BÁO CÁO: TÌM KIẾM VÀ ĐÁNH GIÁ THÔNG TIN HỌC THUẬT

Chủ đề: Hệ thống điều khiển tự động và AI trong robot về thu hoạch nông sản

Sinh viên thực hiện: Chu Nhật Anh - 25023551

Chuyên ngành: Kỹ thuật Robot – Khoa Điện tử Viễn thông (UET - VNU)

I. Giới thiệu chủ đề và Phạm vi tìm kiếm

Trong lĩnh vực Kỹ thuật Robot, việc tối ưu hóa khả năng nhận diện và thao tác cầm nắm của robot trong môi trường nông nghiệp không cấu trúc là một thách thức lớn. Báo cáo này tập trung vào các công nghệ:

- **Hệ thống thị giác máy tính (Computer Vision):** Sử dụng các thuật toán học sâu để nhận diện nông sản.
- **Cơ cấu chấp hành mềm (Soft Robotics):** Thiết kế tay gắp linh hoạt để tránh hư hại sản phẩm.

Phạm vi tìm kiếm tập trung vào các công trình nghiên cứu từ năm 2019 đến nay trên các cơ sở dữ liệu (CSDL) uy tín: IEEE Xplore, ScienceDirect, Springer và các báo cáo từ tổ chức quốc tế (FAO).

II. Danh mục 12 tài liệu tìm được

STT	Loại nguồn	Tên tài liệu	Mã định danh (DOI/ISBN)*	Nguồn tài liệu / Nhà xuất bản
1	Bài báo KH	*Development of a sweet pepper harvesting robot* (Arad et al., 2020)	10.1002/rob.21937	Journal of Field Robotics (Wiley)
2	Bài báo KH	*Deep learning for fruit detection: MangoYOLO* (Koirala et al., 2019)	10.1007/s11119-019-09642-0	Precision Agriculture (Springer)
3	Bài báo KH	*Soft Grippers for Automatic Crop Harvesting: A Review* (Navas et al., 2021)	10.3390/s21082689	Sensors (MDPI)
4	Bài báo KH	*An autonomous strawberry-harvesting robot* (Xiong et al., 2020)	10.1002/rob.21889	Journal of Field Robotics (Wiley)

STT	Loại nguồn	Tên tài liệu	Mã định danh (DOI/ISBN)*	Nguồn tài liệu / Nhà xuất bản
5	Bài báo KH	*AI in Weed Control: A systematic review* (Wu et al., 2023)	10.1016/j.compag.2023.107698	Comp. & Elec. in Agriculture (Elsevier)
6	Sách	*Robotics and Automation in Agriculture* (Karkee & Zhang, 2023)	978-0-323-85718-5	Academic Press (Elsevier)
7	Sách	*Precision Agriculture Technology for Crop Farming* (Zhang, 2016)	978-1-4822-5107-4	CRC Press (Taylor & Francis)
8	Báo cáo quốc tế	*The State of Food and Agriculture 2022* (FAO)	10.4060/cb9479en	Liên Hợp Quốc (FAO)

STT	Loại nguồn	Tên tài liệu	Mã định danh (DOI/ISBN)*	Nguồn tài liệu / Nhà xuất bản
9	Phân tích uy tín	*The farm robot revolution is here* (2021)	N/A	MIT Technology Review
10	Tạp chí	*Journal of Field Robotics*	ISSN: 1556-4967	Wiley-Blackwell
11	Tạp chí	*IEEE Robotics & Automation Magazine*	ISSN: 1070-9932	IEEE Xplore
12	CSDL Thư viện	*VNU Journal of Science: Comp. Sci. & Comm. Eng.*	ISSN: 2588-1086	Đại học Quốc gia Hà Nội (VNU)

Note *:

- **DOI/ISBN:** Là "mã định danh" duy nhất cho bài báo/sách.

