

PHẦN THỨ SÁU: ĐO LƯỜNG ĐIỀU KHIỂN VÀ TIN HỌC CÔNG NGHIỆP

91. Định lý mới về thuật toán học sâu trong trí tuệ nhân tạo AI

Tóm tắt: Bài báo đề cập đến một lĩnh vực thời sự hiện nay đó là: *trí tuệ nhân tạo* (Artificial Intelligence-AI), tác giả đề xuất Định lý mới về thuật toán *học sâu* (deep learning) của Mạng Noron trong trí tuệ nhân tạo AI- Định lý P-T Hàn 2, trong đó đã tìm được biểu thức về sự phụ thuộc giữa số lượng dữ liệu N cần xử lý theo thuật toán học sâu vào sai số cần đạt φ cho trước theo biểu thức: $N = \frac{2\pi}{\varphi^3}$

Kết quả của định lý là tạo ra khả năng xử lý dữ liệu bằng thuật toán *học sâu* với sai số tùy ý. Định lý cũng nêu rõ các lĩnh vực ứng dụng rộng rãi trong đo lường cũng như các lĩnh vực kỹ thuật khác nhau, trong dân sự cũng như quân sự hiện nay.

Abstract: The Article talks about the News of the News at present is: Artificial Intelligence (AI), author puts forward the new theorem for Deep Learning of Artificial Neural network in AI – Theorem P-T Han 2. In this theorem author found the formula about the number N of DATA depends the errors need is achieved φ by is: $N = \frac{2\pi}{\varphi^3}$

The result of the theorem creates capabilities processed the DATA by algorithm Deep Learning with the Optional Errors. The theorem specifies the fields of application in Measuring, in Technique, in Civil and in Military nowadays.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Phạm thượng Hàn, Xử lý số tín hiệu và ứng dụng, NXB Giao Dục 2009.
- [2]. Wikipedia , mục Phổ tri thức Định lý lấy mẫu P-T Hàn.
- [3] Phạm Thượng Hàn, Cao Minh Quyền, Kỹ thuật đo lường hiện đại, NXB ĐH Bách Khoa 2025.
- [4]. J. Max, Méthodes et techniques de Traitement du signal et applications aux mesures physiques Messon et c^{ie}, Editeurs 120, Boulevard saint Germain, Paris vie 1977.
- [5]. Phạm Thượng Hàn, Đo và kiểm tra môi trường, NXB Giáo Dục, 2010.
- [6]. Phạm Thượng Hàn và các đồng sự. Hệ thống thông tin công nghiệp, NXB Giáo Dục, 2010.
- [7]. WEB./Wikipedia/ Trí tuệ nhân tạo

Liên hệ tác giả :

PGS.TS. Phạm Thượng Hàn (Đại học Bách khoa Hà Nội)

92. Cơ sở xây dựng tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật tàu bay không người lái sản xuất trong nước

Tóm tắt: Tàu bay không người lái (TBKNL) là một lĩnh vực mà sự phát triển của nó gắn liền với sự phát triển của Khoa học và công nghệ. Trong những năm gần đây những ứng dụng của nó đôi khi còn vượt ra ngoài những dự đoán của các chuyên gia.

Bài báo đề cập đến một lĩnh vực mới hiện đã và đang bắt đầu hình thành và phát triển trong nước đó là chế tạo TBKNL, lĩnh vực này đang được kỳ vọng sẽ có những sự phát triển rất mạnh mẽ đem lại hiệu quả cho nền kinh tế trong nước.

Trước tình hình đó để kiểm soát được chất lượng của sản phẩm TBKNL sản xuất trong nước cần phải chủ động gấp rút xây dựng các tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật cho sản phẩm này, đây cũng là yêu cầu của thực tế của lĩnh vực Tiêu chuẩn- Đo lường- Chất lượng cho sản phẩm TBKNL ở Việt Nam.

Abstract: Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) are a field whose development is closely associated with advancements in science and technology. In recent years, the applications of UAVs have, at times, exceeded expert predictions. This article addresses a newly emerging area- namely, the design and manufacture of domestically produced UAVs. This sector is expected to undergo significant growth and generate notable economic benefits for the national economy.

To effectively manage the quality of domestically manufactured UAVs, it is essential to proactively and urgently develop standards and technical regulations for these products. This is also a practical requirement of the field of Standards – Metrology – Quality for UAV products in Vietnam.

Tài liệu tham khảo

[1]. Phương pháp luận để đánh giá Drone, Dự án **AW-Drones**, Chương trình kêu gọi: **H2020-MG-2-3-2018**, Điều phối viên liên danh: **Deep Blue**, Ngày phát hành: **15/07/2019** Phiên bản: **00.01.00**

[2]. ASTM F3379- Standard Guide for Training for Public Safety Remote Pilot of Unmanned Aircraft Systems (UAS) Endorsement (Hướng dẫn tiêu chuẩn để đào tạo an toàn nơi công cộng cho Phi công điều khiển từ xa hệ thống máy bay không người lái -UAS), 2018

[3]. ASTM F2908- Specification for Unmanned Aircraft Flight Manual (UFM) for an Unmanned Aircraft System (UAS)- (Hướng dẫn đặc điểm kỹ thuật bay máy bay không người lái (UFM) cho hệ thống máy bay không người lái UAS), 2018

[4]. ASTM F2910- Specification for Design and Construction of a Small Unmanned Aircraft System (sUAS)- (Đặc điểm kỹ thuật cho thiết kế và xây dựng một hệ thống máy bay không người lái loại nhỏ (sUAS), 2018

[5]. ASTM F3196- Practice for Seeking Approval for Beyond Visual Line of Sight (BVLOS) Small Unmanned Aircraft System (UAS) Operations (Thực hành tìm kiếm sự chấp thuận cho

các hoạt động của Hệ thống máy bay không người lái nhỏ (UAS) ngoài tầm nhìn -BVLOS), 2018

[6]. ASTM F3266 - Guide for Training for Remote Pilot in Command of Unmanned Aircraft Systems (UAS) Endorsement (Hướng dẫn đào tạo phi công từ xa chỉ huy hệ thống máy bay không người lái (UAS)- Chứng thực), 2018

[7]. ASTM F3298 — Specification for Design, Construction, and Verification of Lightweight Unmanned Aircraft Systems (UAS)- (Đặc điểm kỹ thuật để thiết kế, chế tạo và xác minh các hệ thống máy bay không người lái hạng nhẹ -UAS), 2018

[8]. ASTM F3330 — Specification for Training and the Development of Training Manuals for the UAS Operator (Đặc điểm kỹ thuật cho đào tạo và phát triển hướng dẫn đào tạo cho người vận hành UAS), 2018

[9].<https://standards.ieee.org/products-programs/icap/programs/unmanned-aircraft-systems/#:~:text=IEEE%201936.1%2D2021%20establishes%20a,the%20required%20application%20execution%20environments> .

Liên hệ tác giả

PGS. TS Nguyễn Huy Hoàng (Viện tích hợp hệ thống, Học viện Kỹ thuật Quân sự)

93. Ứng dụng hệ thống mô phỏng thời gian thực rtds và dewesoft để tích hợp hệ thống thử điều tốc, kích từ của hệ Tuabin – Máy phát

Tóm tắt: Bài báo trình bày quá trình thiết kế và xây dựng hệ thống thử nghiệm toàn diện cho các thành phần điều khiển chính của tổ máy phát điện gồm: bộ điều tốc máy phát (Governor), bộ điều chỉnh điện áp tự động (AVR) và bộ ổn định hệ thống điện (PSS). Hệ thống tích hợp mô phỏng thời gian thực bằng RTDS và thu thập dữ liệu bằng Dewesoft và bộ phát tần số, đáp ứng yêu cầu kiểm thử theo Quyết định 25/QĐ-ĐTĐL. Ngoài chức năng kiểm thử, hệ thống còn phục vụ đào tạo và nghiên cứu phát triển các thuật toán điều khiển tiên tiến trong ngành điện và góp phần quá trình số hoá các nhà máy thông minh, các nhà máy công nghiệp.

Từ khóa: Hệ thống mô phỏng thời gian thực (RTDS), thử nghiệm hệ thống điều tốc - kích từ, hệ thống thu thập dữ liệu

Abstract: This paper presents the design and development of a comprehensive testing system for key control components of power-generating units, including the governor, Automatic Voltage Regulator (AVR), and Power System Stabilizer (PSS). The system integrates Real Time Digital Simulator (RTDS) and data acquisition with Dewesoft and frequency generator, supporting the testing requirements outlined in the Decision No. 25/QĐ-DTDL. In addition to performance evaluation, the system serves as a platform for training and the research and development of advanced control algorithms in power system regulation and contributes to the digitalization of smart factories, industrial plants.

Keywords: *Real-Time Digital Simulator, Excitation and Governor testing system, DAQ system*

Tài liệu tham khảo

- [1] D. Nevius, “The History of the North American Electric Reliability Corporation,” *North American Electric Reliability Corporation, Atlanta, GA, 2020*, [Online]. Available: <http://www.nerc.com/AboutNERC/Resource%20Documents/NERCHistoryBook.pdf>
- [2] Cục điều tiết Điện lực - Bộ Công Thương, “Quyết định 25/QĐ-ĐTĐL 2019 Quy trình Thử nghiệm và giám sát thử nghiệm,” *THƯ VIỆN PHÁP LUẬT*, Mar. 26, 2019. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Tai-nguyen-Moi-truong/Quyet-dinh-25-QD-DTDL-2019-Quy-trinh-Thu-nghiem-va-giam-sat-thu-nghiem-426657.aspx>
- [3] Dewesoft, “SIRIUS® XHS | High-Speed Data Acquisition System,” *Data Acquisition | Test and Measurement Solutions*. <https://dewesoft.com/products/sirius-xhs>
- [4] D. D. Nguyen, M. H. Do, N. T. Pham, V. D. Ngo, and V. P. Pham, “Design Smart Factory Using RTDS and 800xA SCADA Based on IEC 60870-5-104,” in *Advances in Data Science and Optimization of Complex Systems*, Cham, 2025, pp. 356–369. doi: 10.1007/978-3-031-90606-0_30.

- [5] Tektronix, “AFG1022 Arbitrary/FunctionGenerator Quick Start User Manual.” <https://www.tek.com/vn/arbitrary-function-generator/afg1000-manual>
- [6] NEPLAN AG, “TURBINE-GOVERNOR MODELS.” https://www.neplan.ch/wp-content/uploads/2015/08/Nep_TURBINES_GOV.pdf
- [7] I. C. Report, “Dynamic Models for Steam and Hydro Turbines in Power System Studies,” *IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems*, vol. PAS-92, no. 6, pp. 1904–1915, Oct. 1973, doi: 10.1109/TPAS.1973.293570.
- [8] R. Khalili, H. Rabieyan, A. Khodadadi, B. Zaker, M. Karrari, and S. Karrari, “Mathematical Modelling and Parameter Estimation of an Industrial Steam Turbine-Generator Based on Operational Data,” *IFAC-PapersOnLine*, vol. 51, no. 2, pp. 214–219, Jan. 2018, doi: 10.1016/j.ifacol.2018.03.037.

