

ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG MÚA RỐI NƯỚC TỰ ĐỘNG TỪ XA

CONTROLLING WATER PUPPETRY USING A TELE-OPERATION INTERFACE

Nguyễn Phước An¹, Lê Hoàng Thanh Nhật¹,
Nguyễn Trường Thịnh^{2,*}

DOI: <https://doi.org/10.57001/huih5804.2024.025>

TÓM TẮT

Việc tích hợp công nghệ tự động hóa vào múa rối nước đã tạo ra một cuộc cách mạng đối với loại hình nghệ thuật truyền thống, mở ra một kỷ nguyên mới của nghệ thuật biểu diễn độc lập. Cách tiếp cận sáng tạo này giúp loại bỏ nhu cầu về người điều khiển con rối, thay vào đó dựa vào hệ thống tự động hóa để điều khiển chuyển động của con rối. Quan trọng là hệ thống điều khiển được thiết kế nhỏ gọn và hoạt động hiệu quả. Hệ thống này vận hành các con rối một cách tự động, phối hợp các chuyển động của chúng một cách chính xác và duyên dáng. Để đảm bảo các chuyển động của con rối liền mạch và đồng bộ, bộ điều khiển sử dụng ít bậc tự do hơn so với cánh tay con người. Cụ thể, hầu hết con rối đều được tích hợp động tác với 4 bậc tự do bao gồm: chuyển động thẳng đứng, dịch chuyển tiến lùi, chuyển động quay và chuyển động ngang. Thử nghiệm và đánh giá rộng rãi đã chứng minh tính hiệu quả và độ chính xác vượt trội của hệ thống trong nghệ thuật múa rối nước. Những con rối nước này thực hiện nhiệm vụ của mình một cách hoàn hảo dưới nước, thu hút khán giả bằng những động tác uyển chuyển của chúng. Việc tích hợp công nghệ cao vào nghệ thuật múa rối nước là một bước tiến quan trọng, mở rộng khả năng của loại hình nghệ thuật truyền thống này. Bằng cách khai thác khả năng tự động hóa, nghệ thuật múa rối nước giờ đây mang đến những màn trình diễn hấp dẫn với những con rối chiếm vị trí trung tâm, mang tính chất tự hành của chúng. Sự phát triển này cho phép nghệ thuật múa rối nước tiếp cận được nhiều đối tượng hơn và được biểu diễn trong nhiều bối cảnh khác nhau. Sự pha trộn giữa truyền thống hàng thế kỷ và công nghệ tự động hóa tiên tiến không chỉ bảo tồn di sản văn hóa của Việt Nam mà còn làm nổi bật sự đổi mới nghệ thuật của Việt Nam. Sự tiến bộ trong tự động hóa múa rối nước là một thành tựu đáng kể, pha trộn truyền thống với hiện đại. Tận dụng sức mạnh của tự động hóa, múa rối nước thu hút khán giả theo những cách mới và thú vị, vượt qua ranh giới của loại hình nghệ thuật cổ xưa này. Việc tích hợp công nghệ này phản ánh tinh thần đổi mới và tâm huyết của Việt Nam trong việc bảo tồn và phát huy di sản văn hóa của mình.

Từ khóa: Múa rối nước, tự động, con rối, điều khiển từ xa, nghệ thuật truyền thống.

ABSTRACT

The integration of automation technology into water puppetry has revolutionized the traditional art form, ushering in a new era of independent performing arts. This innovative approach eliminates the need for a puppeteer to control the puppet's movements. The designed controlling system is compact and efficient. It operates the puppets automatically based on their movements with precision and grace. To ensure seamless and synchronized puppet movements, the controller uses fewer degrees of freedom than two human arms. Specifically, puppets include 4 degrees of freedom such as vertical movement, forward and backward movement, rotational movement, and horizontal movement. Experiments and evaluations have proven the system's effectiveness and accuracy in the art of water puppetry. The water puppets operate perfectly underwater with their fluid movements. The integration of technology into water puppetry is an important step forward, expanding the possibilities of this traditional art form. The art of water puppetry offers compelling performances with puppets taking center stage, their self-propelled nature by automation. Water puppetry reaches a wide range of audiences and can be performed in a variety of contexts. The blending of centuries-old tradition and advanced automation technology not only preserves Vietnam's cultural heritage but also highlights Vietnam's artistic innovation. The advancement in water puppetry automation is a remarkable achievement, blending tradition with modernity. Leveraging the power of automation, water puppetry engages audiences in new and exciting ways that push the boundaries of this ancient art form. This technology integration reflects Vietnam's innovative spirit and enthusiasm in preserving and promoting its cultural heritage.

