khiển và giao diện thân thiện với người dùng. Thiết kế rôbot hỗ trợ người tàn tật đòi hỏi có tính cộng năng nhiều lĩnh vực khoa học công nghệ theo quan điểm thiết kế hệ cơ điện tử. Gần đây Đại học Johns Hophins (Mỹ) triển khai dự án phát triển tay giả được điều khiển bằng não trị giá 34,5 triệu USD. Đây là một cánh tay rôbot 22 bậc tự do, khối lượng như tay người, và khả năng chuyển động các ngón tay tinh xảo gần như tay người. Hiện tại dự án dùng mảng cảm biến nhận tín hiệu não để điều khiển rôbot. Tương lai sẽ thực hiện việc phối ghép tay giả với hệ nơ ron thần kinh điều khiển từ não người.

2.2. Rôbot di động

rôbot di động là một hệ rôbot có khả năng thực hiện các nhiệm vụ ở nhiều vị trí khác nhau với khả năng dịch chuyển bằng bánh xe, xích hay bằng chân phụ thuộc vào địa hình. Đối với rôbot di chuyển dưới nước hay trên không, ta cần có động cơ cánh quạt, chân vịt hay động cơ phản lực để tạo chuyển động cho rôbot. Khả năng di động làm rôbot có nhiều ứng dụng và đòi hỏi phải giải quyết nhiều vấn đề mới. Một trong những vấn đề chung cần nghiên cứu ở các loại rôbot di động là khả năng xác định hướng (navigation) của rôbot. Ta hãy điểm qua sự phát triển của 4 loại rôbot di động chính bao gồm Xe tự hành trên mặt đất AGV, rôbot tự hành dưới nước AUV, rôbot di động trên không UAV và rôbot vũ trụ.

2.2.1. Xe tự hành trên mặt đất AGV

Xe tự hành AGV bắt đầu được chế tạo để vận chuyển các phi gia công vào những năm 70. Vấn đề định hướng của xe tự hành là một trong những vấn đề cốt lõi cần phải giải quyết. Bài toán định hướng hiện nay được phân làm 2 loại: định hướng trong nhà (indoor) và định hướng ngoài địa hình (outdoor). Quá trình định hướng của rôbot đi động gồm 4 bước: thu nhận cảnh quan môi trường, xác định vị trí, thiết kế quỹ đạo và tạo chuyển động. Với môi trường có cấu trúc, quá trình nhận biết cho phép tạo ra bản đồ hay mô hình không gian phục vụ cho bài toán định vị và thiết kế quỹ đạo rôbot. Đối với môi trường phi cấu trúc hay thay đổi, rôbot cần có khả năng tự học quan sát môi trường để xác định được hướng đi của mình. Do đó lĩnh vực xác định hướng đi cho rôbot di động là một lĩnh vực mà các phương pháp trí khôn nhân tạo như quá trình nhận biết môi trường, suy diễn và tìm hướng đi tối ưu có thể

được áp dụng. Vấn đề định vị và tạo bản đồ là những vấn đề nghiên cứu trọng tâm ở rôbôt di động thời gian qua.

Quá trình định vị là quá trình rôbôt xác định được hiện nó ở đâu trong không gian hoạt động. Để đạt được mục tiêu này, cần sử dụng nhiều cảm biến thu nhận các dữ liệu liên quan đến trạng thái của rôbôt và môi trường xung quanh. Các dữ liệu này thường bị nhiễu và có sai số tích lũy nên cần có các phương pháp lọc động và sử dụng các phương pháp phối hợp cảm biến (sensor fusion) để có được số liệu đo chính xác hơn. Phương pháp định vị có thể là cục bộ hay toàn cục. Giải pháp đơn giản nhất là định vị cục bộ khi rôbôt thường xuyên cập nhật vị trí của nó so với điểm xuất phát. Ngược lại các phương pháp định vị toàn cục không đòi hỏi biết vị trí của điểm xuất phát. Để khắc phục độ bất định của các thông tin đo được từ các cảm biến ta cần sử dụng các phương pháp xác xuất. Các phương pháp định vị được sử dụng thường dựa trên nguyên lý lọc Bayes kết hợp với một thuật toán đệ quy để ước lượng được vị trí và hướng từ mô hình chuyển động của rôbôt. Thời gian tính toán của lọc Bayes lâu nên nhiều nghiên cứu tập trung vào tìm các phương pháp đơn giản hóa để giảm khối lượng tính toán. Quá trình đơn giản hóa này dẫn đến nhiều thuật toán định vị khác nhau phân làm 2 loại tùy thuộc vào cách mô tả độ tin cậy của dữ liệu. Nếu dữ liệu được mô tả bằng các hàm phân bố Gauss, ta có thể sử dụng phương pháp lọc Kalman. Nếu dữ liệu được mô tả bằng nhiều hàm phân bố xác xuất khác nhau, ta có thể sử dụng các thuật toán định vị dựa trên quá trình Markov. Phương pháp định vị dựa trên phân bố Gauss và lọc Kalman chỉ ứng dụng hiệu quả cho bài toán định vị cục bộ. Các phương pháp định vị Markov có thể là phương pháp tô pô, phương pháp lưới và phương pháp sử dụng các mẫu rời rạc của các giá trị trạng thái. Khi các dữ liệu rôbôt được mô tả bằng các mẫu rời rạc ngẫu nhiên, ta có thể sử dụng các phương pháp lọc phần tử (particle filter) để xác định được vị trí của rôbôt tốt hơn.

Do việc định vị và lập bản đồ cho rôbôt có quan hệ mật thiết với nhau nên từ những năm 90 các nghiên cứu đã tập trung giải quyết hai vấn đề này đồng thời với tên chung là SLAM (Simultaneous Localization And Mapping). Có hai cách tiếp cận lập bản đồ là phương pháp số liệu và phương pháp tô pô. Phương pháp số liệu ghi nhận các đặc trưng hình học của môi trường, còn phương pháp tô pô thì mô tả mối liên kết giữa các vị trí bằng các nút trên bản đồ. Trong thực tế, phương pháp dữ liệu cho kết quả mịn hơn nhưng đòi hỏi khối lượng tính toán nhiều hơn. Bản đồ số liệu có thể rời rạc hóa trên cơ sở xác xuất của không gian chiếm giữ và kết quả là một bản đồ lưới cho các vị trí bị chiếm giữ. Một số phương pháp có tính gia tăng (incremental) có thể thực hiện trong thời gian thực, trong khi đa số các phương pháp khác thực hiện qua nhiều bước và phải sử dụng toàn bộ số liệu đã thu thập. Lọc Kalman được sử dụng nhiều cho các phương pháp gia tăng để ước lượng vị trí, tạo bản đồ và tính toán vị trí của các mốc đánh dấu cũng như các vật thể có trong không gian lân cận. Các nghiên cứu gần đây liên quan nhiều đến lập bản đồ cho môi trường động. Lọc Kalman có thể sử dụng được cho bài toán này nhưng không cho độ chính xác cao. Vấn đề tìm được một thuật toán lập bản đồ cho môi trường động còn là một thách thức lớn. Nhiều vấn đề còn bỏ ngỏ như phân biệt các đối tượng tĩnh, đối tượng chuyển động và mô tả chúng trên bản đồ.