Liên hệ tác giả

Vũ Mạnh Khôi¹, Phạm An Duy¹, Nguyễn Mạnh Tuấn¹, Nguyễn Đức Dương^{2*}

¹Công ty cổ phần Tổ hợp Chuyển giao Công nghệ (TT-Group)

²Khoa Điện - TĐH, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp (UNETI)

Email: khoivm@tt-group.com.vn, duypa@tt-group.com.vn, tuannm@tt-group.com.vn

Email tác giả liên hệ*: ndduong86.ddt@uneti.edu.vn

94. Nghiên cứu, xây dựng phương pháp kiểm tra, đánh giá chất lượng phần mềm trong các trang bị đo lường-thử nghiệm hiện đại

Tóm tắt: Ngày nay, trong bối cảnh hiện đại hóa trang bị đo lường-thử nghiệm (ĐL-TN), phần mềm tích hợp ngày càng đóng vai trò quan trọng trong việc điều khiển, thu thập, xử lý và phân tích dữ liệu. Việc đánh giá chất lượng phần mềm này là yếu tố quan trọng nhằm bảo đảm độ tin cậy, tính chính xác và an toàn trong quá trình đo lường, xử lý và lưu trữ dữ liệu, góp phần đánh giá toàn diện hơn các thông số của trang bị ĐL-TN hiện đại. Trên cơ sở tham khảo các khuyến nghị, tiêu chuẩn, quy trình của các nước và các tổ chức đo lường quốc tế, trình bày tổng quan về quá trình phân loại, đánh giá chất lượng phần mềm trong các hệ thống, trang bị ĐL-TN hiện đại với nhiều cách tiếp cận để giải quyết vấn đề kiểm thử phần mềm.

Từ khóa: Kiểm thử phần mềm, phần mềm tham chiếu, bộ dữ liệu tham chiếu, đánh giá chất lượng, đặc tính đo lường, mô hình hóa dữ liệu.

Abstract: In the context of modernization of measurement equipment, integrated software plays an increasingly important role in controlling, collecting, processing and analyzing data. Assessing the quality of this software is an important factor to ensure reliability, accuracy and safety during the implementation of tasks, contributing to a more comprehensive assessment of the parameters of measurement equipment. An overview of the classification and quality assessment process of software in modern measurement and testing systems with multiple approaches to address the issue of software testing is described, based on the reference to the recommendations, standards, and procedures of various countries and international measurement organizations.

Keywords: Testing of software, reference software, reference data set, quality control, metrological characteristics, data set modeling.

Tài liệu tham khảo

В. А. Слаев, А.Г. Чуновкина. Аттестация программного обеспечения, используемого в метрологии. СПб.: «Профессионал», 2009 – 320 с.

International Standard ISO/IEC/IEEE 29119-4-2015 - Software and systems engineering - Software testing- Part 4: Test techniques.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 12182-2002. Информационная технология. Классификация программных средств. М., 2002, 10 с.

ГОСТ Р 8.839-2013 ГСИ. Общие требования к измерительным приборам с программным управлением. М., 2014, 42 с.

WELMEC 7.1, Issue 2, Software Requirements on the Basis of Measuring Instruments Directive, May 2005.

WELMEC 7.2. Issue 5. Software Guide (Measuring Instruments Directive 2004/22/EC) March 2012.

OIML D 31 Edition 2008 (E) General requirements for software controlled measuring instruments.

- Р 50.2.077-2014 ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения. М., 2014. 24 с.
- МИ 2174-91 ГСИ. Аттестация алгоритмов и программ обработки данных при измерениях. Основные положения. Л.: ВНИИМ, 1991, 16 с.
- Kok. G. P., Harris P. M., Forbes A. B. Reference data sets for testing metrology software // Metrologia 53 (2016), 1091–1100pp.
- МИ 3286-2010 Рекомендация. Проверка защиты программного обеспечения и определение ее уровня при испытаниях средств измерений в целях утверждения типа. М.: ВНИИМС, 2010, 30 с.
- Directive 2004/22/EC of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 on measuring instruments. Official Journal of the European Union L 135/1, 30.4.2004.
- Рекомендация КООМЕТ R/LM/10:2004 Программное обеспечение средств измерений. Общие технические требования.
- Кудяров Ю.А. Испытания (тестирование) программного обеспечения средств измерений: Учеб. пособие. М.: АСМС, 2010 – 106 с.
- NPL Report. Software Support for Metrology. Best Practice Guide No. 1. Validation of Software in Measurement Systems.
- МИ 2955-2010 ГСИ. Типовая методика аттестации программного обеспечения средств измерений. М.: ВНИИМС, 2010, 22 с.

Liên hệ tác giả

TS. Phạm Anh Tuấn¹, TS. Nguyễn Văn Quân¹, ThS. Nguyễn Xuân Trường¹, TS. Nguyễn Thị Huyền²

¹Trung tâm TC-ĐL-CL 3, Cục TC-ĐL-CL, Bộ Tổng Tham mưu

²Khoa vô tuyến điện tử, Học viện Kỹ thuật Quân sự

95. Ứng dụng công nghệ xử lý ảnh trong xây dựng hệ thống cấp than tự động cho toa tàu nhằm giảm thiểu tình trạng tắc nghẽn

Tóm tắt: Trong bối cảnh chuyển đổi số ngành công nghiệp, đặc biệt là lĩnh vực khai thác than, yêu cầu tự động hóa ngày càng cao để nâng cao hiệu quả và giảm rủi ro trong vận hành [1,2,3]. Bài báo này đề xuất một giải pháp cấp than tự động cho các toa tàu, sử dụng công nghệ xử lý ảnh nhằm giám sát và điều khiển quá trình rót than chính xác theo thời gian thực. Hệ thống bao gồm các thành phần chính như camera công nghiệp, cảm biến, và thuật toán phân tích hình ảnh giúp nhận diện toa tàu, đánh giá mức độ than hiện có và đưa ra tín hiệu điều khiển tối ưu. Qua đó, giải pháp giúp giảm thiểu tình trạng rót sai vị trí, hạn chế tắc nghẽn than và nâng cao độ an toàn trong môi trường làm việc khắc nghiệt tại các mỏ than.

Từ khóa: Xử lý ảnh, nhận diện hình ảnh, chống tắc than, camera công nghiệp, hệ thống giám sát, khai thác mỏ.

Abstract: In the context of digital transformation of the industry, especially the coal mining sector, the demand for automation is increasing to improve efficiency and reduce operational risks. This paper proposes an automatic coal feeding solution for rail cars, using image processing technology to monitor and control the coal pouring process accurately in real time. The system includes main components such as industrial cameras, sensors, and image analysis algorithms to identify rail cars, assess the current coal level and provide optimal control signals. Thereby, the solution helps to minimize the situation of pouring in the wrong position, limit coal congestion and improve safety in the harsh working environment in coal mines.

Keywords: Image processing, object detection, anti-blockage, industrial camera, monitoring system, mining industry.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Liu, Kai & Zhang, Xi & Chen, YangQuan. (2018). Extraction of Coal and Gangue Geometric Features with Multifractal Detrending Fluctuation Analysis. *Applied Sciences*. 8. 463. 10.3390/app8030463.
- [2]. Duc, H. D., Quang, D. H., Turek, M., & Koterak, A. (2022). The status and prospect of mining technology in Vietnam underground coal mines. *Inżynieria Mineralna*, 2(2). <https://doi.org/10.29227/im-2019-02-68>.
- [3]. Longinos, S. N., Abbas, A. H., Bolatov, A., Skrzypacz, P., & Hazlett, R. (2022). Application of Image Processing in Evaluation of Hydraulic Fracturing with Liquid Nitrogen: A Case Study of Coal Samples from Karaganda Basin. *Applied Sciences*, 13(13), 7861. <https://doi.org/10.3390/app13137861>.
- [4]. Cognex Corporation. (2021). In-Sight D900 Series Vision System: Technical Manual.

Liên hệ tác giả

Phạm Văn Nam¹, Nguyễn Thu Hà¹, Trần Thị Hằng¹, Lê Văn Thông², Trần Thị Phương Thảo³

¹Trường Điện – Điện Tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin

³Khoa Điện - Điện tử, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

96. Battery management system for state of charge estimation in lithium-ion battery packs

Abstract

Accurate estimation of the State of Charge (SOC) in lithium-ion batteries has emerged as a critical area of research in recent years. Since SOC cannot be measured directly, it must be inferred from measurable parameters such as terminal voltage, current, and temperature. Among various estimation techniques, the Kalman Filter family has gained prominence for state variable estimation. In this study, the Extended Kalman Filter (EKF) is employed to address the nonlinear characteristics of lithium-ion batteries. A detailed electrical model of a LiFePO₄ 12V–40Ah battery is developed to represent the dynamic behavior of the cell. This model is integrated with the EKF algorithm to estimate SOC in real-time. The proposed method demonstrates high accuracy, with SOC estimation error limited to a maximum of 0.28%, validating the effectiveness of the combined battery model and EKF approach

Keywords: SOC, SOH, EKF, BMS

References

1. L. Languang, H. Xuebing, L. Jianqiu, H. Jianfeng, O. Minggao: A review on the key issues for lithium-ion battery management in electric vehicles. *Journal of Power Sources*, Volume 226, 15 March 2013, Pages 272-288
2. G. Bucci, T. Swamy, Y. Chiang: Modeling of internal mechanical failure of all-solid-state batteries during electrochemical cycling, and implications for battery design. *Mater. Chem. A* 2017, 5, 19422–19430
3. X. Cheng, R. Zhang, C. Zhao: A Review of solid electrolyte interphases on lithium metal anode. *Adv. Sci.* 2016, 3, 2198–3844
4. R. Behrou, K. Maute: Numerical modeling of damage evolution phenomenon in solid-state lithium-ion batteries. *J. Electrochem. Soc.* 2017, 164, A2573–A2589
5. L. Marie, Z. Raphael, W. Vanessa: Characterization and performance evaluation of lithium-ion battery separators. *Nature energy*, 31 Dec 2018
6. Y. Xing, E. Ma, K. Tsui, Pecht: Battery management systems in electric and hybrid vehicles. *Energies* 2011, 4, 1840-1857
7. C. Fleischer, W. Waag, H. Heyn, D. Sauer: On-line adaptive battery impedance parameter and state estimation considering physical principles in reduced order equivalent circuit battery models Part 1. Requirements, critical review of methods and modeling. *Power Sources* 2014, 260, 276–291

8. Y. Yin, S. Changkai, B. Xuefeng, G. Lingyun, L. Pengcheng, D. Haijiang: The study of equivalent circuit model of battery based on parameters identification multi-dimensional look-up table method. Journal of Physics, Vol 1303, 27 May 2019.
9. Manh Tuyen Ta: Thiết kế, chế tạo hệ thống đo lường tham số cơ bản của pin Lithium – Ion cho hệ thống quản lý pin trên xe điện. Dissertation, Hanoi University of Science and Technology, July 2020.