Keywords: Water puppetry, automation, puppet, tele-operation, traditional art.

¹Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM

²Viện Công nghệ Thông minh và Tương tác, Trường Đại học Kinh tế TP. HCM

*Email: thinhnt@ueh.edu.vn

Ngày nhận bài: 19/6/2023

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 22/9/2023

Ngày chấp nhận đăng: 20/01/2024

1. GIỚI THIỆU

Múa rối nước là một loại hình nghệ thuật độc đáo ở Việt Nam có nguồn gốc sâu xa trong di sản văn hóa của Việt Nam. Nghệ thuật trình diễn truyền thống này xuất hiện vào

thế kỷ thứ 11 ở khu vực đồng bằng sông Hồng [1]. Rối nước luôn làm cho khán giả thưởng thức kinh ngạc với sự pha trộn độc đáo giữa tính sáng tạo độc đáo của người nông dân Việt Nam thông qua cách kể chuyện dựa trên cuộc

sống hàng ngày và các sự tích dân gian. Múa rối nước đóng vai trò như một cửa sổ nhìn lại một cách sống động về truyền thống và phong tục Việt Nam. Thông qua việc sử dụng khéo léo các con rối nước, loại hình nghệ thuật này mô tả các khía cạnh khác nhau của cuộc sống hàng ngày ở Việt Nam, mang đến cái nhìn thoáng qua về cuộc sống của những người nông dân tham gia vào các hoạt động nông nghiệp như cày ruộng, chăn trâu và đánh cá. Sự tỉ mỉ đến từng chi tiết và sự khéo léo trong các màn múa rối này cho phép khán giả hòa mình vào nhịp điệu và bản chất của cuộc sống nông thôn Việt Nam [2, 3]. Ngoài việc thể hiện những thói quen hàng ngày của người nông dân Việt Nam, múa rối nước còn miêu tả hoạt động giải trí mang tính cộng đồng, gắn kết mọi người lại với nhau trong những dịp lễ ở Việt Nam. Những buổi biểu diễn này có những cảnh hấp dẫn như các cuộc thi bơi thể hiện sức mạnh của các vận động viên và múa rồng tượng trưng cho quyền lực và may mắn. Sự kết hợp giữa động tác múa rối duyên dáng, âm nhạc và cách kể chuyện làm mê hoặc người xem và gợi lên cảm giác đoàn kết, tinh thần cộng đồng. Múa rối nước cũng bày tỏ lòng kính trọng đối với lịch sử và văn hóa dân gian phong phú của Việt Nam thông qua việc miêu tả các truyền thuyết Việt Nam. Những câu chuyện hấp dẫn này, thường được rút ra từ lịch sử thần thoại của Việt Nam, đưa khán giả đến một thế giới của những vị anh hùng, những sinh vật đầy mê hoặc và những trận chiến hoành tráng. Bằng cách kể lại những truyền thuyết này thông qua múa rối nước, loại hình nghệ thuật này bảo tồn và duy trì di sản văn hóa của Việt Nam, đảm bảo rằng những câu chuyện hấp dẫn này sẽ tiếp tục được chia sẻ với các thế hệ mai sau [4]. Những màn trình diễn múa rối nước là minh chứng cho sự sáng tạo, khéo léo và trí tưởng tượng của những người điều khiển rối điêu luyện trên sân khấu nước. Sự kết hợp hài hòa giữa nghệ thuật múa rối, âm nhạc, trang phục đầy màu sắc và thiết kế dàn dựng phức tạp tạo nên một cảnh tượng mê hoặc làm hài lòng khán giả ở mọi lứa tuổi. Các chuyển động được biên đạo cẩn thận của những con rối, lướt đi một cách duyên dáng trên mặt nước, làm tăng thêm chất lượng cho các buổi biểu diễn, nâng cao hơn nữa sự mê hoặc tổng thể [5, 6]. Múa rối nước là một phần trân quý và không thể tách rời của bản sắc văn hóa Việt Nam, bảo tồn truyền thống và lịch sử của dân tộc thông qua một loại hình nghệ thuật tiếp tục say mê và truyền cảm hứng. Nó là minh chứng cho sự sáng tạo, khéo léo và năng lực nghệ thuật của người Việt Nam, cho phép họ tôn vinh di sản của mình và chia sẻ nó với thế giới. Sự phổ biến lâu dài của múa rối nước chứng tỏ sức hấp dẫn vượt thời gian và khả năng thu hẹp khoảng cách giữa quá khứ và hiện tại, kết nối các thế hệ thông qua sự kỳ diệu của nghệ thuật kể chuyện và nghệ thuật múa rối. Múa rối nước, một loại hình nghệ thuật truyền thống lâu đời ở Việt Nam, thể hiện sự khéo léo sáng tạo của các nghệ nhân khéo léo thiết kế và đưa những con rối gỗ vào cuộc sống [4]. Mỗi con rối được chế tác tỉ mỉ từ gỗ sơn mài, tăng độ bền và tính thẩm mỹ. Những con rối không chỉ là những đồ vật vô tri vô giác, chúng có tên gọi riêng, đại diện cho các nhân vật trong đời thực và văn hóa dân gian [4, 7].