Ngoài các ứng dụng trong công nghiệp và quân sự, rôbôt di động cũng đã đi vào cuộc sống đời thường như rôbôt hút bụi, lau nhà, cọ bể bơi, lau kính, rôbôt bào tàng, rôbôt dịch

vụ văn phòng, bệnh viện và ở các nơi công cộng. Các rôbot này yêu cầu mức độ nhận thức nhất định, có khả năng tự định hướng, di chuyển trong môi trường biến động và có giao tiếp người-máy thân thiện. Ứng dụng rôbot di động trong giám sát, gác, cảnh báo về an ninh cũng là một hướng được nhiều công ty bảo vệ an ninh sử dụng.

2.2.2. Rôbot tự hành dưới nước AUV

Hành tinh chúng ta có đến 70% diện tích được bao phủ bằng biển cả. Trong khi đó, loài người còn ít nỗ lực để khai thác và bảo vệ tài nguyên khổng lồ của biển so với các chương trình trên cạn và trong vũ trụ. Gần đây, việc sử dụng các rôbot dưới nước tăng đáng kể do khả năng lặn sâu tới các vùng biển hiểm hóc mà các thợ lặn không xuống được. Các ứng dụng của rôbot dưới nước thường là hỗ trợ đánh bắt cá, giám sát ô nhiễm môi trường biển, cứu hộ cứu nạn, thu dọn rác thải, xử lý tràn dầu và giám sát kiểm tra các công trình dưới nước.

Phần lớn các rôbot dưới nước thương mại hiện nay là loại ROV (Remotely Operated Vehicle) được người điều khiển trên tàu qua dây dẫn. Các ứng dụng của ROV bị hạn chế nhiều do chi phí sử dụng cao và kém an toàn. Do vậy, nhu cầu phát triển rôbot tự hành dưới nước AUV ngày càng tăng. Thời gian gần đây, rất nhiều nghiên cứu về AUV được chú ý, nhất là để tăng khả năng tự động, tự thích nghi và tăng độ thông minh của rôbot. Vấn đề về điều khiển chuyển động trong môi trường động dưới nước với khả năng truyền tin hạn chế là một trong những thách thức lớn cho các nhà nghiên cứu. Các phương pháp của trí khôn nhân tạo cũng được áp dụng để AUV có thể phản ứng được với các sự cố bất thường dưới biển. Ngoài ra, việc phối hợp điều khiển chuyển động với điều chỉnh lực là cần thiết khi rôbot thực thi các nhiệm vụ phức tạp dưới nước. Các vấn đề khác như tránh vật cản, định hướng trong môi trường thiếu ánh sáng và không thể truyền tin qua sóng điện từ cũng là các vấn đề được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm.

Tương lai các AUV sẽ sử dụng các cơ chế bơi như các động vật dưới nước. Các nghiên cứu theo hướng này mở ra nhiều triển vọng để rôbot tiết kiệm được năng lượng và tăng thời gian hoạt động dưới biển. Một số nghiên cứu về rôbot đi dưới biển cũng được đề cập đến thời gian qua.

2.2.3. Máy bay không người lái UAV

Máy bay không người lái UAV là một loại rôbot di động trên không được phát triển mạnh trong quân sự và được sử dụng như những vũ khí chiến thuật ở cả ba binh chủng hải lục không quân. Tên lửa cũng là một thiết bị bay không người lái. Khái niệm UAV và tên lửa khác nhau ở chỗ UAV sử dụng được nhiều lần còn tên lửa chỉ dùng được 1 lần. UAV được ứng dụng rộng rãi trong cả quân sự và dân sự thời gian qua. Sự tiến hóa của UAV đóng một vai trò quan trọng trong nghiên cứu phát triển của công nghệ quân sự. Thường UAV có khả năng tự động sục sạo tìm kiếm được sử dụng như thiết bị bay cho các nhiệm vụ trinh sát và phát hiện mục tiêu thông minh. UAV cũng được phát triển thành máy bay ném bom không người lái. Trong tương lai, chiến tranh sẽ là cuộc chiến của các rôbot cả ở trên cạn, dưới nước và trên không trong đó UAV đóng vai trò quan trọng. Xu hướng phát triển của UAV theo hướng ngày càng thu nhỏ và thông minh hơn như micro UAV (chỉ bay với độ cao 250-300m) và các UAV nhỏ như côn trùng nhưng có độ thông minh cao. Độ thông minh của

UAV là một cuộc cách mạng trong sự phát triển của máy bay không người lái. Với việc thu thập thông tin nhanh dẫn đến khả năng tác chiến kịp thời, trực tiếp là các ưu điểm vượt trội của các UAV hiện đại.

Mặc dù khả năng của UAV là lớn nhưng vẫn còn nhiều nguyên nhân mà UAV chưa được dùng nhiều do công nghệ chế tạo và hệ điều khiển UAV chưa hoàn hảo. Chế tạo các chi tiết nhỏ chính xác của UAV, tốc độ xử lý tín hiệu, độ phân giải của các cảm biến vv là những rào cản hạn chế vai trò của UAV trong quân sự. Mặt khác UAV lại đối mặt với sự cạnh tranh với các máy bay có người lái trong việc giành nguồn vốn cho phát triển. Từ trước đến nay, UAV vẫn được coi là thiết bị hỗ trợ thêm cho máy bay có người lái. Nghiên cứu và phát triển UAV vẫn được liên tục đầu tư do UAV là một giải pháp có hiệu quả so sánh với máy bay có người lái như khả năng bay thấp với tốc độ chậm làm đối phương khó phát hiện. UAV có thể bay sang vùng cấm mà phi công không được phép. Lợi thế lớn của UAV là giá thành chỉ bằng một phần nhỏ của máy bay.

UAV ngày càng được hiện đại hoá. Sức mang của UAV ngày càng lớn, khả năng bay của UAV ngày càng xa và lâu hơn. Trước kia UAV bay được khoảng 20 phút, thì ngày nay UAV có thể bay hàng ngàn dặm và lưu trên không nhiều ngày. Mức độ thông minh của UAV ngày càng cao, có khả năng phát hiện và tránh vật cản, khả năng thu ảnh đa chiều, xác định khoảng cách, phát hiện các mục tiêu hạt nhân, trọng lượng ngày càng nhẹ và lưu trữ với số lượng lớn dữ liệu. UAV hiện nay có thể tự thực hiện nhiều nhiệm vụ với sự giám sát ngày càng ít của con người. UAV sẽ là một phần không thể tách rời của quốc phòng. Hiện nay nhiều quốc gia đang phát triển các máy bay tiêm kích không người láiUCAV (Unmanned Combat Aerial Vehicle). Các hệ thống này là nền tảng cơ bản cho các hệ thống trinh sát thông minh, các hệ thống không đối không và không đối đất.