The author information

Manh Tuyen Ta, Hong Quang Nguyen (Hanoi University of Science and Technology)

Email: tuyen.tm154165@sis.hust.edu.vn, quang.nguyenhong1@hust.edu.vn

97. Nghiên cứu chế tạo thiết bị sử dụng laser và hệ UV-Vis-IR phát hiện dấu vết hiện trường và giám định tài liệu phục vụ công tác công an

Tóm tắt: Công tác khám nghiệm hiện trường và giám định hình sự rất quan trọng giúp cho thu hẹp đối tượng tình nghi, xác định đối tượng gây án trong quá trình điều tra cũng như làm chứng cứ pháp lý trong quá trình xét xử. Có nhiều dấu vết không thể nhận biết bằng mắt thường mà cần các công cụ hỗ trợ. Phương pháp thường được sử dụng phát hiện dấu vết là sử dụng nguồn sáng có các bước sóng khác nhau chiếu lên bề mặt các vùng cần quan sát sử dụng các thiết bị quan sát phù hợp sẽ giúp phát hiện được các dấu vết. Việc chế tạo một thiết bị có nhiều dải bước sóng trong nước là rất cần thiết giúp làm chủ công nghệ, chủ động trang cấp cho các lực lượng trong Ngành, nâng cao năng lực phá án của các đơn vị nghiệp vụ. Bài báo trình bày các kết quả đạt được khi nghiên cứu chế tạo một thiết bị chiếu sáng sử dụng Laser và hệ UV-VIS-IR phát hiện dấu vết hiện trường và giám định tài liệu.

Abstract: Scene investigation and criminal examination are very important in helping to narrow down the suspects, identify the perpetrator during the investigation process as well as provide legal evidence during the trial. There are many traces that cannot be detected by the eye and require supporting tools. The commonly used method to detect traces is to use light sources with different wavelengths to shine on the surface of the areas that need to be observed, using appropriate observation equipment to help detect traces. Manufacturing a device with multiple wavelength ranges is very necessary to help master the technology, proactively equip forces in the industry, and improve the crime-solving capacity of professional units. The article presents the results achieved when researching and manufacturing a lighting device using Laser and UV-VIS-IR system to detect traces at the scene and examine documents.

Từ khóa: Dấu vết hiện trường, nguồn sáng laser; Hệ UV-VIS-IR

Tài liệu tham khảo

- [1] Ngô Sỹ Hiền, Nguyễn Xuân Yêm, Dương Văn Minh. “Kỹ thuật hình sự” tập 2, Nhà xuất bản Công an Nhân dân, Năm 2013.
- [2] Huynh, C., Brunelle, E., Halámková, L., Agudelo, J., & Halánek, J. (2015). Forensic identification of gender from fingerprints. *Analytical chemistry*, 87(22), 11531-11536.
- [3] Becue, A., Moret, S., Champod, C., & Margot, P. (2009). Use of quantum dots in aqueous solution to detect blood fingermarks on non porous surfaces. *Forensic international*, 191(1-3), 36-41. Science
- [4] Sodhi, G. S., & Kaur, J. (2017). Multimetal deposition method for detection of latent fingerprints: a review. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 7(1), 17.

5. Vandenberg N, van Oorschot R A H (2006) The use of polilight in the detection of seminal fluid, saliva, and bloodstains and comparison with conventional chemical-based screening tests, J. Forensic Sci. 51: 361–370
6. Seidl S, Hausmann R, Betz P (2008) Comparison of laser and mercury arc lamp for the detection of body fluids on different substrates. Int J Legal Med 122: 241-244.
7. Morgan S L, Myrick M L (2011) Rapid Visualization of Biological Fluids at Crime Scenes using Optical Spectroscopy. Report to the U.S. Department of Justice.
8. Lin AC, Hsieh HM, Tsai LC, Linacre A, Lee JC (2007) Forensic applications of infrared imaging for the detection and recording of latent evidence. J Forensic Sci 52: 1148-1150.
9. Virkler K, Lednev IK (2008) Raman spectroscopy offers great potential for the nondestructive confirmatory identification of body fluids. Forensic Sci Int 181: e1-5.

Liên hệ tác giả

TS. Lê Quang Trà^{*}; ThS. Phạm Vinh Quang^{*}; KS. Trần Thị Minh Phương^{*};
ThS. Trần Đình Việt^{*}; ThS. Đậu Tuấn Anh^{**}

^{*}Viện Quang học, Cơ khí và Vật liệu chuyên dụng, Cục Công nghiệp An ninh

^{**}Viện Kỹ thuật điện tử nghiệp vụ, Cục Công nghiệp An ninh, Bộ Công An

98. Nâng cao hiệu suất sạc không dây bằng điều khiển vị trí đầu sạc dựa trên thuật toán MPPT và giám sát dòng điện dc phía sơ cấp

Tóm tắt: Trong các hệ thống sạc không dây cho xe điện (EV), việc đặt chính xác vị trí tương đối giữa các cuộn dây phát và thu là rất quan trọng để đảm bảo hiệu suất truyền năng lượng cao. Nghiên cứu này đề xuất một phương pháp điều khiển vị trí cuộn dây phát của một bộ sạc không dây cho xe điện dựa trên kỹ thuật tối ưu điểm công suất cực đại (MPPT), kết hợp với ước lượng hiệu suất sạc thông qua giám sát dòng điện DC phía sơ cấp. Phương pháp được đề xuất cho phép tự động điều chỉnh vị trí đầu sạc để tối đa hóa công suất thu được ở phía thứ cấp. Kết quả mô phỏng minh chứng được phương pháp ước lượng hiệu suất sạc này phù hợp với nhiều kiểu cuộn dây và cấu trúc mạch bù khác nhau, và độ chính xác của giá trị ước lượng có thể được ứng dụng thực tế trong việc điều chỉnh vị trí đầu sạc với độ chính xác cao và độ ổn định tốt.

Tài liệu tham khảo

- [1] M. Ghorbani Eftekhari, Z. Ouyang, M. A. E. Andersen, P. B. Andersen, L. A. de S. Ribeiro, and E. Scholtz, “Efficiency study of vertical distance variations in wireless power transfer for e-mobility,” *IEEE Transactions on Magnetics*, vol. 52, no. 7, pp. 1–4, 2016.
- [2] K. Qiao, P. Sun, E. Rong, J. Sun, H. Zhou, and X. Wu, “Anti-misalignment and lightweight magnetic coupler with h-shaped receiver structure for auv wireless power transfer,” *IET Power Electronics*, vol. 15, no. 16, pp. 1843–1857, 2022.
- [3] B. A. Rayan, U. Subramaniam, and S. Balamurugan, “Wireless power transfer in electric vehicles: A review on compensation topologies, coil structures, and safety aspects,” *Energies*, vol. 16, no. 7, 2023.
- [4] S. R. Cove, M. Ordonez, N. Shafiei, and J. Zhu, “Improving wireless power transfer efficiency using hollow windings with track-width-ratio,” *IEEE Transactions on Power Electronics*, vol. 31, no. 9, pp. 6524–6533, 2016.
- [5] S. A. Mirbozorgi, H. Bahrami, M. Sawan, and B. Gosselin, “A smart multicoil inductively coupled array for wireless power transmission,” *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 61, no. 11, pp. 6061–6070, 2014.
- [6] S. Aldhaher, P. D. Mitcheson, and D. C. Yates, “Load-independent class ef inverters for inductive wireless power transfer,” in *2016 IEEE Wireless Power Transfer Conference (WPTC)*, 2016, pp. 1–4.
- [7] L. Chen, Y. Zhou, and T. Cui, “An optimizable circuit structure for high efficiency wireless power transfer,” *Industrial Electronics, IEEE Transactions on*, vol. 60, pp. 339–349, 01 2013.

- [8] Vatsala, A. Ahmad, M. S. Alam, and R. C. Chaban, “Efficiency enhancement of wireless charging for electric vehicles through reduction of coil misalignment,” in 2017 IEEE Transportation Electrification Conference and Expo (ITEC), 2017, pp. 21–26.
- [9] H. Li, J. Li, K. Wang, W. Chen, and X. Yang, “A maximum efficiency point tracking control scheme for wireless power transfer systems using magnetic resonant coupling,” IEEE Transactions on Power Electronics, vol. 30, no. 7, pp. 3998–4008, 2015.
- [10] M. R. Barzegaran, H. Zargarzadeh, and O. A. Mohammed, “Wireless power transfer for electric vehicle using an adaptive robot,” in 2016 IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation (CEFC), 2016, pp. 1–1.
- [11] Z. Li, S. Dong, K. Song, C. Zhu, Q. Zhang, and X. Huang, “Adaptive position alignment for wireless charging system with mutual inductance estimation and p&o algorithms employ only primary-side electrical parameters,” IET Power Electronics, vol. 12, no. 10, pp. 2493–2500, 2019.
- [12] C. Liu, C. Jiang, and C. Qiu, “Overview of coil designs for wireless charging of electric vehicle,” in 2017 IEEE PELS Workshop on Emerging Technologies: Wireless Power Transfer (WoW), 2017, pp. 1–6.
- [13] C. Jiang, K. Chau, C. Liu, and C. H. Lee, “An overview of resonant circuits for wireless power transfer,” Energies, vol. 10, no. 7, p. 894, 2017.
- [14] S. Li, W. Li, J. Deng, T. D. Nguyen, and C. C. Mi, “A double-sided lcc compensation network and its tuning method for wireless power transfer,” IEEE transactions on Vehicular Technology, vol. 64, no. 6, pp. 2261–2273, 2014.
- [15] K. Song, R. Wei, G. Yang, H. Zhang, Z. Li, X. Huang, J. Jiang, C. Zhu, and Z. Du, “Constant current charging and maximum system efficiency tracking for wireless charging systems employing dual-side control,” IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 56, no. 1, pp. 622–634, 2020.

Liên hệ tác giả

Phạm Đăng Thái, Võ Duy Thành, Nguyễn Bảo Huy, Trần Hoài Linh (Khoa tự động hóa, Trường Điện - Điện tử, Đại học Bách khoa Hà Nội)

99. Một giải pháp ứng dụng thị giác máy tính trong giám sát đặt thép dầm trong xây dựng

Tóm tắt: Giám sát đặt dầm thép đúng thiết kế trong quá trình đổ bê tông là một nhiệm vụ quan trọng nhằm đảm bảo chất lượng của bê tông và qua đó là độ an toàn của công trình xây dựng. Nếu quá trình lắp đặt có các sai sót như khoảng cách giữa các thanh thép không đều, số lượng các thanh thép không đủ,... thì sẽ làm giảm khả năng chịu lực của dầm, gây nguy hiểm cho công trình trong quá trình sử dụng. Tuy nhiên với đặc thù các công trình xây dựng thường trải rộng, tiến độ không quá chính xác, nên các giám sát viên gặp nhiều khó khăn trong việc giám sát đầy đủ, thường xuyên và chính xác. Trong bài báo này, các tác giả đề xuất một phương pháp giám sát tự động quá trình đặt dầm thép thông qua việc xử lý tự động các video từ camera giám sát lắp đặt tại công trường. Các thuật toán phân tích và xử lý hình ảnh từ video để phát hiện, giám sát vị trí, số lượng các thanh thép đã lắp đặt nhằm qua đó đánh giá sự phù hợp giữa thiết kế và thực tế thi công. Kết quả thực nghiệm cho thấy hệ thống đạt độ chính xác cao trong việc phát hiện và giám sát, hỗ trợ kỹ sư phát hiện sai sót kịp thời, giảm thiểu rủi ro và chi phí.

