

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦ DẦU MỘT  
VIỆN KỸ THUẬT - CÔNG NGHỆ**



**THUYẾT MINH ĐỀ CƯƠNG  
ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TRƯỜNG**

**NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN BẢN SAO SỐ CHO  
ROBOT**

**Mã số: DTSV.22.1-003**

**Chủ nhiệm đề tài: Trần Tuấn Anh**

**Bình Dương, 08/2022**

**CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**  
**Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

---

**ĐƠN ĐĂNG KÝ**  
**CHỦ TRÌ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI KH&CN CẤP TRƯỜNG**

Kính gửi: **Hiệu trưởng Trường Đại học Thủ Dầu Một**

Căn cứ vào Danh mục nhiệm vụ nghiên cứu khoa học cấp Trường năm 2022 của Trường Đại học Thủ Dầu Một, chúng tôi:

1. Trần Tuấn Anh
2. Viện Kỹ thuật – Công nghệ

Đăng ký chủ trì thực hiện đề tài: Nghiên cứu phát triển mô hình bản sao số cho robot

**Hồ sơ đăng ký xét duyệt chủ trì thực hiện đề tài gồm:**

1. Thuyết minh đề tài (Mẫu 4.ĐT);
2. Lý lịch khoa học của cá nhân đăng ký chủ nhiệm và các cá nhân đăng ký thực hiện chính đề tài (Mẫu 5);
3. Xác nhận của tổ chức, cá nhân phối hợp thực hiện đề tài (Mẫu 6.ĐT) (nếu có).


Chúng tôi cam đoan những nội dung và thông tin kê khai trong Hồ sơ này là đúng sự thật./.

*Bình Dương, ngày 30 tháng 12 năm 2021*

**Thủ trưởng**  
**đơn vị đăng ký chủ trì đề tài**

  
**TS. Nguyễn Hồ Quang**

**Cá nhân**  
**đăng ký chủ nhiệm đề tài**

  
**Trần Tuấn Anh**

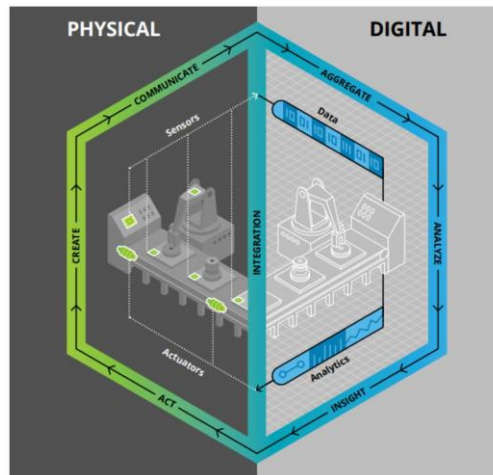
**THUYẾT MINH ĐỀ TÀI  
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TRƯỜNG**

<b>1. TÊN ĐỀ TÀI:</b> NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN BẢN SAO SỐ CHO ROBOT		<b>2. MÃ SỐ:</b> DTSV.22.1-003		
<b>3. THUỘC CHƯƠNG TRÌNH NGHIÊN CỨU (nếu có)</b>				
<b>4. LĨNH VỰC NGHIÊN CỨU</b>		<b>5. LOẠI HÌNH NGHIÊN CỨU</b>		
Khoa học Tự nhiên, Kỹ thuật, Công nghệ <input checked="" type="checkbox"/> Khoa học Xã hội và Nhân văn <input type="checkbox"/> Kinh tế <input type="checkbox"/> Giáo dục <input type="checkbox"/>		Nghiên cứu cơ bản <input type="checkbox"/> Nghiên cứu ứng dụng <input checked="" type="checkbox"/> Triển khai thực nghiệm <input type="checkbox"/> Sản xuất thử nghiệm <input type="checkbox"/>		
<b>6. THỜI GIAN THỰC HIỆN</b> 12 tháng				
<b>7. ĐƠN VỊ CHỦ TRÌ ĐỀ TÀI</b> Tên đơn vị: Viện Kỹ thuật – Công nghệ Điện thoại: E-mail: Địa chỉ: Số 06, Trần Văn Ôn, Phường Phú Hoà, Tp. Thủ Dầu Một, Bình Dương Họ và tên thủ trưởng đơn vị: TS. Nguyễn Hồ Quang				
<b>8. CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI</b> Họ và tên: Trần Tuấn Anh Năm sinh: 2000 Viện: Kỹ thuật – Công nghệ Giảng viên hướng dẫn: TS. Nguyễn Hồ Quang Địa chỉ nhà riêng: Khu phố Đông Chiêu, Phường Tân Đông Hiệp, Thành phố Dĩ An, Tỉnh Bình Dương. Điện thoại nhà riêng: 033 253 1131 Di động: 033 253 1131 E-mail: 1825202010102@student.tdmu.edu.vn				
<b>9. NHỮNG THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU ĐỀ TÀI</b>				
TT	Họ và tên	Đơn vị công tác và lĩnh vực chuyên môn	Nội dung nghiên cứu cụ thể được giao	Chữ ký
1	Nguyễn Thanh Tân	Viện Kỹ thuật – Công nghệ	Hỗ trợ tìm hiểu và xây dựng hệ thống bản sao số cho robot	
2	Nguyễn Quốc Cường	Viện Kỹ thuật – Công nghệ	Xây dựng mô hình 3D cho robot	
3	Trịnh Hoài Vũ	Viện Kỹ thuật – Công nghệ	Xây dựng mô hình 3D cho robot	
<b>10. ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH</b>				
Tên đơn vị trong và ngoài nước		Nội dung phối hợp nghiên cứu	Họ và tên người đại diện đơn vị	