Ứng dụng UAV ngày càng mở rộng. Ngoài các ứng dụng chiến thuật, chiến lược trong quốc phòng, UAV còn được sử dụng cho sản xuất nông lâm nghiệp, kiểm soát ô nhiễm môi trường, dự báo khí tượng thủy văn, tuần tra biên giới trên cạn và ngoài biển, chống tội phạm buôn bán ma túy, truy tìm lực lượng khủng bố vv .. Công nghệ UAV ngày càng rẻ và nhiều nước sẽ có khả năng sở hữu, áp dụng và phát triển công nghệ này cho mục đích an ninh.

2.2.4. Rôbôt vũ trụ

Rôbôt vũ trụ là các rôbôt hoạt động trong môi trường vũ trụ và trên các hành tinh ngoài trái đất. Vũ trụ là một môi trường khắc nghiệt với nhiệt độ cao, có nhiều phóng xạ, không trọng trường, khoảng cách xa mà con người ít có khả năng vươn tới. Để sửa chữa, bảo trì các vệ tinh, tàu và các trạm vũ trụ ta cần sự trợ giúp của các rôbôt vũ trụ. Ngoài ra, các rôbôt thám hiểm và khảo sát địa hình ở các hành tinh xa mặt đất như sao chổi, mặt trăng, sao hỏa, sao kim cho ta nhiều thông tin, hiểu biết về hệ mặt trời và vũ trụ. Rác vũ trụ là một vấn đề lớn đối với các trạm vũ trụ do chúng bay với vận tốc rất lớn nên khi va chạm gây nên những phá hủy lớn. Chính vì vậy, ở các trạm vũ trụ, cần phải có những cơ chế tự động cảnh báo và phòng tránh. Để giảm thiểu các rác vũ trụ, cần có loại rôbôt tiếp cận đến các vệ tinh đã hết hạn sử dụng và đưa chúng về trái đất hoặc đẩy các vệ tinh này lên quỹ đạo địa tĩnh. Tay máy nhiều bậc tự do được gắn lên các tàu kiểm tra để thực hiện các thao tác đo kiểm các thông số và bảo dưỡng thay thế các chi tiết hết niên hạn sử dụng trên các vệ tinh đang bay trên quỹ đạo.

rôbot thám hiểm các hành tinh

Để thám hiểm và nghiên cứu mặt trăng, sao hỏa và các hành tinh khác cần có các xe tự hành với nhiều tay máy và các trang thiết bị đo hoạt động được trên bề mặt của các hành tinh. Trong lịch sử hàng không vũ trụ, đầu tiên có xe tự hành Lunakhod thám hiểm mặt trăng năm 1970 của Liên Bang Xô Viết đã đi được 37km trên mặt trăng, xe LRV (Lunar Roving Vehicle) trong chương trình Apollo của NASA (1971-1972), và các xe tự hành thám hiểm sao hỏa Viking (1976) của NASA, Mars Dathfioler (1997), Mars Exploration Rover (MER) 2004-2009. Các loại xe tự hành với nhiều trang thiết bị hoạt động trên các hành tinh hàng năm trời và thường xuyên gửi các thông tin và dữ liệu đo kiểm tra về trái đất đã rất hữu ích cho loài người trong quá trình chinh phục vũ trụ. Các vấn đề khoa học nổi cộm đối với các loại xe tự hành này bao gồm các vấn đề định vị và lập bản đồ (SLAM), hoạt động của các camera và các thiết bị đo xa laser trong môi trường khắc nghiệt của các hành tinh và các vấn đề xử lý ảnh 3D, truyền tin với khoảng cách rất xa về trái đất. Do lực ma sát nhỏ trên các hành tinh nên việc gắp, cầm các vật của rôbot cũng rất khó. Ngoài ra, các vấn đề di chuyển trên địa hình đất lún, trên cát tránh kẹt trên hành tinh cũng là một vấn đề quan trọng bảo đảm xe tự hành hoạt động được lâu dài.

2.3. Rôbot phỏng sinh học

Ngoài các rôbot di động chạy bằng bánh xe và xích thì hiện nay các nhà nghiên cứu đang nỗ lực áp dụng các cơ chế dịch chuyển của sinh vật sống vào rôbot để tạo ra nhiều loại rôbot phỏng sinh học mới với khả năng dịch chuyển tự thích nghi cao. Cơ chế chuyển dịch bằng chân của động vật là loại phổ biến nhất được đưa vào rôbot hiện nay. Bên cạnh đó có nhiều nghiên cứu về cơ cấu chuyển động trườn của rắn và bơi của cá tạo nên các loại rôbot rắn, rôbot cá. Hai loại rôbot phỏng sinh học được tập trung nghiên cứu nhiều nhất là rôbot đi và rôbot dáng người. Ở rôbot dáng người, không chỉ các vấn đề dịch chuyển cần nghiên cứu mà các nghiên cứu về các đặc tính người khác của rôbot như giao tiếp ngôn ngữ tự nhiên và biểu lộ cảm xúc cũng là các vấn đề được tập trung nghiên cứu ngày càng nhiều.

2.3.1. Rôbot đi

Ở rôbot đi, mỗi chân rôbot thường được mô hình như một chuỗi khớp có 2-3 bậc tự do. Vì vậy rôbot đi có nhiều vấn đề kỹ thuật tương tự như rôbot công nghiệp. Rôbot đi dùng chân dịch chuyển có nhiều ưu điểm hơn sử dụng bánh xe hay xích. Rôbot đi có khả năng đi trên địa hình lồi lõm mà vẫn giữ được chuyển động ổn định trơn tru. Rôbot đi có thể lên xuống cầu thang, vượt vật cản, vượt mương, đi trên đất lún hay trên cát mà các bánh xe tự hành không thể làm được. Ngoài ra rôbot chuyển động bằng chân ít làm hại môi trường hơn là dùng bánh xe hay xích. Tuy nhiên, đi bằng chân đòi hỏi giải quyết nhiều vấn đề khoa học phức tạp như việc phối hợp chuyển động và ổn định trong quá trình định hướng, vấn đề cân bằng động và ổn định bước đi. Ổn định tĩnh thường bỏ qua tác động của mô men quán tính nên nó hạn chế tốc độ đi của rôbot. Các nghiên cứu về ổn định động (dynamic stability) có sự tham gia của hệ động lực rôbot được quan tâm và ứng dụng để tăng tốc độ di động của rôbot. Tương tự như vấn đề ổn định, các vấn đề của cách đi (walking gait) cũng là một hướng thu hút nhiều nghiên cứu. Do chân trong quá trình đi không phải lúc nào cũng tiếp xúc với mặt đất nên việc xác định chu trình tiếp đất của các chân, sự chuyển động của thân