Tài liệu tham khảo

- [1] Khalid Mhmoud Alzubi, Wesam Salah Alaloul, Ahmad B. Malkawi, Marsail Al Salaheen, Abdul Hannan Qureshi, Muhammad Ali Musarat, *Automated monitoring technologies and construction productivity enhancement: Building projects case*, Ain Shams Engineering Journal, vol. 14, pp. 102042, 2023.
- [2] C. Laofor, V. Peansupap, *Defect detection and quantification system to support subjective visual quality inspection via a digital image processing: a tiling work case study*, Automation in Construction, vol. 24, pp. 160–174, 2012.
- [3] D. Comaniciu, V. Ramesh, P. Meer, *Kernel-based object tracking*, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 25(5), pp. 564–577, 2003.
- [4] Z. Zhu, M.-W. Park, C. Koch, M. Soltani, A. Hammad, K. Davari, *Predicting movements of onsite workers and mobile equipment for enhancing construction site safety*, Automation in Construction, 68, pp. 95–100, 2016.
- [5] J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick, A. Farhadi, *You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection*, IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp. 779–788, 2016.
- [6] W. Liu, D. Anguelov, D. Erhan, C. Szegedy, S. Reed, C.Y. Fu, A.C. Berg, “SSD: single shot multibox detector.” European Conference on Computer Vision, pp. 21–37, 2016.
- [7] J. Cai, Y. Zhang, H. Cai, *Two-step long short-term memory method for identifying construction activities through positional and attentional cues*, Automation in Construction, vol. 106, pp. 102886, 2019.

- [8] W. Fang , B. Zhong, N. Zhao, P.E.D. Love, H. Luo, J. Xue, S. Xu, *A deep learning based approach for mitigating falls from height with computer vision: convolutional neural network*, Advanced Engineering Informatics, vol. 39, pp. 170–177, 2019.
- [9] D. Roberts, M. Golparvar-Fard, *End-to-end vision-based detection, tracking and activity analysis of earthmoving equipment filmed at ground level*, Automation in Construction, vol. 105, pp. 102811, 2019.
- [10] D.G. Lowe, *Distinctive image features from scale-invariant keypoints*, International Journal of Computer Vision, vol. 60(2), pp. 91–110, 2004.
- [11] Duda, R. O., & Hart, P. E., *Use of the Hough transformation to detect lines and curves in pictures*, Communications of the ACM, vol. 15(1), pp. 11–15, 1972.

Liên hệ tác giả

Nguyễn Việt Anh, Võ Duy Thành, Nguyễn Bảo Huy, Trần Hoài Linh (Khoa Tự động hóa, Trường Điện - Điện tử, Đại học Bách khoa Hà Nội)

100. Autonomous cucumber crop monitoring system

Abstract: This paper proposes an autonomous cucumber monitoring system whose ability is collecting key environmental metrics necessary for the growth of cucumber and an implementation of a modified YOLOv5 nano version (YOLOv5n) to localize foliar cucumber diseases in early stages. The dataset was collected from the Vietnam Academy of Agriculture and labeled by the experience of agronomists on some typical plant diseases. With a total of 3640 images representing the diseases: Powdery Mildew, Healthy cucumber, and Downy Mildew. We have deployed an improved deep learning model alpha-WIoU YOLOv5 with an accuracy increase of 3.6% compared to the traditional model.

Keyword: Cucumber leaf diseases, YOLOv5, Alpha-WIoU, Wireless sensor network, Autonomous system.

References

- [1] P. K. Mallick, "Evaluating Potential Importance of Cucumber (*Cucumis sativus* L.-Cucurbitaceae): A Brief Review", *International Journal of Applied Sciences and Biotechnology*, vol. 10, no. 1, pp. 12-15, 2022. <https://doi.org/10.3126/ijasbt.v10i1.44152>.
- [2] H. Liu, C. Yin, Z. Gao, and L. Hou, "Evaluation of cucumber yield, economic benefit and water productivity under different soil matric potentials in solar greenhouses in North China", *Agricultural Water Management*, vol. 243, p. 106442, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106442>.
- [3] P. Nguyen et al., "Breeding new F1 hybrids cucumber for the Southeastern market in Vietnam", *The Journal of Agriculture and Development*, vol. 18, no. 6, pp. 1-7, 2019. <https://doi.org/10.52997/jad.1.06.2019>.
- [4] J. Xie, X. Xie, W. Xie, and Q. Xie, "An Improved YOLOv8-Based Method for Detecting Pests and Diseases on Cucumber Leaves in Natural Backgrounds", *sensors*, vol. 25, p. 1551, 2025. <https://doi.org/10.3390/s25051551>.
- [5] P. Krithika and S. Veni, "Leaf Disease Detection on Cucumber Leaves Using Multiclass Support Vector Machine", in *International Conference on Wireless Communications, Signal Processing and Networking*, Chennai, India, 2017. <https://doi.org/10.1109/WiSPNET.2017.8299969>.
- [6] S. Li, K. Li, Y. Qiao, and L. Zhang, "A multi-scale cucumber disease detection method in natural scenes based on YOLOv5", *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 202, p. 107363, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107363>.
- [7] N. Q. Uoc, N. T. Duong, and B. D. Thanh, "Improving the YOLO v4 algorithm applied to

- the powdery mildew and downy mildew monitor system on cucumber plants", *Measurement, Control, and Automation Journal*, vol. 2, no. 2, pp. 60-68, 2021.
- [8] N. Q. Uoc, N. T. Duong, L. A. Son, and B. D. Thanh, "A Novel Automatic Detecting System for Cucumber Disease Based on the Convolution Neural Network Algorithm", *GMSARN International Journal*, vol. 16, no. 3, pp. 295-301, 2022.
- [9] A. Soussi, E. Zero, R. Sacile, D. Trincherro, and M. Fossa, "Smart sensors and smart data for precision agriculture: A review," *Sensors*, vol. 24, no. 8, p. 2647, 2024, doi: 10.3390/s24082647.
- [10] E. Effah, G. Gharthey, J. K. Aidoo, and O. Thiare, "Hardware development and evaluation of multihop cluster-based agricultural IoT based on Bluetooth Low-Energy and LoRa communication technologies," *Sensors*, vol. 24, no. 18, p. 6113, Sep. 2024, doi: [10.3390/s24186113](https://doi.org/10.3390/s24186113).
- [11] I. O. Muraina, "Ideal Dataset Splitting Ratios In Machine Learning Algorithms: General Concerns For Data Scientists And Data Analysts", in *7th International Mardin Artuklu Scientific Researches Conference*, 2021.
- [12] R. Khanam and M. Hussain, "What Is YOLOv5: A Deep Look Into The Internal Features Of The Popular Object Detector", 2024. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.20892>.
- [13] Z. Tong, Y. Chen, Z. Xu, and R. Yu, "Wise-IoU: Bounding Box Regression Loss with Dynamic Focusing Mechanism", 2023. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.10051>.
- [14] J. He, S. Erfani, X. Ma, J. Bailey, Y. Chi, and X. S. Hua, "Alpha-IoU: A Family of Power Intersection over Union Losses for Bounding Box Regression", in *35th Conference on Neural Information Processing Systems*, 2021. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2110.13675>.

The author information

Vu Duc Long¹, Nguyen Hung Cuong¹, Mai Ngoc Tam¹, Nguyen Huy Phuong¹, Nguyen Thi Lan Huong¹, Đào Đức Thịnh¹, Ngo Phuong Thuy^{1,2}, Ngo Quang Uoc², Bui Dang Thanh^{1*}

¹School of Electrical and Electronic Engineering, Hanoi University of Science and Technology

²Faculty of Engineering, Vietnam National University of Agriculture

101. Nghiên cứu chế tạo mạch điều khiển laser diode nhỏ gọn cho nguồn laser công suất cao công nghiệp

Tóm tắt: Laser sợi quang công suất cao theo kW được sử dụng rộng rãi trong gia công kim loại trên thế giới và tại Việt Nam. Sự phát triển của chúng đòi hỏi phải tích hợp các thành phần quan trọng:

- 1) Bơm diode laser công suất cao và bộ cộng hưởng;
- 2) Hệ thống làm mát cho bơm diode và nguồn điện cao áp;
- 3) Hệ thống điều khiển với các cảm biến tích hợp cho bơm diode laser;
- 4) Phần mềm để giám sát và kiểm soát hoạt động của laser.

Mạch điều khiển bơm có vai trò điều khiển các diode laser chuyển đổi năng lượng điện thành năng lượng quang để phát xạ kích thích, là một thành phần cốt lõi, trong khi hệ thống điều khiển của nó đảm bảo hoạt động ở nhiều mức công suất và chế độ khác nhau (xung hoặc liên tục). Nghiên cứu này trình bày thiết kế và chế tạo bảng mạch điều khiển VLS-001, cho phép điều chỉnh công suất đầu ra chính xác ở cả chế độ xung và liên tục. Kết quả thực nghiệm cho thấy VLS-001 đạt hiệu suất ổn định, với độ ổn định công suất là $70,10 \pm 0,06$ W đối với bơm BWT, tương đương với Cell Systems LCV-3020 thương mại ($70,11 \pm 0,06$ W). Ở chế độ xung, VLS-001 cung cấp độ ổn định vượt trội ở tần số 1 kHz và hỗ trợ lên đến 5 kHz, vượt qua giới hạn 1 kHz của LCV-3020. Đối với máy bơm Raycus RFL-C1500X 300W, VLS-001 kiểm soát hiệu quả công suất đầu ra từ mức thấp đến mức cao, hoạt động đáng tin cậy ở chế độ xung (200–5000 Hz) và chế độ liên tục, đạt $161,83 \pm 1$ W với hiệu suất quang-quang là 54,13%. Các thử nghiệm tương thích với các bơm từ Raycus và BWT, VLS-001 chứng minh rằng có thể đáp ứng các yêu cầu công nghiệp. Nghiên cứu này thiết lập nền tảng để phát triển các hệ thống điều khiển toàn diện và phần mềm cho laser sợi quang công suất cao tại Việt Nam, cho phép điều khiển tự động các nguồn laser thương mại, giảm sự phụ thuộc vào nhà sản xuất và thúc đẩy các ứng dụng công nghiệp mới.

Từ khóa: Laser driver, Laser control, High power laser, Laser industry

Abstract: High-power fiber lasers in kW order are extensively used in metal processing globally and in Viet Nam. Their development requires integrating critical components:

- 1) High-power laser diode pump and resonator;
- 2) Cooling system for the diode pump and high-voltage power supply;
- 3) Control system with integrated sensors for the laser diode pump;
- 4) Software for laser operation monitoring and control.

The laser diode pump, converting electrical energy into optical energy for stimulated emission, is a core component, while its control system ensures operation across various power levels and modes (pulsed or continuous) in high precision and stability. This study presents the design and fabrication of the VLS-001 control circuit board, enabling precise output power

adjustment in both pulsed and continuous modes. Experimental results show that VLS-001 achieves stable performance, with a power stability of 70.10 ± 0.06 W for BWT pumps, comparable to the commercial Cell Systems LCV-3020 (70.11 ± 0.06 W). In pulsed mode, VLS-001 offers superior stability at 1 kHz and supports up to 5 kHz, surpassing LCV-3020's 1 kHz limit. For the Raycus RFL-C1500X 300W pump, VLS-001 effectively controls output power from low to high levels, operating reliably in pulsed (200–5000 Hz) and continuous modes, achieving 161.83 ± 1 W with 54.13% optical-to-optical efficiency. Compatible with pumps from Raycus, and BWT, VLS-001 meets industrial requirements. This research establishes a foundation for developing comprehensive control systems and software for high-power fiber lasers in Viet Nam, enabling autonomous control of commercial laser sources, reducing reliance on manufacturers, and fostering new industrial applications in Viet Nam.