III, Đánh giá độ tin cậy theo CRAAP Test

1. Arad et al. (2020) - Development of a sweet pepper harvesting robot

- **C (Tính cập nhật):** Xuất bản năm 2020, công nghệ robot mô tả vẫn đang được ứng dụng.
- **R (Sự liên quan):** Tập trung trực tiếp vào cơ cấu cánh tay robot thu hoạch thực tế.
- **A (Tác giả/Nguồn gốc):** Tác giả thuộc ĐH Wageningen (Hà Lan), xuất bản trên tạp chí Wiley (nhóm Q1 uy tín).
- **A (Tính chính xác):** Số liệu được chứng minh qua thực nghiệm ngoài thực địa (field test).
- **P (Mục đích):** Đóng góp tri thức khoa học khách quan cho cộng đồng học thuật.

2. Koirala et al. (2019) - Deep learning for fruit detection: MangoYOLO

- **C (Tính cập nhật):** Xuất bản năm 2019, thuật toán YOLO vẫn là nền tảng cốt lõi hiện nay.
- **R (Sự liên quan):** Trực tiếp giải quyết bài toán thị giác máy tính nhận diện trái cây.
- **A (Tác giả/Nguồn gốc):** Các chuyên gia AI tại CQU Australia, tạp chí Springer (Q1).
- **A (Tính chính xác):** Cung cấp bộ dữ liệu đối chứng (benchmarking) minh bạch giữa các thuật toán.
- **P (Mục đích):** Đề xuất giải pháp tối ưu hóa phần mềm kỹ thuật.

3. Navas et al. (2021) - Soft Grippers for Automatic Crop Harvesting: A Review

- **C (Tính cập nhật):** Rất mới (2021), bám sát xu hướng vật liệu mới.
- **R (Sự liên quan):** Giải quyết triệt để vấn đề tay gắp mềm không làm hỏng nông sản.
- **A (Tác giả/Nguồn gốc):** Nhóm nghiên cứu từ Trung tâm Tự động hóa và Robot (CAR), UPM-CSIC, Madrid, Tây Ban Nha.

- **A (Tính chính xác):** Hệ thống hóa thông tin từ hơn 100 nghiên cứu đã qua phản biện.
- **P (Mục đích):** Tổng quan hóa kiến thức, giúp người đọc nắm bắt toàn cảnh công nghệ.

4. Xiong et al. (2020) - An autonomous strawberry-harvesting robot

- **C (Tính cập nhật):** Xuất bản 2020, chu kỳ công nghệ vẫn hợp lý.
- **R (Sự liên quan):** Chi tiết về quy trình chế tạo máy thu hoạch dâu tây.
- **A (Tác giả/Nguồn gốc):** Các nhà nghiên cứu từ ĐH Southern Denmark & Na Uy, tạp chí Wiley.
- **A (Tính chính xác):** Có các bản vẽ thiết kế và thông số thử nghiệm máy thực tế.
- **P (Mục đích):** Báo cáo kết quả quá trình R&D (Nghiên cứu & Phát triển) sản phẩm.

5. Wu et al. (2023) - AI in Weed Control: A systematic review

- **C (Tính cập nhật):** Rất xuất sắc (2023), chứa đựng các thuật toán AI mới nhất.
- **R (Sự liên quan):** Liên quan mật thiết đến mảng điều khiển tự động trong canh tác.
- **A (Tác giả/Nguồn gốc):** Nhóm tác giả từ ĐH Tây Bắc (Trung Quốc) và các cộng sự quốc tế, công bố trên tạp chí Elsevier (Q1).
- **A (Tính chính xác):** Được kiểm duyệt khắt khe (peer-review) trước khi xuất bản.
- **P (Mục đích):** Định hướng các nghiên cứu ứng dụng AI trong tương lai.

6. Karkee & Zhang (2023) - Robotics and Automation in Agriculture

- **C (Tính cập nhật):** Rất xuất sắc (2023).
- **R (Sự liên quan):** Là tài liệu nền tảng cho chuyên ngành Kỹ thuật Robot nông nghiệp.