và tay để có bước đi nhẹ nhàng là các vấn đề cần nghiên cứu. Hướng nghiên cứu đi cân bằng động được bắt đầu từ những năm 1990, bắt chước các kiểu chuyển động cơ bản của sinh vật 4 chân như đi, chạy và nhảy. Các nghiên cứu về ổn định động của bước đi chủ yếu dựa trên các mô hình chính xác của rôbôt và của môi trường bao gồm cả các nghiên cứu thiết kế quỹ đạo và điều khiển các khớp chân. Dự báo các rôbôt đi sẽ thay thế các rôbôt di động sử dụng bánh xe hay xích trong tương lai. Tuy nhiên, đây vẫn là một viễn cảnh vì trong thực tế hiện nay để rôbôt có thể đi uyển chuyển và nhanh như người còn cần nhiều nghiên cứu về phương pháp luận cũng như cần nhiều công nghệ mới về mảng cảm biến, cơ nhân tạo và khả năng xử lý song song của hệ tính toán trong rôbôt. Các rôbôt đi hiện nay phần lớn vẫn còn ở trong phòng thí nghiệm và còn ít được sử dụng vào thực tiễn cuộc sống. Một vấn đề hóc búa mà ít nhà nghiên cứu đủ kiên trì là vấn đề thích nghi của rôbôt đi với các nhiễu tác động của môi trường. Đây cũng là vấn đề cốt lõi để rôbôt đi có thể áp dụng được trong môi trường công nghiệp, trên các địa hình thực tế và đảm nhiệm được khả năng dịch vụ như con người.

Một số ứng dụng của rôbôt đi cũng đã được triển khai như rôbôt phá mìn, rôbôt ứng dụng trong nông và lâm nghiệp. Nếu sử dụng bánh xe hay xích, rôbôt sẽ làm hỏng cây và đất nên xu thế dùng rôbôt đi trong nông nghiệp và lâm nghiệp là một nhu cầu khách quan. Trong tương lai, rôbôt đi cũng sẽ được sử dụng nhiều trong xây dựng để thực hiện các công việc như thu dọn, kiểm tra và bảo dưỡng các tòa nhà. Đây cũng là yêu cầu thực tế vì môi trường xây dựng với nguồn vật liệu không thể sử dụng rôbôt di động chạy bằng bánh xe hay xích di chuyển.

2.3.2. Rôbôt dáng người

Các rôbôt như Asimo, Qrio và HRP-2 là các ví dụ sinh động về rôbôt dáng người. Các rôbôt này có thể đi lại, lên xuống cầu thang, nhảy múa, tỏ cử chỉ thân thiện và hội thoại với con người. Hướng phát triển của rôbôt loại này là để có dáng người và chuyển động một cách tinh vi, nhẹ nhàng và linh hoạt. Để đạt được điều này, nhiều nghiên cứu nghiêm túc đã được triển khai về tạo cách đi, tìm thuật điều khiển ổn định chuyển động và về thiết kế cấu trúc rôbôt. Tạo cách đi thường được tiếp cận bằng các phương pháp off-line và on-line. Phương pháp off-line không có khả năng tự thích nghi với sự thay đổi của địa hình. Phương pháp on-line tạo ra bước đi và các góc quay của khớp chân on-line. Ngoài ra, vấn đề giảm tiêu hao năng lượng ngay khi thiết kế các bước đi cũng là một tiêu chí cần quan tâm. Vấn đề chính trong thiết kế rôbôt dáng người là nhằm cải thiện chuyển động và ổn định của rôbôt. Các vấn đề tích hợp cơ cấu chấp hành như động cơ, cơ bắp nhân tạo và các cơ cấu chấp hành đặc thù khác tạo lực cho các khớp rôbôt cũng nằm trong công việc của thiết kế rôbôt. Các nghiên cứu về rôbôt dáng người đang chuyển từ các vấn đề chuyển động của rôbôt sang các vấn đề giao tiếp với con người.

Mục tiêu cuối cùng là đưa rôbôt vào cộng đồng loài người nhằm giúp đỡ con người, chăm sóc người già, người tàn tật, trẻ em, và hội thoại với con người bằng ngôn ngữ tự nhiên. Các vấn đề cần nghiên cứu bao gồm giao tiếp người-máy thân thiện, để bất cứ người nào cũng có thể sử dụng rôbôt dễ dàng. Vấn đề nhận dạng và tổng hợp ngôn ngữ tự nhiên, nhận dạng mùi vị, hình ảnh và cử chỉ dáng điệu là các vấn đề cần quan tâm. An toàn khi tiếp xúc với rôbôt cũng là một vấn đề cần giải quyết bằng thiết kế thuật điều khiển cơ cấu chấp hành,

giảm bớt các tải khi chuyển động và thiết kế quỹ đạo chuyển động an toàn. Nghiên cứu về cảm nhận và biểu lộ cảm xúc của rôbot là một hướng nghiên cứu lý thú và rất cần thiết cho việc ứng dụng các rôbot cá nhân và rôbot dịch vụ xã hội. Các phương pháp học mới như cách học của con người đang được nghiên cứu đưa vào rôbot. Khác với các phương pháp học thống kê, các phương pháp học mới giúp rôbot tiếp nhận và học công việc mới một cách dễ dàng từ người hướng dẫn và qua các trình diễn mẫu.

Một hướng nghiên cứu mới về rôbot đi là rôbot trợ lực exoskeleton. Đây là loại rôbot hỗ trợ con người mang vác nặng đi được nhanh, nhẹ nhàng và dẻo dai. Ứng dụng hàng đầu của exoskeleton là hỗ trợ lính trên chiến trường. Đã có các exoskeleton thương mại hỗ trợ người già và người tàn tật như loại HAL-5 do đại học Tsukuba Nhật thiết kế. Rôbot exoskeleton còn được sử dụng hỗ trợ các đội cứu hộ, cứu nạn có thể vào các vùng có nhiều vật cản mà các xe tự hành dùng bánh xe hay xích không thể đi được; hỗ trợ lính cứu hỏa mang các đồ cứu thương nặng vào các ngôi nhà bị cháy để đưa người bị thương ra ngoài; hỗ trợ công nhân bốc vác ở các công trình xây dựng, nhà kho mang vác nặng. Các nghiên cứu về cánh tay trợ lực cũng đang được chú ý cho các người yếu sức có thể thao tác dễ dàng các việc hàng ngày.