Keywords: Laser driver, Laser control, High power laser, Laser industry

Liên hệ tác giả

Ngô Hải Long¹, Lưu Hoàng Đạt¹, Đỗ Việt Hoàng¹, Lê Văn Bình¹, Cao Khắc Thiện¹, Trần Triệu Hải², Bành Quốc Tuấn¹, Email: bqtu@mic.gov.vn

¹Phòng thí nghiệm nghiên cứu phát triển ứng dụng fiber laser, Viện Ứng dụng Công nghệ

²Trường Đại Học Mở Hà Nội.

102. chuẩn hóa quy trình thử nghiệm đặc tính quạt công nghiệp phù hợp tiêu chuẩn TCVN 9439:2013 (ISO 5801:2007)

Tóm tắt: Để đánh giá chính xác lưu lượng, áp suất và hiệu suất làm việc của quạt công nghiệp, một hệ thống thử nghiệm tuân thủ tiêu chuẩn TCVN 9439:2013 (ISO 5801:2007) đã được thiết kế, lắp đặt và đo kiểm theo tiêu chuẩn. Thông số lưu lượng, áp suất tĩnh, công suất tiêu thụ và hiệu suất của quạt thử nghiệm CFC.BCP139.925 được đo đạc và tính toán. Kết quả thử nghiệm cho thấy đường cong đặc tính lưu lượng - áp suất tĩnh có sự tương thích cao với dữ liệu của nhà sản xuất (sai số nhỏ hơn 5%). Các kết quả cho thấy hệ thống thử nghiệm là chính xác và phù hợp sử dụng để đánh giá hiệu suất khí động học của các loại quạt công nghiệp khác nhau.

Từ khóa: Quạt công nghiệp, Đường cong đặc tính của quạt, Tiêu chuẩn TCVN 9439:2013 (ISO 5801:2007)

Abstract: A testing system was designed and installed following the TCVN 9439:2013 (ISO 5801:2007) standard to evaluate the flowrate, pressure and performance of industrial fans. During the tests, the flow rate, static pressure, power consumption, and efficiency of the CFC.BCP139.925 fan were measured and calculated. The results showed that the relationship between flow rate and static pressure closely matched the manufacturer's data, with an error of less than 5%. These results confirm that the testing system is accurate and can be used to assess the aerodynamic performance of various types of industrial fans.

Keywords: Industrial fan, Fan performance curve, TCVN 9439:2013 (ISO 5801:2007)

Tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 9439:2013 (ISO 5801:2007) (2013). *Quạt công nghiệp – Thử đặc tính khi sử dụng đường thông gió tiêu chuẩn*, Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN/TC 117 Quạt công nghiệp, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng, Bộ Khoa học và Công nghệ
- [2] ISO 5801:2017 (2017). *Fans — Performance testing using standardized airways*, International Organization for Standardization.
- [3] AMCA Standard 210-16 (2016). *Laboratory Methods of Testing Fans for Certified Aerodynamic Performance Rating*, Air Movement and Control Association International.
- [4] Bruce R.Munson và cộng sự (2012). *Fundamentals of Fluid Mechanics (7th Edition)*, John Wiley & Son.
- [5] Yunus Cengel và John Cimbala (2011). *Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications (3rd Edition)*, McGraw-Hill Education.

Liên hệ tác giả

Mai Văn Ngọc⁽¹⁾, Nguyễn Thị Yên⁽¹⁾, Nguyễn Đặng Bình Thành⁽²⁾, Nguyễn Trung Dũng⁽²⁾

(1) Công ty cổ phần Khoa học Công nghệ Cơ điện và Đo lường chất lượng

(2) Khoa Kỹ thuật Hóa học, Trường Hóa và Khoa học Sự sống, Đại học Bách Khoa Hà Nội

103. điều khiển trượt chịu lỗi cho robot di động với tổn thất truyền động trên cơ sở bộ quan sát bậc cao mở rộng

Tóm tắt: Bài báo này đề xuất một cấu trúc điều khiển chịu lỗi cho robot di động nonholonomic, trong đó kết hợp điều khiển chế độ trượt (Sliding Mode Control - SMC) với bộ quan sát mở rộng bậc cao (Extended High Gain Observer -EHGO). Cấu trúc này giúp robot nâng cao độ chính xác trong bài toán bám quỹ đạo khi xét đến sai lệch mô hình, nhiễu chưa biết và lỗi bộ truyền động. Khác với các tiếp cận truyền thống chỉ ước lượng nhiễu, EHGO được thiết kế để tái tạo trực tiếp vận tốc từ dữ liệu vị trí, sau đó đưa sai số ước lượng này vào mặt trượt nhằm cải thiện phản ứng điều khiển trong điều kiện thực tế có lỗi và nhiễu. Tính ổn định của hệ thống được chứng minh bằng lý thuyết Lyapunov.

Tài liệu tham khảo

- [1] Z. Sun et al., “Trajectory-tracking control of Mecanum-wheeled omnidirectional mobile robots using adaptive integral terminal sliding mode,” *Computers & Electrical Engineering*, vol. 93, art. 107235, 2021.
- [2] W. Lee et al., “Mechanical survey on wheeled mobile robot platform for industrial and personal service robots,” *Int. J. Precis. Eng. Manuf.*, vol. 25, pp. 1739–1753, 2024.
- [3] M. Ayyıldız and U. Tilki, "Adaptive sliding mode based fault tolerant control of wheeled mobile robots," *Automatika*, vol. 64, no. 3, pp. 467–483, 2023.
- [4] B. Moudoud et al., “Extended state observer-based finite-time adaptive sliding mode control for wheeled mobile robot,” *J. Control Decision*, vol. 9, no. 4, pp. 465–476, 2022.
- [5] M. Qin et al., “Fractional-order SMC controller for mobile robot trajectory tracking under actuator fault,” *Systems Science & Control Engineering*, vol. 10, no. 1, pp. 21–30, 2022.
- [6] Z. Li and J. Zhai, “Super-twisting sliding mode trajectory tracking adaptive control of wheeled mobile robots with disturbance observer,” *Int. J. Robust Nonlinear Control*, vol. 32, no. 15, pp. 6343–6362, 2022.
- [7] H. Xie et al., “Finite-time tracking control for nonholonomic wheeled mobile robot using adaptive fast nonsingular terminal sliding mode,” *Nonlinear Dynamics*, vol. 110, pp. 1437–1453, 2022.
- [8] C. Chen et al., “Trajectory tracking control of super-twisting sliding mode of mobile robot based on neural network,” *J. Comput. Methods Sci. Eng.*, vol. 22, no. 2, pp. 409–423, 2022.

- [9] I. Jmel et al., “Adaptive observer-based sliding mode control for a two-wheeled self-balancing robot under terrain inclination and disturbances,” *Mathematical Problems in Engineering*, vol. 2021, art. 8853441.
- [10] Y. Zheng et al., "Adaptive fuzzy sliding mode control of uncertain nonholonomic wheeled mobile robot with external disturbance and actuator saturation," *Information Sciences*, vol. 663, p. 120303, 2024.
- [11] B. Li and L. Ma, “Fixed-time integral sliding mode tracking control of a wheeled mobile robot,” *Complex Engineering Systems*, vol. 3, art. 10, Jun. 2023.
- [12] V.-C. Nguyen and S. H. Kim, “A novel fixed-time prescribed performance sliding mode control for uncertain wheeled mobile robots,” *Scientific Reports*, vol. 15, art. 5340, Feb. 2025.
- [13] Y. Guo et al., “Fixed-time disturbance observer-based robust tracking control of wheeled mobile robot with multiple disturbances,” *Measurement and Control*, vol. 56, no. 9–10, pp. 1626–1636, 2023.
- [14] J. Peng et al., “Nonlinear disturbance observer incorporated model predictive tracking control for wheeled mobile robots,” *Int. J. Control Autom. Syst.*, vol. 22, pp. 2251–2262, 2024.
- [15]. H. S. Phuong et al., “Proposal of a Fault-tolerant controller for wheeled mobile robots with faulty actuators,” *2023 12th International Conference on Control, Automation and Information Sciences (ICCAIS)*, Hanoi, Vietnam, pp. 507-512, 2023.

Liên hệ tác giả

Hồ Sỹ Phương¹, Ngô Mạnh Tiến², Ngô Duy Tân³, Nguyễn Thành Trí¹, Trần Bá Thế¹

¹Viện Kỹ thuật và công nghệ, trường Đại học Vinh

²Viện Vật lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

³Trung tâm vũ trụ Việt Nam, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

104. Định vị viên nang nội soi đường tiêu hóa dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ

Tóm tắt: Magnetic Capsule Endoscopy (MCE) là một kỹ thuật nội soi không xâm lấn, được thiết kế nhằm hỗ trợ chẩn đoán và theo dõi các bệnh lý đường tiêu hóa mà không gây khó chịu cho bệnh nhân như các phương pháp nội soi truyền thống. Hệ thống MCE bao gồm một viên nang từ tính kích thước nhỏ, tích hợp camera, đèn LED, mô-đun truyền thông không dây và được điều hướng bằng từ trường điều khiển từ bên ngoài. Bài báo này đề xuất một hệ thống định vị cho MCE có khả năng xác định chính xác vị trí và góc quay của viên nang trong môi trường cơ thể. Phương pháp định vị dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ, sử dụng ba cuộn dây phát từ trường xoay chiều hoạt động ở ba tần số khác nhau bố trí ngoài cơ thể. Các tín hiệu sức điện động cảm ứng thu được từ ba cuộn dây thu ba trục tích hợp bên trong viên nang được xử lý và đưa vào thuật toán tối ưu hóa để tính toán vị trí và hướng quay của viên nang. Kết quả thực nghiệm cho thấy hệ thống đạt độ chính xác cao, với sai số vị trí sau hiệu chỉnh là 1.6 mm và sai số góc dưới 3.3° . Ngoài ra, nghiên cứu còn phân tích ảnh hưởng của các mô sinh học đến đặc tính truyền dẫn từ trường, từ đó đề xuất dải tần số phát phù hợp cho các cuộn dây phát. Những kết quả đạt được tạo nền tảng cho việc phát triển hệ thống điều khiển vòng kín chính xác và đáng tin cậy trong các nghiên cứu ứng dụng MCE trong tương lai.

Từ khóa: cảm biến cảm ứng, viên nang nội soi, định vị, suy hao tín hiệu, thuật toán tối ưu hóa.