Chẳng hạn, chú Tễu là hiện thân của tinh thần người nông dân trẻ trung, kiên cường và nghèo khó, trong khi Rồng tượng trưng cho những sinh linh huyền bí đã ăn sâu vào văn hóa Việt Nam. Các nhân vật rối khác bao gồm Nàng tiên, Cáo, Vịt,... [7, 8]. Sự kỳ diệu của múa rối nước nằm ở sự đồng bộ liên mạch của các chuyển động của con rối, đi kèm với âm nhạc sinh động và lời hát. Các con rối múa và biểu diễn nhiều tiết mục hấp dẫn, thu hút khán giả ở mọi lứa tuổi. Những giai điệu và nhịp điệu của âm nhạc truyền thống Việt Nam càng nâng cao trải nghiệm nhập vai, đưa khán giả vào một thế giới đầy mê hoặc và giàu văn hóa. Trong những năm gần đây, việc tích hợp công nghệ robot (RT) đã cách mạng hóa nhiều lĩnh vực khác nhau của đời sống con người, bao gồm công nghiệp, giáo dục và chăm sóc sức khỏe [9]. Bằng cách tích hợp các kỹ thuật robot vào nghệ thuật múa rối nước, chúng tôi đã bắt tay vào một nhiệm vụ đổi mới. Khi kiểm tra kỹ chuyển động của các cánh tay robot, chúng tôi đã phát hiện ra sự tương đồng thú vị giữa mô hình chuyển động của chúng và mô hình múa rối nước, được đặc trưng bởi các chuyển động quay và tịnh tiến [11-13]. Nhiệm vụ đầy tham vọng là kết hợp các kỹ thuật của cánh tay robot với nghệ thuật múa rối nước là một thách thức thú vị cho dự án của chúng tôi. Nó mở ra một thời đại của những khả năng vô tận, nơi độ chính xác cơ học của robot đan xen với sự tao nhã và cách kể chuyện của loại hình nghệ thuật truyền thống này, mang đến trải nghiệm thực sự mê hoặc và quyến rũ cho khán giả. Công nghệ robot cũng đã được đưa vào múa rối nước để bảo tồn và nâng cao loại hình nghệ thuật này. Bằng cách tận dụng các hệ thống điều khiển tự động, chương trình biểu diễn truyền thống đã phát triển, kết hợp các phương pháp điều khiển con rối sáng tạo. Theo truyền thống, múa rối nước có sự tham gia của người điều khiển đứng sau một bức màn tre, khéo léo điều khiển những con rối bằng tay và phải ngậm mình trong nước. Hành động hậu trường này vẫn bị che khuất khỏi tầm nhìn của khán giả, vì nước thường bị vẩn đục bởi bùn hoặc màu để che khuất cơ học [6]. Tuy nhiên, với sự ra đời của RT trong múa rối nước, các hệ thống điều khiển tự động đã được phát triển để đạt được mức độ chính xác và hiệu suất mới. Sự tiến bộ trong các phương pháp điều khiển này đã cách mạng hóa chương trình múa rối truyền thống, mang đến một cách tiếp cận mới lạ, đơn giản và hiệu quả để điều khiển con rối. Bằng cách tích hợp RT vào múa rối nước, loại hình nghệ thuật này đã cho thấy các chuyển động tự động và hành động đồng bộ, nâng cao cảnh tượng thị giác tổng thể và đảm bảo một màn trình diễn liên mạch và hấp dẫn. Việc sử dụng robot không chỉ bảo tồn bản chất của nghệ thuật múa rối nước truyền thống mà còn mở ra những khả năng thử nghiệm và đổi mới. Thông qua sự hội tụ của truyền thống hàng thế kỷ và công nghệ tiên tiến, nghệ thuật múa rối nước tiếp tục phát triển như một kho tàng văn hóa đáng trân trọng ở Việt Nam. Sự tích hợp của RT đã thổi sức sống mới vào loại hình nghệ thuật này, thu hút nhiều khán giả hơn và bảo tồn ý nghĩa văn hóa của nó cho các thế hệ tương lai. Múa rối nước, hiện được thúc đẩy bởi những tiến bộ của công nghệ

robot, thể hiện sự kết hợp hài hòa giữa truyền thống và đổi mới, tạo ra một trải nghiệm mê hoặc, làm say đắm trái tim và trí tưởng tượng của khán giả trên toàn thế giới.