2.4. Rôbot gia đình

Rôbot gia đình là loại rôbot thân thiện với người dùng, rẻ tiền, an toàn và hỗ trợ người dùng trong một số công việc gia đình cụ thể. Trong khi mục tiêu cuối cùng của rôbot gia đình là một rôbot thông minh giúp việc trong gia đình thay thế công việc đa năng của một “ô sin” thì thực tế phát triển của rôbot gia đình hiện nay lại là những rôbot nhỏ và chỉ làm một việc nhất định như hút bụi, lau nhà, lau kính hay cắt cỏ. Đây là một thị trường đã bị quên lãng ở Mỹ nhưng lại được Nhật rất chú ý. Trong khi chính phủ Mỹ hỗ trợ kinh phí lớn cho phát triển các rôbot quân sự và không chú ý đến phát triển rôbot gia đình thì ngược lại, Nhật Bản lại tập trung nguồn lực cho nghiên cứu phát triển rôbot dịch vụ dân sự hơn là quân sự. Nếu tình trạng này tiếp tục kéo dài thì Nhật Bản sẽ là nước chiếm lĩnh thị trường rôbot gia đình trên thế giới và bỏ xa Mỹ tụt hậu phía sau. Ở Mỹ, công nghệ rôbot được coi là tài sản quốc gia với nhiều bí mật quân sự và rất lâu sau đó mới chuyển giao cho các lợi ích dân sự. Trong khi đó, Nhật coi công nghệ rôbot là nền tảng cạnh tranh quốc tế của Nhật trong tương lai. Chính phủ Nhật ước tính công nghiệp rôbot sẽ tăng trưởng mạnh và nước Nhật sẽ đi lên với thành công của rôbot gia đình. Chỉ có một loại rôbot gia dụng của Mỹ thành công trên thị trường đó là rôbot hút bụi Roomba của hãng iRobot. Giá thành của Roomba chỉ vài trăm USD nhưng làm việc tốt và thân thiện với người dùng. Các loại rôbot gia dụng trước Roomba hoặc là quá phức tạp như rôbot công nghiệp hoặc là quá đơn giản như loại rôbot đồ chơi. Thực tế nhiều rôbot công nghiệp được coi là phức tạp thực chất lại kém phức tạp hơn Roomba.

Nhật Bản có động lực cho phát triển ngành công nghiệp rôbot. Với hơn 1/5 dân số có tuổi thọ trên 65 tuổi, nước Nhật phụ thuộc vào rôbot để thay thế nguồn nhân lực và chăm sóc người già. Do vậy, đối với nước Nhật, một cuộc cách mạng rôbot là bắt buộc. Hàn quốc cũng là quốc gia đặt mục tiêu phát triển mạnh rôbot gia đình với giá thành rẻ để mỗi gia đình Hàn quốc có một rôbot gia đình trong thập niên này.

Tuy thị trường của rôbot gia đình còn bé hiện nay nhưng khi ngành công nghiệp này khởi

sắc nó sẽ có sức tăng trưởng mạnh và trở thành một lĩnh vực rất hữu ích và rất sinh lợi.

3. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU, PHÁT TRIỂN RÔBÔT Ở VIỆT NAM

3.1. Thiết kế và chế tạo rôbôt ở Việt Nam

Nghiên cứu phát triển rôbôt ở Việt Nam có những bước tiến đáng kể trong 25 năm qua. Vào giai đoạn 1985-1990, chương trình nghiên cứu quốc gia về tự động hóa đã có những đề tài nghiên cứu và chế tạo rôbôt do Trung tâm Tự động hóa, Đại học Bách khoa Hà Nội chủ trì. Các rôbôt được chế tạo thời gian này là một số loại tay máy được điều khiển bằng khí nén rất công kềnh và chưa có phần điều khiển điện tử. Thiết kế rôbôt nặng về thiết kế cơ khí, chi tiết máy. Các chuyển động của các khớp chưa có vòng điều khiển servo mà chủ yếu dùng các công tắc hành trình là chính. Tuy không có khả năng ứng dụng nhưng các rôbôt này đã đẩy lên hướng đào tạo về rôbôt ở đại học bách khoa Hà nội trong khi ở các trường đại học khác trên toàn quốc chưa có khái niệm về môn học rôbôt cả ở các khoa cơ khí lẫn khoa điện. Thiết kế và chế tạo rôbôt ở Việt Nam thực sự có nhiều khởi sắc từ khoảng hơn chục năm trở lại đây. Lúc này công nghệ vi xử lý, PLC, DSP, SOC đã thâm nhập sâu vào trong các trường đại học và cộng đồng công nghệ Việt Nam nên nhiều ý tưởng và đề tài nghiên cứu đã được đề xuất và triển khai. Nhiều đơn vị trên toàn quốc thực hiện các nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu ứng dụng về rôbôt. Trung tâm Tự động hóa- Đại học Bách khoa Hà Nội tiếp tục phát triển các rôbôt điều khiển bằng máy PC và vi xử lý, cho ra đời rôbôt SCA mini, là một loại rôbôt lắp ráp, phục vụ tốt cho công tác đào tạo và một số rôbôt di động được điều khiển từ xa bằng con người. Đại học Bách khoa Tp.Hồ Chí Minh phát triển rôbôt hàn, rôbôt lấy sản phẩm thổi chai nhựa PET, rôbôt phục vụ quay TV, và một số mẫu rôbôt song song hexapode phục vụ cho đào tạo. Viện Khoa học và Công nghệ quân sự nghiên cứu chế tạo rôbôt sơn xe quân giới, rôbôt phục vụ chế tạo thuốc súng, rôbôt di động gấp mìn điều khiển từ xa, máy bay không người lái... Học viện Kỹ thuật Quân sự thiết kế và chế tạo rôbôt lặn dưới nước điều khiển từ xa qua dây dẫn phục vụ khảo sát các công trình dưới nước, rôbôt exoskeleton trợ giúp mang vác cho con người. Viện Cơ học - Viện KH&CN Việt Nam thiết kế chế tạo rôbôt Hexapode phục vụ gia công chính xác. Viện CNTT triển khai các nghiên cứu tích hợp hệ rôbôt-camera phân loại sản phẩm, hệ rôbôt 2 bậc tự do Pan-Tilt-Camera theo dõi bám mục tiêu di động, rôbôt di động phục vụ tự động hóa kho hàng. Gần đây, trong chương trình nghiên cứu cấp quốc gia về lĩnh vực TĐH giai đoạn 2006-2010 có 5 đề tài chuẩn bị nghiệm thu về thiết kế chế tạo rôbôt, trong đó Đại học Bách khoa Hà Nội chế tạo rôbôt hàn vỏ tàu thủy, Viện Tự động hóa - Viện Kỹ thuật Quân sự chế tạo rôbôt phun hạt nix cọ rửa tàu, Tp. HCM chế tạo máy gia công 3D sử dụng rôbôt song song Hexapode có độ chính xác cao và hệ thống tự động sắp xếp và cấp vật tư kho gồm 3 rôbôt di động chạy trên ray. Đại học Quốc gia Hà Nội tiến hành các nghiên cứu phát triển các hệ điều khiển rôbôt di động qua truyền thông không dây và Internet...

Doanh nghiệp thiết kế và chế tạo rôbôt ở Việt Nam có nhiều sản phẩm ấn tượng trên trường quốc tế phải kể đến công ty cổ phần Robot TOSY. TOSY đã gây thương hiệu bằng rôbôt dáng người đánh bóng bàn TOPIO Ping Pong được trình diễn tại Hội chợ quốc tế rôbôt IREX 2009 ở Nhật Bản năm 2009, còn gần đây tại Hội chợ quốc tế về Tự động hoá 2010 ở

Đức, TOSY đã giới thiệu rôbot dịch vụ 23 bậc tự do TOPIO Dio và 2 sản phẩm rôbot công nghiệp với giá thành chỉ bằng 1/5 các rôbot tương đương trên thế giới. Ngoài ra, sản phẩm rôbot đồ chơi như TOSY UFO được xuất khẩu ra nhiều thị trường trên thế giới. Phải nói lĩnh vực chế tạo rôbot của Việt Nam đã có nhiều khởi sắc mặc dù trên thực tế rất ít rôbot do Việt Nam thiết kế và chế tạo được đưa vào ứng dụng.