Abstract: Magnetic Capsule Endoscopy (MCE) is a non-invasive endoscopic technique designed to support the diagnosis and monitoring of gastrointestinal diseases without causing discomfort to the patient, as seen in conventional endoscopy methods. The MCE system consists of a compact magnetic capsule integrated with a camera, LED light source, wireless communication module, and is navigated via an externally controlled magnetic field. This paper presents a high-precision localization system for MCE capable of determining both the position and orientation of the capsule within the human body. The proposed method is based on the principle of electromagnetic induction, utilizing three external transmitter coils that generate alternating magnetic fields at three different frequencies. The induced electromotive force signals received by a tri-axial coil embedded inside the capsule are decoded and processed through an optimization algorithm to estimate the capsule's position and orientation. Experimental results demonstrate high accuracy, with a post-calibration positional error of 1.6 mm and an angular error of less than 3.3° . Additionally, the study investigates the attenuation effects of biological tissues on signal transmission and proposes an appropriate frequency range for the transmitter coils. The findings provide a solid foundation for the implementation of closed-loop control systems in future MCE applications.

Keywords: inductive sensing, capsule endoscope, localization, signal attenuation, optimization algorithm.

Tài liệu tham khảo

- [1] P. Valdastrì, M. Simi, and R. J. Webster, “Advanced Technologies for Gastrointestinal Endoscopy,” *Annu Rev Biomed Eng*, vol. 14, p. 397, 2012, doi: 10.1146/annurev-bioeng-071811-150006.
- [2] “Wireless Capsule Endoscopy”.
- [3] M. C. Hoang *et al.*, “A robotic biopsy endoscope with magnetic 5-DOF locomotion and a retractable biopsy punch,” *Micromachines (Basel)*, vol. 11, no. 1, Jan. 2020, doi: 10.3390/mi11010098.
- [4] K. T. Nguyen, M. C. Hoang, E. Choi, B. Kang, J. O. Park, and C. S. Kim, “Medical Microrobot — A Drug Delivery Capsule Endoscope with Active Locomotion and Drug Release Mechanism: Proof of Concept,” *Int J Control Autom Syst*, vol. 18, no. 1, pp. 65–75, Jan. 2020, doi: 10.1007/s12555-019-0240-0.
- [5] M. C. Hoang *et al.*, “DEMA: Robotic dual-electromagnet actuation system integrated with localization for a magnetic capsule endoscope,” *Sens Actuators A Phys*, vol. 361, Oct. 2023, doi: 10.1016/j.sna.2023.114596.
- [6] F. Bianchi *et al.*, “Localization strategies for robotic endoscopic capsules: a review,” *Expert Rev Med Devices*, vol. 16, no. 5, pp. 381–403, 2019, doi: 10.1080/17434440.2019.1608182.
- [7] D. Son, S. Yim, and M. Sitti, “A 5-D Localization Method for a Magnetically Manipulated Untethered Robot Using a 2-D Array of Hall-Effect Sensors,” *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, vol. 21, no. 2, pp. 708–716, Apr. 2016, doi: 10.1109/TMECH.2015.2488361.
- [8] T. D. Than, G. Alici, S. Harvey, H. Zhou, and W. Li, “Concept and simulation study of a novel localization method for robotic endoscopic capsules using multiple positron emission markers,” *Med Phys*, vol. 41, no. 7, 2014, doi: 10.1118/1.4881316.
- [9] M. Pourhomayoun, Z. Jin, and M. L. Fowler, “Accurate localization of in-body medical implants based on spatial sparsity,” *IEEE Trans Biomed Eng*, vol. 61, no. 2, pp. 590–597, Feb. 2014, doi: 10.1109/TBME.2013.2284271.
- [10] Y. Ye, K. Pahlavan, G. Bao, P. Swar, and K. Ghaboosi, “Comparative performance evaluation of RF localization for wireless capsule endoscopy applications,” *Int J Wirel Inf Netw*, vol. 21, no. 3, pp. 208–222, 2014, doi: 10.1007/s10776-014-0247-7.

- [11] M. C. Hoang *et al.*, “DEMA: Robotic dual-electromagnet actuation system integrated with localization for a magnetic capsule endoscope,” *Sens Actuators A Phys*, vol. 361, no. June, p. 114596, 2023, doi: 10.1016/j.sna.2023.114596.
- [12] M. C. Hoang, J. Kim, J. O. Park, and C. S. Kim, “Six-DOF Localization using Magnetic Induction Effect for Automated Locomotion of an Active Capsule Endoscope,” *Proceedings of the IEEE RAS and EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics*, vol. 2022-Augus, pp. 1–6, 2022, doi: 10.1109/BioRob52689.2022.9925464.
- [13] S. L. Liu, J. Kim, A. Hong, J. O. Park, and C. S. Kim, “Six-Dimensional Localization of a Robotic Capsule Endoscope Using Magnetoquasistatic Field,” *IEEE Access*, vol. 10, pp. 22865–22874, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3154031.
- [14] J. Bulat *et al.*, “Data processing tasks in wireless GI endoscopy: Image-based capsule localization & navigation and video compression,” *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology - Proceedings*, pp. 2815–2818, 2007, doi: 10.1109/IEMBS.2007.4352914.

Liên hệ tác giả

Nguyễn Trung Kiên¹, Trần Văn Lượng¹, Nguyễn Xuân Mai¹, Phan Công Hoàng Quân¹, Nguyễn Tuấn Ninh¹, Hoàng Sĩ Hồng¹, Hoàng Mạnh Cường^{1*}

¹Khoa Tự động hóa, Trường Điện - Điện tử, Đại học Bách khoa Hà Nội

105. Bản đồ hóa và định vị đồng thời tự động cho hệ đa robot trên hệ điều hành lập trình ROS 2

Tóm tắt: Bài báo đề xuất hệ thống bản đồ hóa và định vị đồng thời (SLAM) cho các hệ đa robot tự hành phối hợp trên nền tảng hệ điều hành lập trình ROS 2. Hệ thống tích hợp thuật toán SLAM sử dụng cảm biến quét laser (LiDAR) với thuật toán khám phá biên, cho phép các robot thực hiện bản đồ hóa hoàn toàn tự động, cùng với thuật toán hợp nhất bản đồ để xây dựng bản đồ và hệ quy chiếu chung cho robot. Kết quả mô phỏng với hai robot tự hành di động (AMR) trên phần mềm Gazebo đã chỉ ra tính hiệu quả của phương pháp này, và tính ứng dụng của các gói phần mềm gMapping, explore_lite và multirobot_map_merge trên nền tảng ROS trong bản đồ hóa phối hợp giữa nhiều robot tự hành.

Tài liệu tham khảo

- [1] M. B. Alatisse and G. P. Hancke, "A Review on Challenges of Autonomous Mobile Robot and Sensor Fusion Methods," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 39830-39846, 2020.
- [2] C. Stachniss, J. J. Leonard and S. Thrun, "Simultaneous Localization and Mapping," in *Springer Handbook of Robotics*, B. Siciliano and O. Khatib, Eds., Springer, 2016, pp. 1153-1176.
- [3] P. Kim, J. Chen, J. Kim and Y. K. Cho, "SLAM-Driven Intelligent Autonomous Mobile Robot Navigation for Construction Applications," in *25th EG-ICE International Workshop*, Lausanne, Switzerland, 2018.
- [4] S. Saeedi, M. Trentini, M. Seto and H. Li, "Multiple-Robot Simultaneous Localization and Mapping: A Review," *Journal of Field Robotics*, vol. 33, no. 1, pp. 3-46, 2015.
- [5] Y. Huang and K. Gupta, "RRT-SLAM for Motion Planning with Motion and Map Uncertainty for Robot Exploration," in *Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*, Nice, France, 2008.
- [6] G. Grisetti, C. Stachniss, Burgard and Wolfram, "Improved Techniques for Grid Mapping with Rao-Blackwellized Particle Filters," *IEEE Transactions on Robotics*, vol. 23, pp. 34-46, 2007.
- [7] G. Grisetti, C. Stachniss, Burgard and Wolfram, "Improving Grid-based SLAM with Rao-Blackwellized Particle Filters by Adaptive Proposals and Selective

Resampling," in *Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, Barcelona, Spain, 2005.

- [8] W. Hess, D. Kohler, H. Rapp and D. Andor, "Real-Time Loop Closure in 2D LIDAR SLAM," in *Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, Stockholm, Sweden, 2016.
- [9] S. Macenski and I. Jambrecic, "SLAM Toolbox: SLAM for the dynamic world," *Journal of Open Source Software*, vol. 6, no. 61, p. 2783, 2021.
- [10] B. Yamauchi, "A Frontier-Based Approach for Autonomous Exploration," in *Proceedings of the IEEE International Symposium on Computational Intelligence in Robotics and Automation (CIRA)*, Monterey, CA, USA, 1997.
- [11] Y. Kanayama, Y. Kimura, F. Miyazaki and T. Noguchi, "A Stable Tracking Control Scheme for an Autonomous Mobile Robot," in *IEEE International Conference on Robotics and Automation*, 1990.
- [12] R. Fierro and L. Lewis, "Control of a Nonholonomic Mobile Robot: backstepping kinematics into dynamics," in *34th IEEE Conference on Decision and Control*, 1995.

Liên hệ tác giả

Ngô Mạnh Tiến¹, Hà Thị Kim Duyên², Nguyễn Văn Quang², Trương Thị Bích Liên², Vũ Việt Anh³, Nguyễn Thành Vinh⁴

¹Viện Vật lý, Viện Hàn lâm khoa học và Công nghệ Việt Nam

²Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Trường Điện - Điện tử, Đại học Bách khoa Hà Nội

⁴School of Information Technology - Deakin University, Melbourne, Australia

106. Thiết kế và xây dựng hệ thống robot tự hành 2 bánh chủ động tích hợp tay máy 6 bậc tự do cho nhiệm vụ quan trắc phóng xạ dựa trên ROS

Tóm tắt: Bài báo trình bày quá trình thiết kế, chế tạo và phát triển một robot tự hành hai bánh chủ động tích hợp tay máy cộng tác 6 bậc tự do, phục vụ nhiệm vụ quan trắc trong môi trường có phóng xạ. Hệ thống được thiết kế cơ khí bằng SolidWorks, chế tạo phần cứng thực tế và mô phỏng trên nền tảng ROS/Gazebo để kiểm thử chức năng và điều khiển. Phần mềm điều khiển được xây dựng theo kiến trúc phân tán của ROS, kết nối hiệu quả giữa các thành phần: tay máy, nền tảng di động, cảm biến và giao diện điều khiển trung tâm. Kết quả mô phỏng cho thấy hệ thống hoạt động ổn định, sẵn sàng triển khai cho các ứng dụng như lập bản đồ phóng xạ và phát hiện nguồn xạ nguy hiểm.