2. ĐIỀU KHIỂN RỐI NƯỚC TỰ ĐỘNG


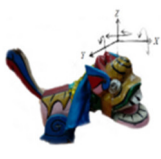


Múa rối nước là một loại nghệ thuật truyền thống độc đáo và hấp dẫn. Cách hoạt động của múa rối nước rất thú vị và dễ hiểu. Múa rối nước thường được biểu diễn theo nhạc cụ truyền thống như đàn tranh, đàn bầu và đàn tỳ bà. Nhạc cụ này sẽ tạo ra âm nhạc và giai điệu phù hợp với câu chuyện mà nghệ nhân muốn trình diễn. Các nghệ nhân sử dụng những con rối nước được làm từ gỗ, thường là gỗ thông, có khi các con rối được bọc bởi lớp bông và vải để tạo hình dáng và trang phục cho nhân vật. Mỗi con rối có một thiết kế riêng biệt và tượng trưng cho nhân vật khác nhau trong câu chuyện. Các con rối được gắn vào một hệ thống dây đan chặt và phức tạp. Nghệ nhân sẽ ngồi phía sau màn biểu diễn và điều khiển các dây này. Họ dùng tay, ngón tay, cánh tay và cả cánh chân để điều khiển các chuyển động của con rối. Có những con rối có đến hàng chục dây để tạo nên những động tác mượt mà và chân thực. Nghệ nhân sử dụng tay và ngón tay để điều khiển các cử động của con rối, trong khi tay còn lại giữ và điều khiển dây để di chuyển chân, tay, đầu và các bộ phận khác của con rối. Điều này đòi hỏi nghệ nhân phải có kỹ năng và sự tập trung tuyệt vời để đồng thời điều khiển nhiều cử động phức tạp của các con rối. Múa rối nước yêu cầu sự phối hợp giữa nhạc, ánh sáng và chuyển động của các con rối. Nghệ nhân sẽ phải cẩn thận tính toán thời gian và điều khiển sao cho các con rối di chuyển đúng nhịp và phù hợp với câu chuyện đang được trình diễn. Tóm lại, múa rối nước là một nghệ thuật biểu diễn phức tạp và độc đáo, trong đó nghệ nhân tài ba không chỉ điều khiển các con rối mà còn kết hợp cả nhạc cụ, ánh sáng và tâm hồn để tạo ra những tác phẩm nghệ thuật sống động và lôi cuốn khán giả. Sân khấu biểu diễn của múa rối nước thường được thiết kế đặc biệt để tạo điều kiện thuận lợi cho các nghệ nhân thực hiện màn trình diễn tuyệt vời. Một sân khấu sẽ bao gồm các phần chính: hồ nước, màn diễn, ánh sáng, âm nhạc, và phong cảnh. Trung tâm của sân khấu là một hồ nước hoặc một bể nước, nơi các con rối sẽ biểu diễn. Hồ nước thường có kích thước đủ lớn để cho phép các con rối di chuyển một cách tự nhiên và mượt mà. Nước trong hồ thường được bơm vào để tạo ra các hiệu ứng nước, như sóng nhẹ hoặc những luồng nước nhỏ. Màn diễn là một bức màn chắn bằng gỗ hoặc vải mỏng, đặt ngay giữa của hồ biểu diễn. Nghệ nhân ngồi phía sau màn diễn, nơi họ sẽ thực hiện việc điều khiển các con rối. Bức màn này giúp che giấu người điều khiển và các cơ cấu kỹ thuật đằng sau, giữ cho trình diễn trở nên bí ẩn và kỳ diệu. Ánh sáng đóng vai trò quan trọng trong múa rối nước, giúp tạo ra không gian huyền ảo và làm nổi bật những con rối nổi bật trong từng màn trình diễn. Một số biểu diễn múa rối nước cũng có sử dụng các hình thức nền kịch và phong cảnh đơn giản để bổ sung cho câu chuyện và tạo thêm hiệu ứng mỹ thuật cho buổi biểu diễn. Sân khấu biểu diễn của múa rối nước là nơi kết hợp hài hòa giữa nghệ thuật, kỹ thuật và diễn xuất, tạo nên không gian huyền ảo và

hấp dẫn cho khán giả, đồng thời là nơi nghệ nhân truyền thụ và bảo tồn nét văn hóa truyền thống của quê hương [4].