## 11. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC CỦA ĐỀ TÀI Ở TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

11.1. Ngoài nước (phân tích, đánh giá tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực của đề tài trên thế giới, liệt kê danh mục các công trình nghiên cứu, tài liệu có liên quan đến đề tài được trích dẫn khi đánh giá tổng quan)

Digital twin hay bản sao kỹ thuật số là một đại diện kỹ thuật số của một đối tượng hoặc hệ thống vật lý. Về bản chất, digital twin là một chương trình máy tính lấy dữ liệu trong thế giới thực về một đối tượng hoặc hệ thống vật lý làm đầu vào và tạo ra các dự đoán hoặc mô phỏng đầu ra về cách đối tượng hoặc hệ thống vật lý đó sẽ bị ảnh hưởng bởi những đầu vào đó (hình 1).



Hình 1. Tổng quan hệ thống bản sao số (Nguồn: Google)

Cơ sở lý thuyết của bản sao số đến từ các ngành khoa học khác nhau như khoa học thông tin, kỹ thuật sản xuất, khoa học dữ liệu và khoa học máy tính. Các lý thuyết phù hợp nhất được chia làm bốn phần [1]: (1) mô hình digital twin, mô phỏng, xác minh, ...; (2) Hợp nhất dữ liệu; (3) Tương tác và cộng tác; và (4) Dịch vụ.

Mô hình hóa và mô phỏng digital twin là cơ sở của việc phát triển các digital twin trong thực tế. Nhiều nhà nghiên cứu đã đề xuất các kiến trúc mô hình khác nhau. Schroeder và cộng sự [2] đã đề xuất một kiến trúc mô hình digital bao gồm năm lớp (tức là lớp thiết bị, lớp giao diện người dùng, lớp dịch vụ web, lớp truy vấn và lớp kho dữ liệu) để quản lý dữ liệu digital twin. Họ cũng phát triển hệ thống thực tế tăng cường để hiển thị thông tin thời gian thực. Họ cũng đề xuất trao đổi dữ liệu giữa các hệ thống không đồng nhất thông qua AutomationML. Phương pháp này gồm 3 giai đoạn: (1) Tạo mô hình; (2) Xác nhận mô hình; Và (3) phát triển hệ thống thông tin. Yun và cộng sự [3] cũng đã đề xuất một mô hình hóa kiến trúc cho các nền tảng digital twin lớn bao gồm một khuôn khổ hợp tác phân tán và một cơ chế truyền thông. Moreno và cộng sự [4] đã sử dụng một máy đọc lỗ để giới thiệu quy trình từng bước để xây dựng mô hình digital twin. Quy trình gồm 5 bước: (1) Xây dựng mô hình 3D; (2) Trích xuất hành vi; (3) Mô hình hóa sự tương tác giữa máy đọc lỗ và các phần tử chuyển động; (4) Mô hình hoạt động; Và (5) Mô phỏng. X. Wang và cộng sự [5] đã sử dụng các nền tảng mã nguồn mở ROS-Gazebo để mô phỏng robot trực tuyến. Garg và cộng sự [6] sử dụng thực tế ảo giúp tăng tính trải nghiệm và tương tác khi mô phỏng và tương tác với robot từ xa. Ngoài ra mô hình digital twin cần được đánh giá đúng mức để đảm bảo độ chính xác của nó trong việc phản ánh thực tế ảo và thực. Do đó, Smarslok và cộng sự [7] đã đề xuất một khuôn khổ để lượng hóa lỗi và đánh giá độ tin cậy, bao gồm một bộ thước đo để đo độ trung thực của các mô hình bản sao số.

Hợp nhất dữ liệu là một công nghệ quan trọng vì digital twin phải xử lý một khối lượng dữ liệu rất lớn từ nhiều nguồn khác nhau như thiết bị, môi trường vật lý, dữ liệu trong quá khứ, .... Ricks và cộng sự [8] đã đề xuất một kỹ thuật giảm thứ tự cho digital twin được áp dụng trong phương pháp tổng quát hóa độ trung thực cao của tế bào để nâng cao hiệu quả xử lý dữ liệu. Cai và cộng sự [9] đã phát triển một phương pháp tích hợp dữ liệu cảm biến và dữ liệu sản xuất làm cơ sở xây dựng digital twin của máy phay đứng, nơi dữ liệu cảm biến được sử dụng để theo dõi các hoạt động gia công và dự đoán độ nhám bề mặt.

Dröder và cộng sự [10] đã ứng dụng thuật machine learning để hiệu chuẩn human-robot. Bielefeldt và cộng sự [11] đã đề xuất một phương pháp đánh giá không phá hủy (NDE) để phát hiện các vết nứt do mỏi. Một nghiên cứu điển hình về cánh máy bay chỉ ra rằng phương pháp này có thể giảm số lượng tính toán một cách hiệu quả. Seshadri và Krishnamurthy [12] đã sử dụng các phản ứng sóng có hướng dẫn để đưa ra các dự đoán trong thời gian thực. Họ tích hợp dữ liệu cảm biến, dữ liệu đầu vào và dữ liệu ảo để mô tả một đối tượng vật lý và chẩn đoán kích thước thiệt hại, vị trí và các thông tin hư hỏng khác.