Tài liệu tham khảo

- [1] M. Köseoğlu, O. M. Çelik, and Ö. Pektaş, “Design of an autonomous mobile robot based on ROS,” in *2017 International Artificial Intelligence and Data Processing Symposium (IDAP)*, IEEE, 2017, pp. 1–5.
- [2] R. Walenta, T. Schellekens, A. Ferrein, and S. Schiffer, “A decentralised system approach for controlling AGVs with ROS,” in *2017 IEEE AFRICON*, IEEE, 2017, pp. 1436–1441.
- [3] H. Zhang, K. Watanabe, K. Motegi, and Y. Shiraishi, “ROS based framework for autonomous driving of AGVs,” *Proceedings of the IPS6-04, ICMEMIS, Kiryu, Japan*, pp. 4–6, 2019.
- [4] C. Wang *et al.*, “Learning Mobile Manipulation through Deep Reinforcement Learning,” *Sensors*, vol. 20, no. 3, p. 939, Feb. 2020, doi: 10.3390/s20030939.
- [5] T. Zhang and H. Mo, “Reinforcement learning for robot research: A comprehensive review and open issues,” *International Journal of Advanced Robotic Systems*, vol. 18, no. 3, p. 17298814211007305, 2021.
- [6] H. Engemann, S. Du, S. Kallweit, P. Cönen, and H. Dawar, “OMNIVIL—An Autonomous Mobile Manipulator for Flexible Production,” *Sensors*, vol. 20, no. 24, p. 7249, Dec. 2020, doi: 10.3390/s20247249.
- [7] T. Yamamoto, K. Terada, A. Ochiai, F. Saito, Y. Asahara, and K. Murase, “Development of the Research Platform of a Domestic Mobile Manipulator Utilized for International Competition and Field Test,” in *2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*, Madrid: IEEE, Oct. 2018, pp. 7675–7682. doi: 10.1109/IROS.2018.8593798.
- [8] M. V. Minniti, F. Farshidian, R. Grandia, and M. Hutter, “Whole-Body MPC for a Dynamically Stable Mobile Manipulator,” 2019, doi: 10.48550/ARXIV.1902.10415.

- [9] A. West *et al.*, “Use of Gaussian process regression for radiation mapping of a nuclear reactor with a mobile robot,” *Scientific reports*, vol. 11, no. 1, p. 13975, 2021.
- [10] K. Zhang, C. Hutson, J. Knighton, G. Herrmann, and T. Scott, “Radiation tolerance testing methodology of robotic manipulator prior to nuclear waste handling,” *Frontiers in Robotics and AI*, vol. 7, p. 6, 2020.
- [11] J. Huo, M. Liu, K. A. Neusypin, H. Liu, M. Guo, and Y. Xiao, “Autonomous search of radioactive sources through mobile robots,” *Sensors*, vol. 20, no. 12, p. 3461, 2020.
- [12] T. Wright, A. West, M. Licata, N. Hawes, and B. Lennox, “Simulating ionising radiation in gazebo for robotic nuclear inspection challenges,” *Robotics*, vol. 10, no. 3, p. 86, 2021.
- [13] K. Groves, E. Hernandez, A. West, T. Wright, and B. Lennox, “Robotic exploration of an unknown nuclear environment using radiation informed autonomous navigation,” *Robotics*, vol. 10, no. 2, p. 78, 2021.
- [14] B. Bird *et al.*, “A Robot to Monitor Nuclear Facilities: Using Autonomous Radiation-Monitoring Assistance to Reduce Risk and Cost,” *IEEE Robot. Automat. Mag.*, vol. 26, no. 1, pp. 35–43, Mar. 2019, doi: 10.1109/MRA.2018.2879755.
- [15] M. Pryor *et al.*, “Radiation Surveys in Active Nuclear Facilities with Heterogeneous Collaborative Mobile Robots,” 2024, *arXiv*. doi: 10.48550/ARXIV.2402.15008.
- [16] B. Nouri Rahmat Abadi *et al.*, “CARMA II: A ground vehicle for autonomous surveying of alpha, beta and gamma radiation,” *Frontiers in Robotics and AI*, vol. 10, p. 1137750, 2023.

Liên hệ tác giả

Đặng Quốc Đại¹, Ngô Mạnh Tiến¹, Hà Thị Kim Duyên², Nguyễn Văn Quang², Nguyễn Minh Đức³, Vũ Việt Anh⁴,

¹Viện Vật lý, Viện Hàn lâm khoa học và Công nghệ Việt Nam

²Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³ University of South Florida

⁴ Trường Điện - Điện tử, Đại học Bách khoa Hà Nội

107. nghiên cứu, xây dựng hệ thống đo lường và giám sát các thông số điện cho nhóm máy trang bị điện trong công nghiệp

Tóm tắt: Bài báo trình bày về giải pháp thiết kế hệ thống đo lường, giám sát các thông số điện cho nhóm máy trang bị điện trong công nghiệp. Ưu điểm của giải pháp là sử dụng đồng hồ đo điện đa năng Selec MFM383A-C kết hợp với bộ điều khiển lập trình PLC Siemens S7-1200 đảm bảo khả năng thu thập và xử lý dữ liệu chính xác. Việc truyền dữ liệu được thực hiện qua giao tiếp Modbus RTU theo mô hình Master–Slave giúp nâng cao tính ổn định và hiệu quả trong quá trình truyền thông. Dữ liệu thu thập được đồng bộ và lưu trữ trên nền tảng Webserver, cho phép người dùng giám sát và quản lý từ xa thông qua giao diện web trực quan, tiện lợi. Kết quả nghiên cứu được thực nghiệm trên mô hình bàn thực hành máy doa 2620 và máy mài 3B722 cho thấy hệ thống hoạt động ổn định, cung cấp dữ liệu đo lường điện năng theo thời gian thực, qua đó hỗ trợ hiệu quả công tác quản lý năng lượng, giúp các doanh nghiệp công nghiệp theo dõi và tối ưu hóa việc sử dụng điện năng, góp phần nâng cao hiệu suất vận hành và giảm chi phí sản xuất.

Từ khóa: Giám sát thông số điện; PLC Siemens S7-1200; Webserver; Giao thức Modbus RTU; Đồng hồ Selec MFM383A-C; Quản lý năng lượng.

Abstract: The paper presents a solution for designing a system to measure and monitor electrical parameters for a group of electrically equipped machines in industrial settings. The advantage of this solution lies in the use of the multifunction power meter Selec MFM383A-C combined with the Siemens S7-1200 programmable logic controller (PLC), ensuring accurate data acquisition and processing capabilities. Data transmission is carried out via Modbus RTU communication protocol following a Master–Slave model, which enhances stability and efficiency during communication. The collected data is synchronized and stored on a Webserver platform, allowing users to remotely monitor and manage through an intuitive and convenient web interface. Experimental results on the practice bench models of the 2620 boring machine and the 3B722 grinding machine demonstrate that the system operates stably, providing accurate real-time power measurement data. This effectively supports energy management activities, helping industrial enterprises to monitor and optimize electricity usage, thereby improving operational efficiency and reducing production costs.

Keywords: Monitor electrical parameters; Siemens S7-1200 PLC; Webserver; Modbus RTU Protocol; Selec MFM383A-C Meter; Energy Management.

Tài liệu tham khảo

[1] Nguyễn Hữu Đức, “Nghiên cứu thiết kế chế tạo thử nghiệm hệ thống giám sát điện năng trong nhà máy” Tạp chí Khoa học công nghệ, Đại học Công nghiệp Hà Nội, Vol. 57 - No. 3; (June 2021)

- [2] Trần Văn Hiếu, “Thiết kế hệ thống mạng Truyền thông công nghiệp với TIA PORTAL”. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, tr. 256-295, tr. 315-355; (2018).
- [3] Đặng Tiến Trung, Vũ Quang Hòai, “Hệ thống điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu SCADA”. Nhà xuất bản Xây dựng, tr. 95-125; (2018).
- [4] Đinh Thị Hằng, Vũ Văn Dũng, Vũ Duy Hưng, Trần Đức Chuyển, “Thực hành Trang bị điện, điện tử”, Khoa Điện, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp, (2023).
- [5] Trần Văn Hiếu, Tự động hóa PLC S7-1200 với TIA PORTAL; 2019.
- [6] Siemens AG. SIMATIC S7-1200 Programmable Controller System Manual, Release 2022. Available at: <https://support.industry.siemens.com>
- [7] P. Parthiban, K. S. Manikandan. IoT Based Energy Monitoring System Using Web Server, International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), Vol. 9, Issue 3, Feb 2020. DOI: 10.35940/ijeat.C5238.029320.

Liên hệ tác giả

ThS. Đinh Thị Hằng¹, KS. Vũ Văn Dũng¹, KS. Lâm Xuân Khánh¹

¹Khoa Điện - Tự động hóa, Trường Đại học Kinh tế Kỹ thuật - Công nghiệp

108. Xây dựng hệ thống thị giác máy ứng dụng ai để nâng cấp Robot công nghiệp thành Robot thông minh trên các dây chuyền sản xuất của Công ty Rạng Đông

Tóm tắt: Công ty Rạng Đông, với hơn 60 năm phát triển, vận hành trên 26 dây chuyền lắp ráp đèn LED và hơn 116 robot công nghiệp. Tuy nhiên, sản xuất trên 5.900 mã sản phẩm/năm, thay đổi liên tục theo đơn hàng, khiến các giải pháp tự động hóa “cứng” trở nên kém hiệu quả. Nếu đầu tư robot thông minh có sẵn trên thị trường thì chi phí đầu tư lớn: từ đồng bộ thiết bị, hệ thống, license, bảo trì bảo dưỡng. Chịu ảnh hưởng trực tiếp từ các hạn chế chính sách theo khu vực địa lý, khi căng thẳng quốc tế hoặc lệnh cấm vận có thể khiến việc tiếp cận dịch vụ hỗ trợ bị gián đoạn hoặc thậm chí toàn bộ hệ thống ngừng hoạt động. Trước tình hình đó, Rạng Đông **Xây dựng hệ thống thị giác máy ứng dụng AI để nâng cấp robot công nghiệp thành robot thông minh trên các dây chuyền sản xuất của công ty Rạng Đông.** Bằng công nghệ thị giác máy tính (Vision guided Robotics, AI - Automatic Optical Inspection) được xây dựng dựa trên ngôn ngữ lập trình Python, kết hợp với các thư viện mã nguồn mở như OpenCV [5] , YOLO[6] , Tesseract[7] , và các mô hình AI như Gemini[8] và Gemma 3[9] , hệ thống cung cấp khả năng nhận diện và xử lý thông tin linh hoạt, cung cấp thông tin đầu để điều hướng robot thực hiện các thao tác chính xác, cải tiến robot thông thường thành robot thông minh nhờ hệ thống thị giác. Lựa chọn các chuẩn kết nối, phương thức giao tiếp và điều khiển để nâng tốc độ chấp hành của robot theo thời gian thực, đáp ứng tốc độ trong sản xuất. Hệ thống đã bước đầu triển khai thử nghiệm tại xưởng LED, ứng dụng vào robot cuốn cảm tự động thay thế 2 lao động thủ công, hợp cách đạt > 90%. Việc thử nghiệm thành công sẽ giúp công ty nhân rộng ra ứng dụng hệ thống cho các robot còn lại, các robot đầu tư tiếp theo cho các công đoạn sản xuất mà robot thông thường không thực hiện được. Mở rộng ứng dụng hệ thống vào để kiểm tra ngoại quan sản phẩm bằng hình ảnh.

Từ khóa: Thị giác máy tính ứng dụng AI, nâng cấp robot công nghiệp, Điều hướng robot bằng thị giác máy, kiểm tra ngoại quan sản phẩm.