- **A (Tác giả/Nguồn gốc):** Qin Zhang là giáo sư đầu ngành, sách do Academic Press (Elsevier) phát hành.
- **A (Tính chính xác):** Cung cấp các công thức toán học và động lực học gốc đã được chứng minh.
- **P (Mục đích):** Phục vụ giáo dục đại học và đào tạo kỹ sư chuyên sâu.

7. Zhang (2016) - Precision Agriculture Technology for Crop Farming

- **C (Tính cập nhật):** Xuất bản 2016 (hơi cũ), tuy nhiên kiến thức nền tảng chưa thay đổi nhiều.
- **R (Sự liên quan):** Cung cấp nguyên lý hoạt động của các loại cảm biến trên robot.
- **A (Tác giả/Nguồn gốc):** Qin Zhang, xuất bản bởi CRC Press (chuyên về sách kỹ thuật).
- **A (Tính chính xác):** Kiến thức chuẩn mực, được cộng đồng kỹ sư thế giới công nhận.
- **P (Mục đích):** Làm tài liệu tham khảo chuyên khảo (Reference book).

8. FAO (2022) - The State of Food and Agriculture 2022

- **C (Tính cập nhật):** Mới (2022), phản ánh đúng tình hình kinh tế hiện tại.
- **R (Sự liên quan):** Đánh giá động lực vĩ mô thúc đẩy việc sử dụng tự động hóa nông nghiệp.
- **A (Tác giả/Nguồn gốc):** Liên Hợp Quốc (FAO) - tổ chức uy tín nhất toàn cầu về nông nghiệp.
- **A (Tính chính xác):** Số liệu thống kê quy mô lớn, tính xác thực cao.
- **P (Mục đích):** Cung cấp thông tin hoạch định chính sách và phân tích thị trường.

9. MIT Tech Review (2021) - The farm robot revolution is here

- **C (Tính cập nhật):** 2021, bám sát các sự kiện thị trường.

- **R (Sự liên quan):** Nêu bật các thách thức khi đưa robot vào kinh doanh thực tiễn.
- **A (Tác giả/Nguồn gốc):** James Temple, ký giả công nghệ kỳ cựu của MIT Technology Review.
- **A (Tính chính xác):** Dựa trên phỏng vấn và quan sát thực địa các doanh nghiệp.
- **P (Mục đích):** Cung cấp tin tức thời sự và dự báo xu hướng công nghệ.

10. Journal of Field Robotics

- **C (Tính cập nhật):** Tạp chí phát hành liên tục các số mới.
- **R (Sự liên quan):** Là tạp chí chuyên biệt số 1 về robot hoạt động ngoài thực địa.
- **A (Tác giả/Nguồn gốc):** NXB Wiley-Blackwell.
- **A (Tính chính xác):** Chỉ nhận đăng các bài có quy trình thử nghiệm cực kỳ khắt khe.
- **P (Mục đích):** Lan tỏa các phát minh kỹ thuật mới nhất.

11. IEEE Robotics & Automation Magazine

- **C (Tính cập nhật):** Phát hành định kỳ, cập nhật chuẩn công nghiệp mới nhất.
- **R (Sự liên quan):** Bao phủ toàn bộ các vấn đề về tự động hóa.
- **A (Tác giả/Nguồn gốc):** Hiệp hội kỹ sư điện và điện tử quốc tế (IEEE).
- **A (Tính chính xác):** Thông tin trải qua hội đồng thẩm định học thuật (Peer-review) uy tín bậc nhất.
- **P (Mục đích):** Xây dựng tiêu chuẩn kỹ thuật cho cộng đồng kỹ sư toàn cầu.

12. VNU Journal of Science: Comp. Sci. & Comm. Eng.

- **C (Tính cập nhật):** Phát hành liên tục.
- **R (Sự liên quan):** Cung cấp các nghiên cứu phù hợp với môi trường nông nghiệp nội địa.

- **A (Tác giả/Nguồn gốc):** Đại học Quốc gia Hà Nội (VNU).
- **A (Tính chính xác):** Được thẩm định bởi các hội đồng giáo sư, tiến sĩ trong nước.
- **P (Mục đích):** Đẩy mạnh nghiên cứu và ứng dụng khoa học công nghệ tại Việt Nam.