Pairet et al. [13] giới thiệu công nghệ rô-bốt ngoài khơi sử dụng bộ mô phỏng trung tâm ORCA để đào tạo và thử nghiệm các giải pháp hợp tác giữa người và máy thống nhất ba loại hệ thống sản xuất trên nền tảng kỹ thuật số đôi. Voinov và cộng sự [14] đã nghiên cứu một phương pháp cung cấp khả năng quản lý đáng tin cậy của các hệ thống IoT phức tạp. Martinez et al. [15] đã nghiên cứu tác động của bộ đôi kỹ thuật số đối với đổi mới mô hình kinh doanh dịch vụ y tế bằng cách hiểu đầy đủ cách thiết lập, triển khai và sử dụng sức khỏe số và hiểu tác động của sức khỏe số trong kinh doanh dịch vụ doanh nghiệp. Biesinger và cộng sự [16] đã giới thiệu bộ đôi kỹ thuật số của hệ thống sản xuất body-in-white để đạt được sự tích hợp nhanh chóng của những chiếc xe hơi mới.

11.2. Trong nước *(phân tích, đánh giá tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực của đề tài ở Việt Nam, liệt kê danh mục các công trình nghiên cứu, tài liệu có liên quan đến đề tài được trích dẫn khi đánh giá tổng quan)*

Ở Việt Nam, việc nghiên cứu liên quan đến bản sao số cũng đã ngày càng thu hút được nhiều quan tâm của cộng đồng khoa học cũng như doanh nghiệp, đặc biệt là các doanh nghiệp công nghệ. Công ty Robot3T [17], một công ty khởi nghiệp đi đầu trong lĩnh vực robot tại Việt Nam đã phát triển được các sản phẩm robot hợp tác (Colab robot), ứng dụng cả trong công nghiệp và dịch vụ. Và gần đây, việc nghiên cứu phát triển hệ thống bản sao số cho robot cũng đang được công ty này quan tâm và nghiên cứu phát triển. Cho đến nay việc nghiên cứu phát triển các hệ thống robot thông minh đã và đang được nhiều nhóm nghiên cứu đẩy mạnh. Tuy nhiên các nghiên cứu này hiện nay chỉ tập trung phát triển một số phần trong cấu trúc của một hệ thống bản sao số, như chỉ tập trung nghiên cứu phát triển các mô hình điều khiển thông minh [18-20] hoặc tập trung ứng dụng trí tuệ nhân tạo vào nhận dạng, xử lý ảnh [21-23] hoặc mô phỏng [24,25] hoặc phát triển các nền tảng IOT với công nghệ Edge Computing hoặc Cloud Computing [26-28]. Một bản sao số với cấu trúc tổng thể hiện nay vẫn chưa được nghiên cứu phát triển toàn diện tại Việt Nam.

11.3. Danh mục các công trình đã công bố thuộc lĩnh vực của đề tài của chủ nhiệm và những thành viên tham gia nghiên cứu *(họ và tên tác giả; bài báo; ấn phẩm; các yếu tố về xuất bản)*

- [1] Tao, Fei, et al. "Digital twin in industry: State-of-the-art." IEEE Transactions on Industrial Informatics 15.4 (2018): 2405-2415.
- [2] G. Schroeder et al., "Visualising the digital twin using web services and augmented reality," 2016 IEEE 14th International Conference on Industrial Informatics (INDIN), Poitiers, 2016, pp. 522-527. doi: 10.1109/INDIN.2016.7819217
- [3] S. Yun, J. H. Park, and W. T. Kim, "Data-centric Middleware based Digital Twin Platform for Dependable Cyber-Physical Systems," Ninth International Conference on Ubiquitous and Future Networks, Milan, 2017, pp.922-926.
- [4] A. Moreno, G. Velez, A. Ardanza, I. Barandiaran, Á. R. de Infante, and R. Chopitea, "Virtualisation Process of a Sheet Metal Punching Machine within the Industry 4.0 Vision," Int. J. Interact. Des. Manuf., vol.11, no.2, pp.1-9. May.2016, doi: 10.1007/s12008-016-0319-2.
- [5] Wang, Xi, et al. "Real-time process-level digital twin for collaborative human-robot construction work." Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction (IAARC). 2020.
- [6] Garg, Gaurav, Vladimir Kuts, and Gholamreza Anbarjafari. "Digital twin for fanuc robots: Industrial robot programming and simulation using virtual reality." Sustainability 13.18 (2021): 10336.
- [7] B.P. Smarslok, A. J. Culler, and S. Mahadevan, "Error Quantification and Confidence Assessment of Aerothermal Model Predictions for Hypersonic Aircraft," 53rd AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics and Materials Conference, Hawaii, 2013, pp.1817