3.2. Nghiên cứu về rôbot ở Việt Nam

Song song với chế tạo rôbot thì các công trình nghiên cứu khoa học về rôbot được công bố của các nhà khoa học Việt Nam rất đa dạng và theo sát được các hướng nghiên cứu của thế giới. Các nghiên cứu về rôbot ở Việt Nam liên quan nhiều đến các vấn đề về động học, động lực học, thiết kế quỹ đạo, xử lý thông tin cảm biến, cơ cấu chấp hành, điều khiển và phát triển trí thông minh cho rôbot. Các nghiên cứu về động học và động lực học rôbot được các khoa cơ khí, chế tạo máy ở các trường đại học và các viện nghiên cứu về cơ học, chế tạo máy, quan tâm cả trong dân sự và quân sự. Ngoài việc tìm các phương pháp giải các bài toán liên quan đến cơ học của các loại rôbot nối tiếp, song song, di động, thì các chương trình mô phỏng kết cấu và chuyển động 3D được áp dụng và phát triển để minh họa cũng như phục vụ cho phân tích, thiết kế rôbot. Các công bố liên quan về cơ học rôbot thường do Viện cơ học - Viện KH và CN Việt nam, Khoa Cơ khí Chế tạo máy thuộc đại học Bách Khoa Hà Nội và Đại học Bách Khoa Tp.HCM, Các bộ môn rôbot và Cơ điện tử ở các Trường đại học khác công bố. Lĩnh vực điều khiển rôbot rất phong phú từ các phương pháp điều khiển truyền thống như PID, phương pháp tính mô men, phương pháp điều khiển trượt đến các phương pháp điều khiển thông minh như điều khiển sử dụng mạng nơ ron, logic mờ, thuật gen và các phương pháp điều khiển tự thích nghi, các phương pháp học cho rôbot, các hệ visual servoing... Các công bố về điều khiển rôbot cho rôbot công nghiệp, hexapod, rôbot di động phải kể đến các công trình của Viện Công Nghệ Thông tin Viện KH&CN Việt nam, Đại học Bách Khoa Tp.HCM và Đại học Bách Khoa Hà Nội. Gần đây, đội ngũ nghiên cứu và giảng dạy ở Đại học Quốc gia Hà Nội và Học viện Kỹ thuật Quân sự cũng có nhiều công bố liên quan đến lĩnh vực điều khiển rôbot do đội ngũ giáo viên trẻ tốt nghiệp tiến sỹ ở nước ngoài về tiếp tục các nghiên cứu của mình. Lĩnh vực rôbot di động với nhiều cảm biến dẫn đường và camera đang được nhiều đơn vị trong nước quan tâm nghiên cứu. Các vấn đề xử lý ảnh tốc độ cao, phối hợp đa cảm biến, định vị và lập bản đồ không gian, thiết kế quỹ đạo chuyển động tránh vật cản cho rôbot di động đã có nhiều công bố trong các Hội nghị cơ điện tử toàn quốc năm 2002, 2004, 2006, 2008 và 2010. Các nghiên cứu về thị giác rôbot được quan tâm cả ở rôbot công nghiệp và rôbot di động, nhất là lĩnh vực nhận dạng và điều khiển rôbot trên cơ sở thông tin hình ảnh. Các vấn đề về xử lý ngôn ngữ tự nhiên, nhận dạng và tổng hợp tiếng nói tiếng việt bắt đầu được chú ý cho các loại rôbot dịch vụ.

Các nghiên cứu cơ bản về rôbot của Việt Nam đã được công bố nhiều trên các hội nghị và tạp chí quốc tế. Việc phối hợp với các nước như Nhật, Mỹ, Singapore, Đức tổ chức các hội nghị quốc tế tại Việt nam liên quan đến rôbot như RESCCE98, RESCCE00, RESCCE02, ICMT2004, ICARCV 2008, ITOMM 2009 là một chuỗi hoạt động khoa học liên tục của cộng đồng robotics Việt nam hòa nhập vào các hoạt động nghiên cứu khoa học với các nước khu vực và tiên tiến trên thế giới.

Mặc dù có nhiều loại rôbot đã được nhà nước hỗ trợ cho nghiên cứu chế tạo qua các đề

tài nghiên cứu các cấp suốt 25 năm qua nhưng hầu như các rôbôt đó ít được ứng dụng vào thực tiễn sản xuất. Nhiều nhóm nghiên cứu phát triển rôbôt được hình thành ở các trường đại học, viện nghiên cứu ở 3 miền đất nước nhưng chủ yếu phục vụ cho nghiên cứu và đào tạo. Ứng dụng rôbôt trong sản xuất chỉ có hiệu quả khi dây chuyền sản xuất tự động hóa cao trong khi đó nền sản xuất của Việt Nam đang ở giai đoạn công nghiệp hóa sử dụng lao động thủ công là nhiều. Mặc dù vậy các nghiên cứu phát triển của rôbôt ở Việt Nam vẫn phát triển mạnh mẽ, đáp ứng nhu cầu đào tạo nguồn nhân lực công nghệ cao đang rất thiếu cho quá trình phát triển của đất nước.

4. KẾT LUẬN VÀ MỘT SỐ DỰ BÁO VỀ PHÁT TRIỂN RÔBÔT Ở VIỆT NAM

4.1. Kết luận

Rôbôt công nghiệp được ứng dụng nhiều trong ngành công nghiệp chế tạo ô tô và làm các công việc nặng nhọc, nguy hiểm ở môi trường độc hại thay thế con người. Do rôbôt phải tham gia vào các công việc ngày càng phức tạp nên sự phát triển của rôbôt đã đi theo chiều hướng có độ thích nghi và thông minh ngày càng cao. Từ 1995 nghiên cứu rôbôt bước vào thời đại của rôbôt địa hình và rôbôt dịch vụ bao gồm các loại tay máy phức tạp, rôbôt di động và rôbôt phòng sinh học với nhiều triển vọng ứng dụng cũng như các thách thức khoa học công nghệ cần phải giải quyết. Trong lĩnh vực y tế, các rôbôt mổ là thành công đầu tiên và tiếp đến là các ứng dụng của rôbôt trong lĩnh vực dịch vụ y tế và hỗ trợ người tàn tật. Ngoài ra, ta cũng thấy sự phát triển mạnh của các rôbôt gia đình như rôbôt hút bụi, lau nhà, rôbôt tiếp liệu và các dịch vụ của rôbôt trong bảo tàng, các nơi công cộng. Xu hướng sử dụng các rôbôt đáng người, rôbôt dưới nước và các rôbôt di động đang gia tăng.