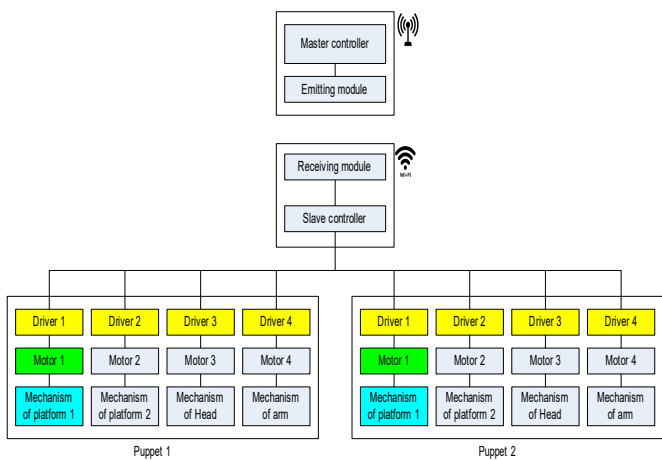
Các chuyển động của con rối nước khi tự động hóa được thay thế bằng động cơ để tạo nên các chuyển động khác nhau tương tự như cánh tay và bàn tay của người múa rối nước. Những động cơ này sẽ điều khiển và thể hiện các hoạt động của con rối nước bằng các chuyển động quay và tịnh tiến. Hầu hết các con rối chúng ta đều có thể tích hợp lại với 4 bậc tự do với nhiều tổ hợp khác nhau. Mỗi động cơ sẽ tạo chuyển động được điều khiển của các con rối, giúp chúng có những chuyển động tương ứng như cánh tay người như bảng 1. Qua bảng 1 với các thông số động học các con rối, thấy rằng dù là 2 nhóm khác nhau, cơ cấu chuyển động cũng khác nhau nhưng quan trọng là điểm chung đều dựa trên cơ cấu 2 bậc tự do xoay là giống nhau. Do đó nhóm nghiên cứu sẽ chọn cơ cấu chung nhất của các con rối là cơ cấu xoay 2 bậc tự do trên thân rối để thực hiện nghiên cứu này. Vấn đề động học trên con rối chỉ tạo ra được những cử động phong phú của chúng trong phần trình diễn, tuy nhiên một vấn đề khác cần bàn đến là động học tính vị trí của chúng. Đó là cơ cấu tạo ra chuyển động của cả con rối trong khắp sân khấu, có rất nhiều cơ cấu để có thể sử dụng nhưng trong đề tài này là kết hợp điều khiển tín hiệu từ tay người để truyền sang lệnh cho robot rối nước nên bị giới hạn bởi phạm vi hoạt động phù hợp với tay người nên nhóm nghiên cứu đề ra một số cơ cấu có thể phù hợp với yêu cầu của nghiên cứu này.

Bảng 1. Phân tích các chuyển động của con rối trên cơ sở cơ học

Con rối nước hình dạng người	Bậc tự do	Con rối nước hình dạng động vật	Bậc tự do
	Tịnh tiến theo trục x và y; Quay xung quanh trục x và z $X = T(x,y,0)R(x,\alpha)R(z,\beta)$		Quay xung quanh trục z và y, tịnh tiến theo trục x, z. $X = R(y,\phi)R(z,\beta)T(x,0,z)$
	Tịnh tiến theo trục x và y; Quay xung quanh trục x và z $X = T(x,y,0)R(x,\alpha)R(z,\beta)$		Quay xung quanh trục z và y, tịnh tiến theo trục x, z. $X = R(y,\phi)R(z,\beta)T(x,0,z)$
	Tịnh tiến theo trục x và y; Quay xung quanh trục x và z $X = T(x,y,0)R(x,\alpha)R(z,\beta)$		Quay xung quanh trục z và y, tịnh tiến theo trục x, y. $X = R(y,\phi)R(z,\beta)T(x,y,0)$