- [8] T.M. Ricks, T. E. Lacy, E. J. Pineda, B. A. Bednarczyk., and S. M. Arnold, "Computationally Efficient Solution of the High-Fidelity Generalized Method of Cells Micromechanics Relations," American Society of Composites-30th Technical Conference, East Lansing, 2015.
- [9] Y. Cai, B. Starly, P. Cohen, and Y. S. Lee, "Sensor Data and Information Fusion to Construct Digital-twins Virtual Machine Tools for Cyber physical Manufacturing," *Procedia Manufacturing*, vol.10, pp.1031-1042, Jul.2017. doi. 10.1016/j.promfg.2017.07.094.
- [10] Dröder, Klaus, et al. "A machine learning-enhanced digital twin approach for human-robot-collaboration." *Procedia Cirp* 76 (2018): 187-192.
- [11] B. Bielefeldt, J. Hochhalter, and D. Hartl, "Computationally Efficient Analysis of SMA Sensory Particles Embedded in Complex Aerostructures Using a Substructure Approach," ASME 2015 Conference on Smart Materials, Adaptive Structures and Intelligent Systems, Colorado Springs, 2015, pp. V001T02A007-V001T02A007. doi:10.1115/SMASIS2015-8975
- [12] B.R. Seshadri, and T. Krishnamurthy, "Structural Health Management of Damaged Aircraft Structures Using the Digital Twin Concept," AIAA/AHS Adaptive Structures Conference, Grapevine, 2017, pp.1675.
- [13] Pairet, Èric, et al. "A digital twin for human-robot interaction." 2019 14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI). IEEE, 2019.
- [14] Voinov, Nikita, et al. "An approach to net-centric control automation of technological processes within industrial IoT systems." *Advances in Manufacturing* 5.4 (2017): 388-393.
- [15] Martinez Hernandez, V., Neely, A., Ouyang, A., Burstall, C., & Bisessar, D. Service Business Model Innovation: the digital twin technology. EurOMA. <https://doi.org/10.17863/CAM.35482>
- [16] Biesinger F, Meike D, Kraß B et al (2018) A case study for a digital twin of body-in-white production systems general concept for automated updating of planning projects in the digital factory. In: 2018 IEEE 23rd international conference on emerging technologies and factory automation (ETFA), pp 19–26
- [17] <http://robot3t.com/en/>
- [18] Luru, H. "Optimization of Robotic Arm Trajectory Using Genetic Algorithm in Cosideration of Robot Controller". *Measurement, Control, and Automation*, vol. 2, no. 2, Mar. 2022, pp. 32-37, <https://mca-journal.org/index.php/mca/article/view/67>.
- [19] Ngôn, Nguyễn Chí, Cao Thị Yến, and Trương Thị Thanh Tuyền. "Điều khiển mờ thích nghi hệ cánh tay robot." *TNU Journal of Science and Technology* 226.16 (2021): 238-245.
- [20] Thắng, Nguyễn Chiến, and Nguyễn Chí Ngôn. "Chỉnh định bộ điều khiển pid bằng hệ mờ áp dụng cho robot delta ba bậc tự do." *TNU Journal of Science and Technology* 227.02 (2022): 44-53.
- [21] Dinh, Bao Minh, et al. "MAI\_ARM: Robot tay máy thông minh sử dụng trí tuệ nhân tạo đa thể thức."
- [22] Lộc, Phạm Minh, and Nguyễn Văn Hồ. "Applying machine learning for hand posture recognition from a series of depth images." *Science & Technology Development Journal-Economics-Law and Management* 6.2 (2022): press-press.
- [23] Khoa, Phan Trần Đăng, et al. "Robot nhỏ cỡ tự động dựa trên phân tích ảnh sử dụng mô hình học sâu." *Tạp chí Khoa học và Công nghệ-Đại học Đà Nẵng* (2021): 23-28.
- [24] Hoa, Tran Dinh, Nguyen Van Khiem, and Tran Duc Thien. "Thiết kế, mô phỏng, chế tạo và điều khiển cánh tay robot 3 bậc tự do." *Journal of Technical Education Science* 64 (2021): 40-47.
- [25] Quang, Nguyễn Phùng, Nguyễn Tùng Lâm, and Nguyễn Hồng Quang. "Mô hình hóa và mô phỏng động lực học cho robot 120 dựa trên simscape multibody." *TNU Journal of Science and Technology* 203.10 (2019): 59-65.
- [26] Hà, Quang Phúc, and Q. H. Pham. *Lập Trình Điều Khiển trên Arduino cho Hệ Vạn Vật Kết Nối (IoT)(Arduino Programming for IoT-enabled control applications)*. Thanh Nien, 2019.
- [27] Lê, Đông Hùng. *Thiết kế và xây dựng Xe tự hành thu thập nhiệt độ môi trường*. Diss. Trường Cao đẳng Công nghệ thông tin hữu nghị Việt-Hàn, 2019
- [28] Dinh, Bao Minh, et al. "Trợ lý ảo cho Robot tiếp tân Khách sạn Dựa trên Lý thuyết sRAM và nền tảng Dialogflow."

## 12. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Sản xuất thông minh là nền tảng cơ bản và quan trọng của nền công nghiệp hiện đại và nền kinh tế toàn cầu. Một trong những thách thức chính đối với sản xuất thông minh là kết nối không gian vật lý và không gian số. Sự phát triển nhanh chóng của mô phỏng, thu thập dữ liệu, truyền thông dữ liệu và các công nghệ tiên tiến khác đã làm nên sự tương tác lớn hơn bao giờ hết giữa không gian vật lý và không gian số. Tầm quan trọng của digital twin với đặc điểm là tích hợp mạng vật lý, ngày càng được giới học thuật và ngành công nghiệp chú trọng.

Ngày nay, digital twin ngày càng được ứng dụng cho nhiều lĩnh vực khác nhau thuộc các ngành khác nhau. Sự phát triển của mô phỏng cho đến nay đã trải qua ba giai đoạn: (1) Mô phỏng 1 thiết bị cụ thể thông qua các công cụ đặc biệt; (2) Mô phỏng một thiết bị chung dựa trên các công cụ tiêu chuẩn; và (3) Mô phỏng đa cấp và đa lĩnh vực. Sự ra đời của digital twin cho thấy khả năng mô phỏng thời gian thực thú vị trong suốt vòng đời hệ thống, thiết bị hay sản phẩm.