Các nghiên cứu về rôbôt thời gian qua đã giải quyết nhiều vấn đề cho xu thế này và nhất là các nghiên cứu về tương tác người-rôbôt. Phần lớn các nghiên cứu tập trung cho các loại rôbôt mới, thao tác của rôbôt trong môi trường thay đổi và khả năng di động của rôbôt bằng bánh xe, xích và bằng chân. Trong công nghiệp giải trí, rôbôt cũng đóng vai trò không nhỏ và có sự phát triển rất ấn tượng. Chế tạo các rôbôt đồ chơi thông minh là bước đi ban đầu cần thiết để phát triển được rôbôt dịch vụ hoàn hảo. Rôbôt đáng người sẽ đóng vai trò rất quan trọng trong đời sống và các ngành sản xuất trong tương lai. Nghiên cứu về rôbôt đáng người đang chuyển dần từ các nghiên cứu về ổn định chuyển động sang các nghiên cứu về giao tiếp giữa người và rôbôt. Đầu tư lớn nhất và có nhiều kết quả vượt trội nhất vẫn là lĩnh vực rôbôt quân sự bao gồm các rôbôt, xe tự hành trên cạn, dưới nước, trên không và trong vũ trụ. Còn nhiều quan ngại và nghi ngờ về khả năng con người chế tạo được rôbôt có độ mềm dẻo và thông minh như người do còn quá nhiều vấn đề về khoa học và công nghệ cần giải quyết.

Do nguồn lực về vật chất và con người có hạn nên các quốc gia không thể tập trung cho phát triển mọi lĩnh vực của rôbôt mà thường có chiến lược đầu tư có trọng điểm. Ta có thể thấy sự khác biệt lớn giữa chiến lược phát triển rôbôt của hai quốc gia hàng đầu về chế tạo rôbôt thế giới là Mỹ và Nhật Bản. Ở Mỹ nhà nước tập trung đầu tư cho phát triển các rôbôt quân sự cho cả 3 binh chủng hải, lục, không quân nhằm rôbôt hóa quân đội và tương lai của

các cuộc chiến tranh sẽ là cuộc chiến tranh của rôbot và hệ thống rôbot công nghệ cao. Trái lại, ở Nhật hiện nay nhà nước tập trung đầu tư cho phát triển rôbot dịch vụ nhằm đáp ứng nhu cầu thiếu nhân lực trong sản xuất và chăm sóc người già ngày càng tăng. Nhật Bản là nước đi đầu trong chế tạo rôbot công nghiệp nhưng hiện đang tập trung nghiên cứu tạo ra các rôbot dịch vụ sao cho ngày càng giống người và thông minh như người. Điều này làm rôbot dịch vụ của Nhật có giá thành cao. Ngược lại, Mỹ chế tạo rôbot dịch vụ như rôbot hút bụi Roomba lại rất thực dụng, có giá thành rẻ, chức năng chuyên dụng một công việc cụ thể như lau nhà, cọ rửa bể bơi, lau cửa kính, giúp bệnh nhân ...

Xu hướng phát triển của rôbot trên thế giới đang chuyển sang các loại rôbot dịch vụ từ đơn giản đến phức tạp mở ra rất nhiều cơ hội cho lĩnh vực rôbot Việt Nam có thể đi tắt đón đầu tạo ra những sản phẩm đột phá trên thị trường trong nước và trên thế giới.

4.2. Vấn đề nghiên cứu, phát triển rôbot ở Việt nam thời gian tới

Chúng ta đã chứng kiến sự phát triển như vũ bão của công nghệ thông tin từ khi máy tính cá nhân PC ra đời (1980) đến nay. Chỉ trong vòng 30 năm, bộ mặt của thế giới đã thay đổi đáng kể do PC thâm nhập vào mọi ngóc ngách của cuộc sống. Hiện nay, PC đã không còn là trung tâm của của cuộc cách mạng công nghệ thế giới. Thời đại hậu PC đã bắt đầu với những sản phẩm đột phá mới đáp ứng nhu cầu của con người. Một trong những sản phẩm đầy tiềm năng này là rôbot dịch vụ, đặc biệt là rôbot gia đình và rôbot cá nhân. Khi rôbot thâm nhập vào từng gia đình và là yêu cầu không thể thiếu của từng cá nhân thì nó tạo nên một thị trường khổng lồ làm thay đổi xã hội loài người như tác động của PC đã làm thay đổi xã hội thời gian qua. Theo dự báo trong 20 năm nữa, rôbot sẽ là trung tâm của cuộc cách mạng công nghệ lớn tiếp theo trên thế giới. Điều này lý giải sự cần thiết phải phát triển rôbot ở Việt nam bên cạnh các lý do về an ninh quốc phòng.

Với xu thế toàn cầu hóa, sự phân công lao động trong chuỗi cung sản phẩm và dịch vụ trên thế giới đã không còn giới hạn địa lý. Cơ hội cho mỗi cá nhân, tổ chức có thể tham gia vào các công việc trên thế giới là bình đẳng cho mọi người, mọi dân tộc và mọi quốc gia. Vì vậy, với bối cảnh rôbot sẽ là trung tâm của cuộc cách mạng công nghệ kế tiếp sau PC-Internet của thế giới trong vòng 20 năm nữa, Việt Nam không thể bỏ lỡ cơ hội này như với máy vi tính PC 30 năm trước. Để đạt được điều này, thiết nghĩ ta phải có những định hướng ngay từ bây giờ như:

- + Về đào tạo: Tập trung phát triển đông đảo nguồn nhân lực có kiến thức toàn diện từ sử dụng đến nghiên cứu phát triển các rôbot và các ứng dụng liên quan.
- + Về nghiên cứu: Tập trung cho phát triển trí tuệ của rôbot từ mức thấp với khả năng giải quyết một vài việc cụ thể đến mức cao với khả năng nhận thức, suy diễn và ra quyết định để rôbot có thể thích ứng với môi trường tự nhiên và tham gia vào xã hội loài người.
- + Về sản xuất: Tập trung thiết kế và chế tạo các loại rôbot dịch vụ Việt Nam có tính thực dụng cao, giá rẻ, đơn giản và chuyên dụng cho các công việc cụ thể.
- + Tham gia vào chuỗi cung toàn cầu của các sản phẩm, hệ thống rôbot từ các công việc tay chân như lắp ráp, gia công đến các công việc trí óc như thiết kế, nghiên cứu và đào tạo. Chuẩn bị nguồn lực cho các nhu cầu của một xã hội có sự hiện hữu phổ biến của rôbot trong đời sống hàng ngày.
- + Để có thể hội nhập và phát triển trong xu thế toàn cầu hóa hiện nay Việt nam cần có