	Tịnh tiến theo trục x và y; Quay xung quanh trục x và z $X = T(x,y,0)$ $R(x,\alpha)R(z,\beta)$		Quay xung quanh trục x, y và z, tịnh tiến theo trục z. $X = R(x,\alpha)$ $R(y,\phi)R(z,\beta)$ $T(0,0,z)$
	Tịnh tiến theo trục x và y; Quay xung quanh trục x và z $X = T(x,y,0)$ $R(x,\alpha)R(z,\beta)$		Quay xung quanh trục x, y và z, tịnh tiến theo trục z. $X = R(x,\alpha)$ $R(y,\phi)R(z,\beta)$ $T(0,0,z)$

3. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN MÚA RỐI NƯỚC TỰ ĐỘNG



Hình 1. Sơ đồ bộ điều khiển rối nước tự động từ xa

Mô hình múa rối nước tự động sử dụng hệ thống điều khiển gọn nhẹ gồm một bộ điều khiển chính (Master) và nhiều bộ vi điều khiển phụ (Slave). Khi các chuỗi chuyển động đã lập trình của mô hình được nhập vào bộ điều khiển Master, với đầu vào là 12V, các thuật toán trong Master sẽ được xử lý và gửi hướng dẫn đến các bộ vi điều khiển Slave. Các bộ vi điều khiển Slave chịu trách nhiệm điều khiển hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ của các động cơ dựa trên các yêu cầu cụ thể. Master đóng vai trò là bộ não trung tâm của hệ thống, điều khiển và phối hợp các chuyển động và hành động khác nhau của các con rối nước. Nó xử lý các chuỗi chuyển động được lập trình sẵn, đảm bảo thực hiện chính xác từng chuyển động. Các thuật toán trong Master phân tích các đầu vào và tạo các lệnh tương ứng sau đó truyền đến các bộ vi điều khiển Slave. Các bộ vi điều khiển Slave, được phân phối khắp mô hình, nhận các lệnh từ Master và hoạt động như các đơn vị điều khiển riêng lẻ cho các thành phần hoặc bộ động cơ cụ thể. Chúng xử lý các hướng dẫn và điều khiển các động cơ chịu trách nhiệm tạo ra các chuyển động mong muốn. Tùy thuộc vào nhu cầu cụ thể về hiệu suất, các bộ vi điều khiển Slave có thể phối hợp hoạt động của nhiều động cơ đồng thời hoặc điều khiển chúng một cách độc lập để đạt được các hiệu ứng và hành động khác nhau. Hệ thống điều khiển phân tán này cho phép quản lý mô hình múa rối nước hiệu quả và linh hoạt. Thiết kế gọn nhẹ của

bộ vi điều khiển đảm bảo giảm thiểu sự can thiệp vào chuyển động của con rối đồng thời cung cấp khả năng kiểm soát chính xác đối với hành động của chúng. Bằng cách phân chia trách nhiệm điều khiển giữa bộ vi điều khiển Master và Slave, hệ thống có thể xử lý các chuỗi chuyển động phức tạp và duy trì hiệu suất đồng bộ. Việc sử dụng hệ thống điều khiển giúp nâng cao khả năng tự động hóa của mô hình múa rối nước, giúp các màn trình diễn liền mạch và lôi cuốn. Sự phối hợp chính xác của các chuyển động đạt được thông qua các thuật toán điều khiển bổ sung thêm một lớp tinh tế cho chuyển động của con rối, thu hút khán giả bằng sự uyển chuyển và duyên dáng của chúng. Sự tích hợp của bộ điều khiển Master và Slave thể hiện sự kết hợp giữa công nghệ tiên tiến và nghệ thuật truyền thống, mở rộng ranh giới của những gì nghệ thuật múa rối nước có thể đạt được.

4. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Thử nghiệm thực tế đã chứng minh rõ ràng chức năng hoàn hảo và tuổi thọ của mô hình múa rối nước tự động. Thông qua một loạt các thử nghiệm được thực hiện trong các buổi biểu diễn trực tiếp và các cuộc thi múa rối nước truyền thống tại các trường đại học, mô hình này đã nhận được sự hoan nghênh vang dội và tạo ra vô số phản hồi tích cực [10]. Các chuyên gia nhiều kinh nghiệm trong lĩnh vực múa rối nước đã được mời đến chứng kiến những màn trình diễn hấp dẫn, và họ đều cảm thấy hứng thú với loại mô hình mới mẻ này. Mô hình tự động không chỉ gây ấn tượng với hiệu suất làm việc tốt mà còn truyền tải liền mạch bản chất và chiều sâu tường thuật của những câu chuyện được miêu tả.