Theo ước tính, vào năm 2025 thị trường thành phố thông minh sẽ có giá trị 820,7 tỷ USD trong khi vào năm 2020, quy mô thị trường bản sao số toàn cầu trị giá 3,1 tỷ USD và dự kiến đạt 48,2 tỷ USD vào năm 2026. Và theo báo cáo từ ABI Research, vào năm 2030 các thành phố ở Mỹ có thể tiết kiệm được 280 tỷ USD bằng việc sử dụng bản sao số cho việc thiết kế tòa nhà.

Nhận thấy được những giá trị và lợi ích mà bản sao số mang lại, nhiều doanh nghiệp tại Việt Nam như: ASIM, Ahamove, OneFin, Ngân hàng VIB, SDC, Crystal Bay, Joolux, DFAR, Time Universal, Ai20X, HoiAn đã bắt triển khai và ứng dụng bản sao số trong quy trình quản lý và sản xuất.

Ở nước ngoài, các công ty lớn hiện đang áp dụng hiệu quả những thành tựu của bản sao gồm: General Electric (Mỹ), IBM (Mỹ), PTC (Mỹ), Microsoft Corporation (Mỹ), Siemens AG (Đức), ANSYS (Mỹ), SAP (Đức), Oracle (Mỹ), Robert Bosch (Đức), SWIM.AI (Mỹ), ZenithCities (Mỹ).

Trong khi đó, ở Việt Nam, cho đến nay việc nghiên cứu phát triển các hệ thống robot thông minh đã và đang được nhiều nhóm nghiên cứu đẩy mạnh. Tuy nhiên các nghiên cứu này hiện nay chỉ tập trung phát triển một số phần trong cấu trúc của một hệ thống bản sao số, như chỉ tập trung nghiên cứu phát triển các mô hình điều khiển thông minh hoặc tập trung ứng dụng trí tuệ nhân tạo vào nhận dạng, xử lý ảnh hoặc mô phỏng hoặc phát triển các nền tảng IOT với công nghệ Edge Computing hoặc Cloud Computing. Một bản sao số với cấu trúc tổng thể hiện nay vẫn chưa được nghiên cứu phát triển toàn diện tại Việt Nam. Do đó, việc nghiên cứu phát triển nền tảng (framework) bản sao số là điều cần thiết. Từ những vấn đề trên, nhóm nghiên cứu đề xuất đề tài “Nghiên cứu phát triển bản sao số cho robot”.

## 13. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

Nghiên cứu phát triển mô hình bản sao số cho robot

Trong đó tập trung:

- Xây dựng một cấu trúc bản sao số cho robot
- Phát triển mô hình số robot bao gồm mô hình hình học 3D và mô hình điều khiển.
- Tích hợp mô hình số Robot vào môi trường ảo, đồng thời kết nối vào nền tảng mã nguồn mở ROS.
- Kết nối, truyền thông dữ liệu 2 chiều online theo thời gian thực giữa hệ thống robot thực và robot ảo, trong đó tập trung dữ liệu về góc biến khớp, thông số vị trí của điểm cuối tay máy (end-effector) dựa trên nền tảng ROS thông qua bộ giao thức Socket TCP.

## 14. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI NGHIÊN CỨU

### 14.1. Đối tượng nghiên cứu

Mô hình bản sao số của robot

### 14.2. Phạm vi nghiên cứu

Đề tài tập trung nghiên cứu kết nối, thu thập dữ liệu các biến khớp và truyền dữ liệu 2 chiều theo thời gian thực giữa mô hình số và mô hình vật lý.

## 15. CÁCH TIẾP CẬN, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 15.1. Cách tiếp cận

- Sử dụng jetson nano để lập trình kết nối ROS, làm cơ sở để nghiên cứu phát triển digital twin khác một cách tổng thể sau này.

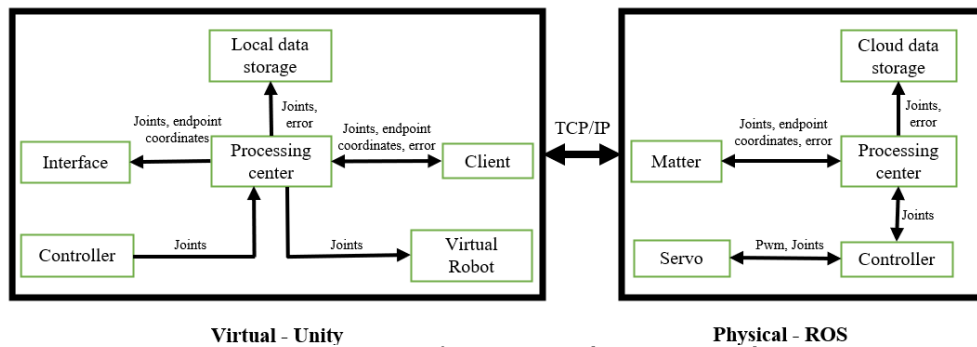
### 15.2. Phương pháp nghiên cứu

- Xây dựng một kiến trúc hệ thống bản sao số cho robot sử dụng bộ xử lý trung tâm mở rộng.
- Xây dựng hệ thống bản sao số cho robot từ kiến trúc hệ thống đã xây dựng trên.
- Phân tích và đánh giá hệ thống từ đó rút ra kết luận.