Abstract: Rang Dong Lighting, with over 60 years of development, currently operates more than 26 LED assembly lines and over 116 industrial robots. However, the production of over 5,900 product codes per year—with constant changes according to customer orders—renders traditional "hard" automation solutions inefficient. Investing in off-the-shelf intelligent robots poses high costs, including equipment synchronization, system integration, licensing, maintenance, and is subject to regional policy restrictions. In cases of geopolitical tensions or embargoes, access to support services may be interrupted or even completely halted.

To address these challenges, Rang Dong has developed an AI-powered machine vision system to upgrade conventional industrial robots into intelligent robots for its production lines. The system is built using Python and integrates open-source libraries such as OpenCV [5] , YOLO [6] , and Tesseract [7], along with AI models like Gemini [8] and Gemma 3 [9]. It enables flexible image recognition and processing to generate visual guidance, allowing robots to execute precise actions in real time.

By optimizing communication protocols and control interfaces, the system improves robotic response speed to meet real-time production demands. The solution has been piloted at the LED workshop, where it automated inductor placement, replacing two manual workers and achieving a pass rate above 90%. This successful pilot lays the groundwork for scaling the system to other robots and future investments in production tasks not feasible with conventional automation. The system is also being extended for visual-based product quality inspection.

Keywords: AI-based computer vision, industrial robot enhancement, vision-guided robotics, visual product inspection

Tài liệu tham khảo

1. Nhóm nghiên cứu Thị giác máy tính và Robot (CVR) – Trường Quốc tế, ĐHQGHN: <https://www.is.vnu.edu.vn/nhom-nghien-cuu-ts-kim-dinh-thai/>
2. Robot dẫn đường hỗ trợ người khiếm thị – Đại học Công nghiệp Hà Nội: <https://www.hau.edu.vn/vn/page/ts/detail/65424>
3. Nghiên cứu về Robot nông nghiệp trong nhà để thu hoạch tổ chim ăn được ở Việt Nam: <https://www.mdpi.com/2624-7402/6/1/8>
4. Robot hình người IVASTBot được chế tạo bởi TS. Ngô Mạnh Tiến cùng các cộng sự tại Viện Vật lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam: <https://en.vietnamplus.vn/vietnamese-scientists-manufacture-intelligent-humanoid-robot-post252649.vnp>
5. OPEN CV : <https://opencv.org/>; <https://github.com/opencv/opencv>
6. YOLO: <https://github.com/autogyro/yolo-V8>
7. Tesseract: <https://tesseract-ocr.github.io/tessdoc/>; <https://github.com/tesseract-ocr/tesseract>
8. Gemini: <https://aistudio.google.com/>; <https://ai.google.dev/gemini-api/docs?hl=vi>
9. Gemma 3: <https://deepmind.google/models/gemma/gemma-3/>
<https://ai.google.dev/gemma/docs/core?hl=vi>
https://huggingface.co/docs/transformers/model_doc/gemma3
10. WIA: <https://github.com/ourcodeworld/csharp-scanner-wia>
11. Tài liệu tham khảo về giao tiếp từ xa của hệ thống robot Bronte - Modbus TCP Test V1.0 Beta Version_2021.12.16
12. Tài liệu tham khảo kiểm tra giao tiếp từ xa hệ thống robot Bronte-Modbus RS485 V1.0 Phiên bản kiểm tra
13. Tài liệu tham khảo kiểm tra giao thức JSON của hệ thống Bronte Robot 1.0 Beta
14. Mô tả chức năng truyền thông mạng CAN tích hợp điều khiển ổ đĩa Bronte QC-R6 V1.0 R. C. Gonzalez, R. E. Woods, “Digital Image Processing,” 4th edition, Pearson, 2018.

15. Công ty CP Bóng Đèn Phích nước Rạng Đông (năm 2024): “Báo cáo Tổng kết chương trình ứng dụng Robot trong hoạt động sản xuất” của Xưởng LED – ĐT & TBCS vào tháng 5 năm 2024”.

Liên hệ tác giả

Nguyễn Hoàng Kiên, Lê Xuân Tú, Nguyễn Hoàng Khôi, Trần Huỳnh Đức, Đỗ Đức Thắng, Hoàng Anh Dũng, Nguyễn Minh Tuấn (Công ty cổ phần Bóng đèn Phích nước Rạng Đông)

109. Thiết kế luật điều khiển thời gian hữu hạn dựa trên lý thuyết điều khiển hình học ứng dụng cho động cơ DC

Tóm tắt: Bài báo này trình bày cách tổng hợp luật điều khiển ổn định cận thời gian hữu hạn (KFT) nhằm điều khiển vị trí của động cơ DC. Một hệ thống ảo có tính chất ổn định với thời gian quá độ được xác định trước được đề xuất. Luật điều khiển phi tuyến được thiết kế dựa trên một hệ thống ảo và phép biến đổi vi phân giữa mô hình động lực học động cơ DC và hệ ảo đề xuất. Luật điều khiển giúp đảm bảo quỹ đạo trạng thái hội tụ về một lân cận nhỏ quanh điểm cân bằng trong thời gian hữu hạn, bất chấp ảnh hưởng của nhiễu và sai số mô hình. Kết quả mô phỏng cho thấy hệ thống đạt được tốc độ đáp ứng nhanh, sai số tĩnh nhỏ so với phương pháp điều khiển trượt.

Từ khóa: Động cơ DC; thời gian hữu hạn; hệ ảo; phép biến đổi vi phân; lý thuyết điều khiển hình học.

Tài liệu tham khảo

1. A. Khamis, D. S. Naidu, and D. Zydek, "Nonlinear position control of DC motor using finite-horizon state dependent Riccati equation," in Proc. 23rd Int. Conf. Systems Engineering (ICSEng 2014), Las Vegas, NV, USA, Aug. 2014, pp. 35–39, Adv. in Intell. Syst. and Comput., vol. 366, 2015. doi: 10.1007/978-3-319-08422-0_5.
2. J. H. Hu and J. B. Zou, "Adaptive backstepping control of permanent magnet synchronous motors with parameter uncertainties," Control and Decision, vol. 21, no. 11, pp. 1264-1269, 2006.
3. Utkin, V.I.: 'Sliding mode control design principles and applications to electric drives', IEEE Trans. Ind. Electron., 1993, 40, (1), pp. 23–36.
4. A. M. Harb and I. A. Smadi, "Tracking control of DC motors via MIMO nonlinear fuzzy control," Chaos, Solitons & Fractals, vol. 42, no. 2, pp. 702–710, Oct. 2009. doi: 10.1016/j.chaos.2009.01.037.
5. Chen Song, Jiapeng Liu, Jinpeng Yu, Yumei Ma, Xiaoping Zhang, Zhenxiang Lv , "Adaptive Fuzzy Finite-time Tracking Control for A Class of DC Motor with State Constraints," in Proc. 7th International Conference on Information, Cybernetics, and Computational Social Systems (ICCSS), 2020, doi: 10.1109/ICCSS52145.2020.9336834.
6. J. Yu, L. Zhao, H. Yu et al., "Fuzzy finite-time command filtered control of nonlinear systems with input saturation," IEEE Trans. Cybern., vol. 48, no. 8, pp. 2378–2387, 2018.

7. F. Wang, B. Chen, Lin C, J. Zhang, and X. Z. Meng, "Adaptive neural network finite-time output feedback control of quantized nonlinear systems," *IEEE T. Cybern.*, vol. 48, no. 6, pp. 1839-1848, Jun. 2018.
8. F. Wang, B. Chen, Liu X P, and C. Lin, "Finite-time adaptive fuzzy tracking control design for nonlinear systems," *IEEE Trans. Fuzzy Syst.*, vol. 26, no. 3, pp. 1207-1216, Jun. 2018.
9. X. T. Yang, J. P. Yu, Q. G. Wang, L. Zhao, H. S. Yu, and C. Lin, "Adaptive fuzzy finite-time command filtered tracking control for permanent magnet synchronous motors," *Neurocomputing*, vol. 337, pp. 110-119, Apr. 2019.
10. W. Zhonghua, Y. Bo, C. Lin, and Z. Shusheng, "Robust adaptive deadzone compensation of DC servo system," *IEE Proc.-Control Theory Appl.*, vol. 153, no. 6, pp. 709–713, Nov. 2006. <https://doi.org/10.1049/ip-cta:20050253>.
11. Nguyen X.C., Le D.T. Adaptive finite-time synergetic control for flexible-joint robot manipulator with disturbance inputs. *Electrical Engineering & Electromechanics*, 2025, no. 3, pp. 45-52. doi: <https://doi.org/10.20998/2074-272X.2025.3.07>
12. Chiem, N.X., Thuy, P.X. A Finite-time Controller Design Based on Strick-feedback System for Flexible Joint Manipulator. *Int. J. Control Autom. Syst.* 23, 1829–1838 (2025). <https://doi.org/10.1007/s12555-024-0939-4>.
13. Nguyen C. X., Pham P. Q. Algorithm for Finite-Time Tracking Control of Quadcopter Motion Using the Lyapunov Function Method, *Mekhatronika, Avtomatizatsiya, Upravlenie*, 2025, vol. 26, no. 6, pp. 306—315.
14. Chiem Nguyen Xuan, Hai Phan Nguyen, Long Hoang Duc, Khoa Truong Dang, Le Minh Kien, Thuy Xuan Pham. Building quasi-time-optimal control laws for ball and beam system. 2019 3rd International Conference on Recent Advances in Signal Processing, Telecommunications & Computing (SigTelCom). DOI: 10.1109/SIGTELCOM.2019.8696198.
15. Nguyen Xuan Chiem, Hai Nguyen Phan. Design controller of the quasitime optimization approach for stabilizing and trajectory tracking of inverted pendulum. *MATEC Web Conf.* Volume 226, 2018. XIV International Scientific-Technical Conference "Dynamic of Technical Systems" (DTS-2018). <https://doi.org/10.1051/matecconf/201822602007>.
16. Chiem Nguyen, Hai Phan , and Hung Nguyen. An energy saving method of stable control of inverted pendulum system when affected by external interference using auxiliary pendulum. *E3s web of conferences* 104, 01015 (2019) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201910401015eeests-2019>.

17. C. X. Nguyen, H. N. Phan, A. D. Lukianov, T. D. Pham, T. T. Nguyen, and H. T. Nguyen. Design of an embedded control system based on the quasi-time optimal control law when limiting the control signal for the ball and beam system. AIP Conference Proceedings 2188, 030007 (2019); <https://doi.org/10.1063/1.5138400>.
18. N. X. Chiem, N. D. Anh, A. D. Lukianov, P. D. Tung, H. D. Long, and N. D. Linh. Design real-time embedded optimal pd fuzzy controller by pso algorithm for autonomous vehicle mounted camera. Aip conference proceedings 2188, 030008 (2019). <https://doi.org/10.1063/1.5138401>.
19. C. X. Nguyen, H. N. Phan, L. D. Hoang, H. T. Nguyen, KH. D. Truong, and N. H. V. Nguyen. Modeling and synthesizing quasi-time control laws for two degrees of freedom robotic arm. Aip conference proceedings 2188, 030009 (2019). <https://doi.org/10.1063/1.5138402>.

Liên hệ tác giả

Nguyễn Xuân Chiêm¹, Phạm Xuân Thuỷ¹, Nguyễn Văn Xuân¹, Trần Công Phan¹

¹Học viện Kỹ thuật Quân sự