Có lẽ điều đáng chú ý nhất là mô hình múa rối nước tự động đã dễ dàng vượt qua những giới hạn và yêu cầu về thể chất vốn đã đặt ra những thách thức trong lịch sử cho những người biểu diễn là con người. Các chuyên gia ngạc nhiên trước độ chính xác phi thường và sự đồng bộ hoàn hảo của mô hình, vượt qua khả năng của cả những nghệ sĩ múa rối dày dặn kinh nghiệm nhất. Hơn nữa, mô hình thể hiện khả năng biểu diễn cường độ cao không ngừng nghỉ, thực hiện các động tác phức tạp mà không mệt mỏi. Đó là một biểu hiện phi thường của sự đổi mới công nghệ đan xen nhuần nhuyễn với nghệ thuật múa rối nước. Xuyên suốt quá trình thử nghiệm nghiêm ngặt, hệ thống truyền động đã chứng tỏ là một phần cốt lõi của mô hình, các bộ truyền động vận hành êm ái và không gặp trở ngại nào. Đường ray trượt, được thiết kế tỉ mỉ để mang lại sự ổn định và chuyển động trôi chảy, đảm bảo hiệu suất liền mạch và đầy mê hoặc. Ấn tượng không kém là các dây đai cao su được sử dụng trong cơ chế của mô hình, thể hiện độ bền vượt trội khi chúng hoạt động hoàn hảo dưới nước trong thời gian dài, vẫn còn nguyên vẹn mà không có dấu hiệu hao mòn hoặc hư hỏng nhỏ nhất. Việc thử nghiệm và đánh giá toàn diện mô hình múa rối nước tự động đã mang lại thành công vang dội, khẳng định hiệu suất vượt trội và độ tin cậy vững chắc của nó. Hoạt động hoàn hảo của mô hình trong suốt quá trình thử nghiệm đã khơi dậy sự hứng thú và được đánh giá cao là một bước đột phá mới từ các chuyên gia đáng kính cũng như khán giả. Sự đổi mới công nghệ mang tính đột phá này không chỉ thúc đẩy truyền thống múa rối nước trong tương lai mà còn đảm bảo sự bảo tồn lâu dài và khả năng tiếp

cận rộng rãi hơn với khán giả trên toàn cầu. Về bản chất, mô hình múa rối nước tự động là minh chứng cho sự kết hợp hài hòa giữa công nghệ tiên tiến và biểu hiện nghệ thuật. Hoạt động hoàn hảo, màn trình diễn hấp dẫn và độ tin cậy vững chắc đã mở ra một kỷ nguyên mới cho nghệ thuật múa rối nước. Thành tựu đáng kể này không chỉ duy trì di sản văn hóa của Việt Nam mà còn mở rộng chân trời của loại hình nghệ thuật được áp dụng này, đảm bảo sự nổi bật lâu dài và sự mê hoặc của nó cho các thế hệ mai sau.



Hình 2. Một số hình ảnh thực nghiệm biểu diễn múa rối nước

5. KẾT LUẬN

Múa rối nước là loại hình nghệ thuật truyền thống đặc sắc của dân tộc Việt Nam, mang giá trị văn hóa sâu sắc và nét đẹp riêng. Để bảo tồn và phát huy truyền thống này, việc tích hợp công nghệ robot vào múa rối nước có thể mang lại những lợi ích đáng kể. Một trong những mục đích của dự án này là tạo ra một hệ thống tự động cho nghệ thuật múa rối nước, loại bỏ việc người múa rối phải ngâm mình trong nước hàng giờ đồng hồ trong khi biểu diễn. Thay vào đó, họ có thể sử dụng bộ điều khiển được lập trình để điều khiển chuyển động tự động của con rối và thực hiện các hành động phức tạp. Ứng dụng công nghệ robot vào múa rối nước mang lại nhiều lợi ích. Thứ nhất, nó tiết kiệm thời gian và công sức của người múa rối. Thay vì điều khiển bằng tay những con rối trong khi chìm trong nước, họ có thể tập trung vào việc chia sẻ những kiến thức cũng như kỹ thuật múa rối cho các kỹ sư lập trình để có thể cung cấp màn trình diễn hoàn hảo nhất. Hơn nữa, sử dụng hệ thống tự động giúp tránh những rủi ro tiềm ẩn có thể xảy ra trong quá trình điều khiển thủ công, đảm bảo hiệu suất ổn định và đáng tin cậy hơn. Một khía cạnh quan trọng khác của việc triển khai công nghệ là khả năng lưu giữ và truyền tải các kỹ thuật biểu diễn. Khi các chuyển động của con rối và các chương trình biểu diễn được lập trình và lưu trữ trong hệ thống, truyền thống múa rối nước có thể dễ dàng được ghi lại và chia sẻ. Điều này tạo điều kiện để nghệ thuật múa rối nước được bảo tồn và phát triển theo thời gian, để các thế hệ mai sau dễ