## 16. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU VÀ TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN

### 16.1. Nội dung nghiên cứu (*trình bày dưới dạng đề cương nghiên cứu chi tiết*)

Trong nghiên cứu này, một kiến trúc bản sao số được đề xuất để xây dựng và phát triển mô hình bản sao số cho robot (hình 2).



Hình 2. Tổng quan kiến trúc hệ thống

Từ kiến trúc hệ thống ở hình 2, đề tài này dự kiến sẽ được chia thành những nhiệm vụ chính như sau: Xây dựng mô hình số và môi trường ảo cho robot; Lấy dữ liệu, kết nối và truyền dữ liệu 2 chiều theo thời gian thực giữa mô hình số và mô hình vật lý; Xây dựng bộ điều khiển và tương tác giữa mô hình số và mô hình vật lý; Đánh giá tổng quan hệ thống và rút ra kết luận.

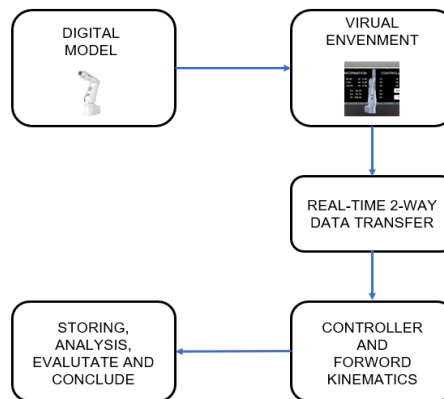
Nhiệm vụ 1: Xây dựng mô hình số và môi trường cho robot.

Nhiệm vụ 2: Lấy dữ liệu, kết nối và truyền dữ liệu 2 chiều theo thời gian thực giữa mô hình số và mô hình vật lý.

Nhiệm vụ 3: Xây dựng bộ điều khiển và tương tác giữa mô hình số và mô hình vật lý.



Nhiệm vụ 4: Đánh giá tổng quan hệ thống và rút ra kết luận.



Hình 3. Quy trình thực hiện đề tài

16.2. Tiến độ thực hiện

TT	Các nội dung, công việc thực hiện	Sản phẩm	Thời gian	Người thực hiện
1	Tìm hiểu tài liệu liên quan đến đề tài	Báo cáo	1 tháng	Trần Tuấn Anh Nguyễn Thanh Tân Trịnh Hoài Vũ Lê Quốc Cường
2	Xây dựng mô hình số và môi trường ảo cho robot	Mô hình 3D của robot và môi trường ảo	3 tháng	Trần Tuấn Anh Nguyễn Thanh Tân
3	Thiết lập, kết nối và thu thập dữ liệu giữa thực và ảo	Báo cáo	2 tháng	Trần Tuấn Anh Nguyễn Thanh Tân
4	Xây dựng thuật toán điều khiển	Báo cáo	2 tháng	Trần Tuấn Anh Nguyễn Thanh Tân
5	Thử nghiệm, phân tích và đánh giá hệ thống	Báo cáo	2 tháng	Trần Tuấn Anh Nguyễn Thanh Tân
6	Tổng kết đề tài	Báo cáo và mô hình bản sao số của robot	2 tháng	Trần Tuấn Anh Nguyễn Thanh Tân

<b>17. SẢN PHẨM</b>			
<b>17.1. Sản phẩm khoa học</b>			
Giáo trình	<input type="checkbox"/>	Bài báo đăng tạp chí nước ngoài	<input type="checkbox"/>
Sách tham khảo	<input type="checkbox"/>	Bài báo đăng tạp chí trong nước	<input type="checkbox"/>
Sách hướng dẫn học tập	<input type="checkbox"/>	Bài đăng kỷ yếu hội nghị, hội thảo	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>17.2. Sản phẩm đào tạo</b>			
Hướng dẫn sinh viên thực hiện đề tài nghiên cứu khoa học	<input type="checkbox"/>		
Hướng dẫn sinh viên thực hiện khóa luận/ đồ án tốt nghiệp	<input type="checkbox"/>		
<b>17.3. Sản phẩm ứng dụng</b>			
Mẫu	<input type="checkbox"/>	Vật liệu	<input type="checkbox"/>
Giống cây trồng	<input type="checkbox"/>	Giống vật nuôi	<input type="checkbox"/>
Tiêu chuẩn	<input type="checkbox"/>	Quy phạm	<input type="checkbox"/>
Tài liệu dự báo	<input type="checkbox"/>	Đề án	<input type="checkbox"/>
Phương pháp	<input type="checkbox"/>	Chương trình máy tính	<input checked="" type="checkbox"/>
Dây chuyền công nghệ	<input type="checkbox"/>	Báo cáo phân tích	<input type="checkbox"/>
<b>17.4. Các sản phẩm khác (nếu có)</b>			
<b>17.5. Tên sản phẩm, số lượng và yêu cầu khoa học đối với từng sản phẩm</b>			
TT	Tên sản phẩm	Số lượng	Yêu cầu khoa học
1	Thuyết minh đề cương	01	Đảm bảo đúng mẫu và yêu cầu
2	Bài báo khoa học quốc tế	01	Có chỉ số ISBN/ISSN
3	Báo cáo tổng kết đề tài	01	Đảm bảo đúng mẫu và trung thực của báo cáo
4	Mô hình vật lý cánh tay robot	01	Có ít nhất hai bậc tự do trở lên
5	Mô hình bản sao số của robot	01	Đảm bảo các yêu cầu của mục tiêu đề tài
<b>18. HIỆU QUẢ (giáo dục và đào tạo, kinh tế - xã hội)</b> Kết quả nghiên cứu xây dựng một quy trình xây dựng bản sao số cho robot tập trung vào việc thu thập và truyền dữ liệu giữa mô hình số và mô hình vật lý. Ngoài ra quy trình sử dụng bộ xử lý trung tâm mở rộng tích hợp mà nguồn mở ROS (Robot Operating System) và thực tế ảo giúp phát triển các ứng dụng về sau một cách dễ dàng. Kết quả của đề tài này sẽ góp phần giúp tạo nền tảng phát triển và tiếp cận công nghệ bản sao số, một xu hướng phát triển tất yếu của toàn cầu. Đề tài này sẽ đóng vai trò là một dự án có tính tiền đề để phát triển nhiều giải pháp đổi mới sáng tạo hơn cho lĩnh vực giám sát, điều khiển và dạy học từ xa.			
<b>19. PHƯƠNG THỨC CHUYỂN GIAO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ĐỊA CHỈ ỨNG DỤNG</b> Kết quả nghiên cứu có thể sử dụng để phục vụ nghiên cứu và phát triển trong các lĩnh vực mô phỏng, thiết kế, và phát triển bản sao số và được chuyển giao cho Viện Kỹ thuật Công nghệ thuộc Trường ĐH Thủ Dầu Một.			