IV, Bảng đánh giá chung

STT	Tài liệu	Đánh giá tổng quát	Ưu điểm	Nhược điểm	Xếp hạng
1	Arad (2020)	Độ tin cậy xuất sắc do được xuất bản trên tạp chí nhóm Q1 (Wiley) với phương pháp thực nghiệm hiện trường minh bạch.	Cung cấp số liệu thực tế về sai số điều khiển cánh tay robot.	Phạm vi hẹp (ớt chuông), khó áp dụng nguyên mẫu cho quả vỏ mềm.	A+
2	Koirala (2019)	Rất đáng tin cậy nhờ dữ liệu đối chứng(benchmarking) rõ ràng được hội đồng chuyên gia của Springer (Q1) thẩm định.	Phân tích sâu thuật toán AI, cung cấp bộ dữ liệu so sánh cụ thể.	Đòi hỏi cấu hình phần cứng nhúng cực cao để vận hành mượt mà.	A+

STT	Tài liệu	Đánh giá tổng quát	Ưu điểm	Nhược điểm	Xếp hạng
3	Navas (2021)	Đáng tin cậy cao vì đây là bài tổng quan hệ thống hóa từ Trung tâm Tự động hóa và Robot (CAR), UPM-CSIC, Tây Ban Nha.	Cung cấp bức tranh toàn cảnh về vật liệu chế tạo tay gắp mềm.	Là tài liệu thứ cấp, không có dữ liệu thí nghiệm do tác giả tự làm.	A
4	Xiong (2020)	Độ tin cậy cao với quy trình thiết kế và thử nghiệm thực tế được công bố trên tạp chí chuyên ngành Q1 (Wiley).	Sơ đồ thiết kế phần cứng robot thu hoạch dâu tây rất chi tiết.	Kết quả bị phụ thuộc nhiều vào đặc thù luống trồng tại địa phương.	A
5	Wu (2023)	Nguồn thông tin xuất sắc và rất mới từ Elsevier (Q1), đã qua quy trình phản biện kín khắt khe.	Cập nhật những bước tiến AI mới nhất (2023) trong phân loại thực vật.	Thiên nặng về lý thuyết phần mềm, thiếu bản vẽ cơ khí lắp ráp.	A+

STT	Tài liệu	Đánh giá tổng quát	Ưu điểm	Nhược điểm	Xếp hạng
6	Karkee (2023)	Độ tin cậy lý thuyết tuyệt đối do tác giả là chuyên gia đầu ngành và được xuất bản bởi Academic Press.	Cung cấp công thức động lực học gốc làm nền tảng vững chắc.	Nội dung hàn lâm, thiếu các ví dụ về mã nguồn lập trình thực tế.	A+
7	Zhang (2016)	Tài liệu chuẩn mực mang tính nền tảng cao từ nhà xuất bản CRC Press chuyên về sách kỹ thuật.	Hệ thống hóa hoàn chỉnh nguyên lý hoạt động của các cảm biến.	Vài linh kiện điện tử trong sách đã có thế hệ mới trên thị trường.	B+
8	FAO (2022)	Nguồn dữ liệu vĩ mô đáng tin cậy nhất thế giới do Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hợp Quốc phát hành.	Chứng minh được tính khả thi tài chính khi ứng dụng tự động hóa.	Không chứa thông số thiết kế hay thuật toán cho kỹ sư Rô-bốt.	B+