dàng học và biểu diễn múa rối nước hơn. Bên cạnh đó, việc lưu giữ kỹ thuật biểu diễn giúp nâng cao chất lượng và độ phức tạp của nghệ thuật múa rối nước, mang đến những trải nghiệm mới lạ, hấp dẫn cho khán giả. Trong suốt quá trình phát triển dự án, nhiều nhiệm vụ múa rối nước khác nhau đã được thực hiện để chứng minh tính hiệu quả của hệ thống. Kết quả thu được đã chứng minh khả năng thực hiện thành công các nhiệm vụ múa rối nước của hệ thống mà không gặp sự cố lớn. Các thiết bị được sử dụng trong robot được làm từ các bộ phận tái chế, sử dụng chai nhựa, xốp và các phụ kiện khác. Điều này không chỉ giúp giảm chi phí mà còn thể hiện sự sáng tạo và khả năng tái sử dụng tài nguyên. Tóm lại, việc tích hợp các công nghệ hiện đại vào múa rối nước có thể mang lại những lợi ích đáng kể. Nó tiết kiệm thời gian và công sức, tạo ra một hệ thống ổn định và đáng tin cậy, đồng thời bảo tồn các kỹ thuật hiệu suất cho các thế hệ tương lai.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả cảm ơn sự hỗ trợ của Trường Đại học Kinh tế TP. HCM (UEH) đã hỗ trợ cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Sam Pack, Michale Eblin, Carrie Walther, "Water Puppetry In The Red River Delta And Beyond: Tourism And The Commodification Of An Ancient Tradition" *ASIANetwork Exchange*, 19, 2, 2012.
- [2]. Kathy Foley, "The Metonymy of Art: Vietnamese Water Puppetry As a Representation of Modern Vietnam", *The Drama Review* 45.4, 129-141, 2001.
- [3]. Gloria Contreras, "Teaching about Vietnamese Culture: Water Puppetry as the Soul of the Rice Fields", *The Social Studies*, 86, 1, 25-28, 1995.
- [4]. Nguyen Thi Thuy Linh, "Water Puppetry And Peasant's Life In Vietnam", *Journal Mekong of Societies*, 2005.
- [5]. Seb Rumsby, "Methods of manipulation: propaganda, ethnicity and representation in vietnamese water puppetry", *Asian Affairs*, 46, 2, 304-308, 2015.
- [6]. C. Ma Thi, N. Chetcuti-Sperandio, S. Lagrue, Thuy N. T, Duy B. T, "Towards an Ontology for Vietnamese Water Puppetry", in *ICDAMT*, 2017.
- [7]. Amanda Vander Hyde, "Vietnamese Water Puppetry The Practical Development of the Structure and Form", *Western Oregon University Honors Program*, 2018.
- [8]. Derek Gaboriault, *Vietnamese Water Puppet Theatre: A Look Through The Ages*. Springer, 2009.
- [9]. Linda Baily Synovitz, "Using Puppetry In A Coordinated School Health Program", *J Sch Health*, 69, 4, 1999.
- [10]. <https://www.youtube.com/watch?v=edEN3yZ2Rzo>
- [11]. S. Zimmermann, R. Poranne, James M. Bern, S. Coros, "PuppetMaster: robotic animation of marionettes", *ACM Transactions on Graphics*, 38, 4, 1-11, 2019.
- [12]. A. Causo, G. T. Vo, E. Toh, I. Ming Chen, S. H. Yeo, P. W. Tzuo, "Developing and Benchmarking Show & Tell Robotic Puppet for Preschool Education", *ICRA*, 2015.
- [13]. E. Jochum, J. Schultz, E. Johnson, T. D. Murphey, "Robotic Puppets and the Engineering of Autonomous Theater", *Controls and Art*, 107-128, 2014.

AUTHORS INFORMATION

Nguyen Phuoc An¹, Le Hoang Thanh Nhat¹, Nguyen Trung Thinh²

¹Ho Chi Minh City University of Technology and Education, Vietnam

²Financial Institute of Intelligent and Interactive Technologies, University of Economics Ho Chi Minh City, Vietnam