## LÝ LỊCH KHOA HỌC

### I. THÔNG TIN CHUNG

1. **Họ và tên:** Trần Tuấn Anh

2. **Giới tính:** Nam

3. **Ngày sinh:** 23/10/2000

4. **Nơi sinh:** Thanh Hóa

5. **Nguyên quán:** Thanh Hóa

6. **Đơn vị công tác:**

Bộ môn/ Phòng thí nghiệm/ Bộ phận: Ngành kỹ thuật điện – điện tử

Khoa/ Phòng/ Ban/ Trung tâm: Viện kỹ thuật – Công nghệ

7. **Học vị cao nhất:** .....

Năm đạt học vị: .....

8. **Chức danh khoa học:**

Phó Giáo sư


Năm công nhận: ...

Nơi công nhận: .....

Giáo sư

Năm công nhận: ...

Nơi công nhận: .....

9. **Chức danh nghiên cứu:** .....

10. **Chức vụ:** .....

11. **Liên lạc:**

<i>TT</i>		<i>Cơ quan</i>	<i>Cá nhân</i>
1	<b>Địa chỉ</b>		Khu phố Đông Chiêu, Phường Tân Đông Hiệp, Thành phố Dĩ An, Tỉnh Bình Dương.
2	<b>Điện thoại/ fax</b>		033 253 1131
3	<b>Email</b>		1825202010102@student.tdmu.edu.vn

12. **Trình độ ngoại ngữ:**

<i>TT</i>	<i>Tên ngoại ngữ</i>	<i>Nghe</i>	<i>Nói</i>	<i>Viết</i>	<i>Đọc hiểu tài liệu</i>
-----------	----------------------	-------------	------------	-------------	--------------------------

		<i>Tốt</i>	<i>Khá</i>	<i>TB</i>	<i>Tốt</i>	<i>Khá</i>	<i>TB</i>	<i>Tốt</i>	<i>Khá</i>	<i>TB</i>	<i>Tốt</i>	<i>Khá</i>	<i>TB</i>
1	Tiếng Anh			x			x			x			x
2	Tiếng Trung		x			x				x			x

### 13. Thời gian công tác:

<i>Thời gian</i>	<i>Nơi công tác</i>	<i>Chức vụ</i>

### 14. Quá trình đào tạo:

<i>Bậc đào tạo</i>	<i>Thời gian</i>	<i>Nơi đào tạo</i>	<i>Chuyên ngành</i>	<i>Tên luận án tốt nghiệp</i>
Đại học				
Thạc sỹ				
Tiến sỹ				
Tiến sỹ Khoa học				

### 15. Các khóa đào tạo khác (nếu có):

<i>Văn bằng/ Chứng chỉ</i>	<i>Thời gian</i>	<i>Nơi đào tạo</i>	<i>Tên khóa đào tạo</i>

### 16. Các lĩnh vực chuyên môn và hướng nghiên cứu:

#### 16.1 Lĩnh vực chuyên môn:

- Lĩnh vực: .....
- Chuyên ngành: .....

#### 16.2 Hướng nghiên cứu:

1. ....

## II. NGHIÊN CỨU VÀ ĐÀO TẠO

### 1. Đề tài/ dự án:

<i>TT</i>	<i>Tên đề tài/ dự án</i>	<i>Mã số &amp; cấp quản lý/ Thuộc chương trình</i>	<i>Thời gian thực hiện</i>	<i>Kinh phí (triệu đồng)</i>	<i>Chủ nhiệm/ Tham gia</i>	<i>Ngày nghiệm thu</i>	<i>Kết quả</i>

### 2. Hướng dẫn học viên cao học, nghiên cứu sinh:

<i>TT</i>	<i>Tên học viên cao học, nghiên cứu sinh</i>	<i>Tên luận văn/ luận án</i>	<i>Năm tốt nghiệp</i>	<i>Bậc đào tạo</i>	<i>Vai trò hướng dẫn (chính hay phụ)</i>	<i>Sản phẩm của đề tài/ dự án (chỉ ghi mã số)</i>