STT	Tài liệu	Đánh giá tổng quát	Ưu điểm	Nhược điểm	Xếp hạng
9	MIT Tech (2021)	Uy tín khá tốt từ viện MIT, mang tính chất thời sự dù không qua quy trình phản biện khoa học (peer-review).	Phản ánh chân thực các rào cản khi đưa robot ra trang trại kinh doanh.	Có tính dự báo cá nhân của ký giả, chưa được thực nghiệm chứng minh.	B
10	J. Field Rob.	Tạp chí khoa học Q1 với hội đồng phản biện quốc tế, đảm bảo tính nguyên bản và độ chính xác cực cao.	Nguồn thông tin nguyên bản, chất lượng cao nhất về robot thực địa.	Ngôn ngữ toán học phức tạp, cần tài khoản trả phí để đọc toàn văn.	A
11	IEEE RAM	Tạp chí của hiệp hội IEEE, là tiêu chuẩn công nghiệp cao nhất về độ tin cậy trong ngành tự động hóa.	Tầm ảnh hưởng lớn nhất ngành, các bài viết có tính ứng dụng cao.	Thuật toán trình bày rất chuyên sâu, khó tiếp cận cho người mới.	A

STT	Tài liệu	Đánh giá tổng quát	Ưu điểm	Nhược điểm	Xếp hạng
12	VNU Journal	Đáng tin cậy trong môi trường nội địa do được thẩm định bởi các chuyên gia thuộc Đại học Quốc gia Hà Nội.	Đảm bảo tính tương thích với điều kiện nông nghiệp tại Việt Nam.	Chỉ số ảnh hưởng quốc tế thấp hơn tạp chí thuộc nhóm Q1 nước ngoài.	B

IV. TỔNG HỢP NỘI DUNG KỸ THUẬT CỐT LÕI

Robot nông nghiệp hiện đại tập trung vào hai "mũi nhọn":

1. **Thị giác máy tính:** Thuật toán (như YOLO) giúp robot nhận diện chính xác nông sản trong môi trường tự nhiên (ánh sáng thay đổi, bị lá che khuất).
2. **Cơ cấu gắp mềm:** Sử dụng vật liệu Polymer linh hoạt để robot có thể cầm nắm trái cây mà không gây dập nát, giải quyết bài toán "bàn tay sắt" của robot truyền thống.

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Arad, B. et al. (2020) 'Development of a sweet pepper harvesting robot', *Journal of Field Robotics*, 37(6), pp. 1027-1039. doi: 10.1002/rob.21937.
2. FAO (2022) *The State of Food and Agriculture 2022: Leveraging automation in agriculture*. Rome: FAO. doi: 10.4060/cb9479en.

3. IEEE (2024) *IEEE Robotics & Automation Magazine*. IEEE Xplore. ISSN: 1070-9932.

4. Karkee, M. and Zhang, Q. (eds) (2023) *Robotics and Automation in Agriculture*. London: Academic Press. ISBN: 978-0-323-85718-5.

5. Koirala, A. et al. (2019) 'Deep learning for real-time fruit detection and orchard fruit load estimation: benchmarking of ‘MangoYOLO’', *Precision Agriculture*, 20(6), pp. 1107-1135. doi: 10.1007/s11119-019-09642-0.

6. Navas, E. et al. (2021) 'Soft Grippers for Automatic Crop Harvesting: A Review', *Sensors*, 21(8), p. 2689. doi: 10.3390/s21082689.

7. Temple, J. (2021) 'The farm robot revolution is here', *MIT Technology Review*, 29 December.

8. VNU (2024) *VNU Journal of Science: Computer Science and Communication Engineering*. VNU. ISSN: 2588-1086.

9. Wiley-Blackwell (2024) *Journal of Field Robotics*. Wiley-Blackwell. ISSN: 1556-4967.

10. Wu, X. et al. (2023) 'Transforming weed management in sustainable agriculture with artificial intelligence: A systematic literature review', *Computers and Electronics in Agriculture*, 206, p. 107698. doi: 10.1016/j.compag.2023.107698.

11. Xiong, Y. et al. (2020) 'An autonomous strawberry-harvesting robot: Design, development, integration, and field evaluation', *Journal of Field Robotics*, 37(2), pp. 202-224. doi: 10.1002/rob.21889.

12. Zhang, Q. (ed.) (2016) *Precision Agriculture Technology for Crop Farming*. CRC Press. ISBN: 978-1-4822-5107-4.