một cộng đồng rộng lớn các chuyên gia tâm huyết, có môi trường học tập và nghiên cứu lành mạnh và một chính sách vĩ mô hỗ trợ tri thức phát triển thích nghi được với quá trình “phẳng” hóa thế giới hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] J. Ayers, Underwater walking, *Journal of Arthropod Struct. Devel.* **33** (3) (July 2004) 347-360.
- [2] Elena Garcia et. al, The Evolution of Robotics Research, *IEEE Robotics and Automation Magazine* **14** (1) (March 2007) 90-103.
- [3] Shigeoki Hirai, Robotics as a Social Technology, *2008 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation (ICMA 2008)*, Takamatsu, Kagawa, Japan, August 5-8, 2008.
- [4] Jurgen Leitner, Multi-Robot Cooperation in Space, *Proceedings of 2009 IEEE Advanced Technologies for Enhanced Quality of Life*, Iasi, Romania, July 22-26, 2009 (144-151).
- [5] Russell Nickerson, Pioneering the Personal Robotics Industry, *Proceedings of 2009 IEEE International Conference on Technologies for Practical Robot Applications*, Woburn, MA, USA, Nov. 9-10, 2009 (179-185).
- [6] Yih-Chearng Shiue, Chen-Chi Chang, Forecasting Unmanned Vehicle Technology: Use of Patent Map, *Proceedings of Second International Conference on Computer Research and Development, 2010 IEEE*, Kuala Lumpur, Malaysia, May 7-10, 2010 (752-755).
- [7] Kazuya Yoshida, Achievements in Space Robotics, *IEEE Robotics and Automation Magazine* **16** (4) (December 2009) 20-28.
- [8] J. Yuh, Design and control of autonomous underwater robots: A survey, *Journal of Autonomous Robots* **8** (2000) 7-24.
- [9] S. Thrun, “Robotic mapping: A survey”, Tech. Rep. CMU-CS-02-111, School Comp. Sci., Carnegie Mellon Univ., Pittsburgh, PA 15213, Feb. 2002.
- [10] Yu Chi Liu, Qiong-hai Dai, A survey of computer vision applied in aerial robotics vehicles, *Proceedings of the IEEE OPEE 2010 International Conference on Optics, Photonics and Energy Engineering*, Wuhan, China, March 27, 2010 (277-280).
- [11] X. H. Gao et.al, Development of the Chinese intelligent space Robotic system, *Proceedings of the 2006 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, Beijing China, October 9-15, 2006 (994-1001).
- [12] Johanna Wallén, “The history of the Industrial Robot”, Technical reports from the Automatic Control at Linköping University, Report No.: LiTH-ISY-R-2853, (1-16).
- [13] Somlo Janos, Lantos Bela, Phạm Thương Cát, *Advanced Robot Control*, Academia Publishing House, Budapest Hungary, 1997.
- [14] Phạm Thương Cát, *Một số phương pháp điều khiển hiện đại cho rôbôt công nghiệp*, Nhà xuất bản Đại học Thái nguyên, 2009.
- [15] Phạm Thương Cát, Nguyễn Tuan Minh, Robust neural control of robot-camera visual tracking system, *Proceedings of 7th International Conference on Control and Automation IEEE ICCA09 Christchurch*, New Zealand, December 9-11, 2009 (1825-1830).
- [16] Phạm Thương Cát, Nguyễn Trần Hiệp, Robust PID Sliding Mode Control of Robot Manipulators with On-line Learning Neural Network, *Proceedings of European Control Conference, ECC09*, Budapest, Hungary, August 23 -26/2009 (2189-2192).

- [17] Phạm Thượng Cát, Robust adaptive axis control of manipulator, *Journal of Robotics & Computer Integrated Manufacturing* **3** (3) (1987) (New York London, pp.285-293).
- [18] Phạm Minh Tuan, Danwei Wang, Thuong Pham Cat, A Vehicle - Following Controller with Fault Tolerant Capabilities, *Proceedings of the 8th International Conference on Mechatronics Technology ICMT2004*, Hanoi, Vietnam, November 8-12/2004, pp. 245-250.
- [19] Nguyen Tran Hiep, Pham Thuong Cat, Robust Neural Sliding Mode Control of Robot Manipulators, *Proceedings of the 2th Mediterranean Conference on Intelligent Systems and Automation* (Printed 2009 American Institute of Physics), Zarzis, Tunisia, March 23-25, 2009 (210-215).
- [20] Phạm Thượng Cát, Điều khiển rôbot n bậc tự do có nhiều tham số bất định trong không gian Đề các, *Tạp chí Tin học và Điều khiển học*, Viện KH và CN Việt nam **24** (4) (2008) 333-342.
- [21] Nguyễn Trần Hiệp, Phạm Thượng Cát, Điều khiển robot theo nguyên lý trượt sử dụng mạng nơ ron, *Tạp chí Tin học và Điều khiển học*, Viện KH và CN Việt nam **24** (3) (2008) 236-246.
- [22] Nguyễn Trần Hiệp, Phạm Thượng Cát, Điều khiển robot n bậc tự do theo phương pháp tính momen sử dụng mạng Noron xấp xỉ các đại lượng bất định, *Tạp chí Nghiên cứu Khoa học Kỹ thuật và Công Nghệ Quân sự* (Số đặc biệt 3/09) (2009) 73-82.
- [23] Tran Viet Phong, Pham Thuong Cat, A visual Servoing System for tracking of moving object, *Proceedings of the 8th International Conference on Mechatronics Technology ICMT2004*, Hanoi, Vietnam, November 8-12/2004 (273-278).
- [24] Bui Trong Tuyen, Pham Thuong Cat, An ANN-based method to control Hand-eye robot for tracking of moving objects, *Proceedings of the 8th International Conference on Mechatronics Technology ICMT2004*, Hanoi, Vietnam, November 8-12/2004 (195-200).
- [25] Nguyen Tran Hiep, Pham Thuong Cat, GAs Optimized Neuro Controller for Robot Manipulator, *Proceedings of the 8th International Conference on Mechatronics Technology ICMT2004*, Hanoi, Vietnam, November 8-12/2004 (285-290).
- [26] Bui Trong Tuyen, Pham Thuong Cat, Neural Network Based Visual Control, *Proceedings of the 7th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision (ICARCV2002)*, Marina Mandarin, Singapore, December 2-5/2002 (39-44).
- [27] Pham Thuong Cat, Tsutomu Mita and Tran Viet Phong, An Analytical Solution of Time and Fuel Optimal Posture Control of Free Flying Objects, *Proceedings of CAFEO2000 18th Conference of ASEAN Federation of Engineering Organizations*, Hanoi, Vietnam, November 22-24/2000 (485-497).
- [28] S. Janos, A. Annufriev, A. V. Savkin, P. T. Cat, Optimisation Aspects of Hybrid Dynamical Approach to FMS Scheduling, *Proceedings of the IFAC Workshop on Control Applications of Optimization*, 2003 Visegrad, Hungary (Elsevier IFAC Publications, pp. 225-231).
- [29] Phạm Thượng Cát, Trần Việt Phong, Điều khiển bám mục tiêu di động bằng hệ thống Pantilt-camera, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, Viện Khoa học Công nghệ Việt nam, **43** (1) (2005) 38-44.
- [30] Trần Việt Phong, Phạm Thượng Cát, Về một phương pháp mới trong điều khiển cập bến tối ưu xe tự hành, Tuyển tập các báo cáo khoa học, *Hội nghị toàn quốc lần thứ 5 về Tự động hoá- VICA5*, Vietnam, October 24-26/2002 (295-299).

Nhận bài ngày 21 - 9 - 2010