## III. CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ

### 1. Sách:

#### 1.1 Sách xuất bản Quốc tế:

<i>TT</i>	<i>Tên sách</i>	<i>Nhà xuất bản</i>	<i>Năm xuất bản</i>	<i>Tác giả/ đồng tác giả</i>	<i>Bút danh</i>	<i>Sản phẩm của đề tài/ dự án (chỉ ghi mã số)</i>
1						

#### 1.2. Sách xuất bản trong nước:

<i>TT</i>	<i>Tên sách</i>	<i>Nhà xuất bản</i>	<i>Năm xuất bản</i>	<i>Tác giả/ đồng tác giả</i>	<i>Bút danh</i>	<i>Sản phẩm của đề tài/ dự án (chỉ ghi mã số)</i>
1						

### 2. Các bài báo:

### 2.1. Đăng trên tạp chí Quốc tế:

<b>TT</b>	<b>Tên tác giả, tên bài viết, tên tạp chí và số của tạp chí, trang đăng bài viết, năm xuất bản</b>	<b>Số hiệu ISSN</b> (ghi rõ thuộc ISI hay không)	<b>Điểm IF</b>	<b>Sản phẩm của đề tài/ dự án</b> (chỉ ghi mã số)
1				
2				

### 2.2. Đăng trên tạp chí trong nước:

<b>TT</b>	<b>Tên tác giả, tên bài viết, tên tạp chí và số của tạp chí, trang đăng bài viết, năm xuất bản</b>	<b>Số hiệu ISSN</b>	<b>Sản phẩm của đề tài/ dự án</b> (chỉ ghi mã số)	<b>Ghi chú</b>
1				
2				

### 2.3. Đăng trên kỷ yếu Hội nghị/ Hội thảo Quốc tế:

<b>TT</b>	<b>Tên tác giả, tên bài viết, tên Hội nghị/ Hội thảo, thời gian tổ chức, nơi tổ chức</b>	<b>Số hiệu ISBN</b>	<b>Sản phẩm của đề tài/ dự án</b> (chỉ ghi mã số)	<b>Ghi chú</b>
1				
2				

### 2.4. Đăng trên kỷ yếu Hội nghị/ Hội thảo trong nước (có quy mô tổ chức cấp Trường hoặc tương đương trở lên):

<b>TT</b>	<b>Tên tác giả, tên bài viết, tên Hội nghị/ Hội thảo, thời gian tổ chức, nơi tổ chức</b>	<b>Số hiệu ISBN</b>	<b>Sản phẩm của đề tài/ dự án</b> (chỉ ghi mã số)	<b>Ghi chú</b>
1				
2				

## **IV. CÁC GIẢI THƯỞNG**

### **1. Các giải thưởng Khoa học và Công nghệ:**

<b>TT</b>	<b>Tên giải thưởng</b>	<b>Nội dung giải thưởng</b>	<b>Nơi cấp</b>	<b>Năm cấp</b>
1				
2				

## 2. Bảng phát minh, sáng chế:

<i>TT</i>	<i>Tên bằng</i>	<i>Sản phẩm của đề tài/ dự án (chỉ ghi mã số)</i>	<i>Số hiệu</i>	<i>Năm cấp</i>	<i>Nơi cấp</i>	<i>Tác giả/ đồng tác giả</i>
1						
2						

## 3. Bảng giải pháp hữu ích:

<i>TT</i>	<i>Tên giải pháp</i>	<i>Sản phẩm của đề tài/ dự án (chỉ ghi mã số)</i>	<i>Số hiệu</i>	<i>Năm cấp</i>	<i>Nơi cấp</i>	<i>Tác giả/ đồng tác giả</i>
1						
2						

## 4. Ứng dụng thực tiễn và thương mại hoá kết quả nghiên cứu:

<i>TT</i>	<i>Tên công nghệ/ giải pháp hữu ích đã chuyển giao</i>	<i>Hình thức, quy mô, địa chỉ áp dụng</i>	<i>Năm chuyển giao</i>	<i>Sản phẩm của đề tài/ dự án (chỉ ghi mã số)</i>
1				
2				

## V. THÔNG TIN KHÁC

### 1. Tham gia các chương trình, hội đồng khoa học cấp Quốc gia, Quốc tế:

<i>TT</i>	<i>Thời gian</i>	<i>Tên chương trình</i>	<i>Chức danh</i>

### 2. Tham gia các Hiệp hội Khoa học, Ban biên tập các tạp chí Khoa học, Ban tổ chức các Hội nghị, Hội thảo về KH&CN cấp Quốc gia, Quốc tế:

<i>TT</i>	<i>Thời gian</i>	<i>Tên Hiệp hội/ Tạp chí/ Hội nghị, Hội thảo</i>	<i>Chức danh</i>



--	--	--	--

**3. Tham gia làm việc tại Trường Đại học/ Viện/ Trung tâm nghiên cứu theo lời mời:**

<i><b>TT</b></i>	<i><b>Thời gian</b></i>	<i><b>Tên Trường Đại học/ Viện/ Trung tâm nghiên cứu</b></i>	<i><b>Nội dung tham gia</b></i>

**Xác nhận của Thủ trưởng đơn vị**

*Bình Dương, ngày 01 tháng 04 năm 2022*

**Người khai**  
(Họ tên và chữ ký)



Trần Tuấn Anh