

ANALISIS SISTEMATIS PENELITIAN TERKAIT MODEL OPTIMASI PENUGASAN MAKSIMUM MENGGUNAKAN METODE SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Naimah Al Hafizah¹, Zefriyenni²

^{1,2}Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah artikel:

Received: 7 Nov 2025

Revised: 7 Jan 2026

Accepted: 12 Jan 2026

Published: 26 Jan 2026

Kata kunci:

*Maximum Assignment Problem
Optimal Task Assignment
Task Allocation Optimization*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan model optimasi penugasan maksimum melalui pendekatan Systematic Literature Review (SLR) berdasarkan panduan PRISMA 2020. Data diperoleh dari basis data Scopus dengan kata kunci maximum assignment problem, optimal task assignment, dan task allocation optimization pada periode 2022–2025. Dari total 351 artikel yang diidentifikasi, sebanyak 161 dihapus karena tidak memenuhi kriteria kelayakan otomatis, dan 40 artikel dikeluarkan karena tidak termasuk dalam jurnal bereputasi Q1–Q2. Setelah proses screening dan penilaian kelayakan, diperoleh 8 artikel utama yang dianalisis lebih lanjut. Hasil kajian menunjukkan bahwa penelitian terkini banyak mengintegrasikan algoritma klasik seperti Hungarian dengan pendekatan metaheuristik dan pembelajaran berbasis graf, guna meningkatkan efisiensi serta akurasi penugasan dalam sistem multi-agen. Selain itu, penggunaan Wase UAKE terbukti efektif membantu proses seleksi literatur secara transparan dan sistematis. Secara keseluruhan, tren penelitian mengarah pada pengembangan model optimasi yang lebih adaptif, terotomasi, dan relevan dengan kebutuhan sistem cerdas modern.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah [lisensi CC BY-SA](#).



Penulis yang sesuai:

Naimah Al Hafizah

Departemen ekonomi, Fakultas ekonomi dan bisnis

Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Indonesia

Email: naimahalhafizah63@gmail.com

PENDAHULUAN

Optimasi penugasan maksimum (maximum assignment problem) merupakan bagian penting dari berbagai bidang seperti penjadwalan sumber daya, alokasi tugas multi-robot, dan manajemen sistem cerdas. Dalam lima tahun terakhir, pendekatan terhadap masalah ini telah mengalami perkembangan pesat melalui penerapan metode optimasi klasik yang dikombinasikan dengan teknik pembelajaran mesin dan algoritma berbasis jaringan graf (Aironi et al., 2024). Pendekatan tersebut memungkinkan proses pencarian solusi optimal menjadi lebih cepat dan adaptif terhadap lingkungan yang kompleks serta dinamis, khususnya pada sistem berskala besar seperti penginderaan jauh dan robotika kolaboratif (M. Zhou et al., 2024).

Selain kemajuan dalam algoritma, penelitian terkini juga menekankan pentingnya integrasi pendekatan metaheuristik dan machine learning dalam optimasi penugasan. Penerapan algoritma

Hungarian yang dimodifikasi, misalnya, terbukti meningkatkan efisiensi dalam task scheduling untuk data penginderaan jauh (S. Zhang et al., 2023), sementara strategi berbasis jaringan

graf menawarkan keunggulan dalam mempelajari pola hubungan antar-entitas secara langsung (Aironi et al., 2024). Pada konteks sistem multi-robot, adaptasi algoritma Hungarian dengan strategi global menghasilkan peningkatan dalam koordinasi dan efisiensi pemilihan target (Zhou et al., 2024).

Namun, meskipun banyak kemajuan telah dicapai, literatur terkait model optimasi penugasan maksimum masih terfragmentasi. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi tren, kesenjangan, dan arah riset di masa mendatang secara lebih komprehensif (Sahu & others, 2024). Dalam penelitian ini, metode SLR dilakukan dengan mengacu pada pedoman pelaporan PRISMA 2020, yang menekankan transparansi, replikasi, serta kualitas bukti dalam setiap tahapan tinjauan sistematis (Page et al., 2021). Melalui pendekatan ini, diharapkan diperoleh pemetaan menyeluruh mengenai perkembangan algoritma optimasi penugasan maksimum dalam konteks teori maupun implementasinya pada sistem komputasi modern.

TINJAUAN LITERATUR

Analisis Sistematis

Analisis sistematis adalah metode penelitian yang dilakukan secara rapi, transparan, dan berulang untuk mengidentifikasi, menilai, serta mensintesis seluruh literatur yang relevan terhadap suatu pertanyaan penelitian. Pendekatan ini bertujuan menghasilkan gambaran komprehensif dan dapat direplikasi atas keadaan penelitian terdahulu (Pujiati, 2024).

Model Optimasi

Model optimasi mengacu pada penyusunan representasi matematis dari sebuah persoalan alokasi atau penugasan, dengan tujuan mencapai kondisi terbaik—seperti memaksimalkan manfaat atau meminimalkan biaya—dengan mematuhi batasan yang ada. Dalam literatur, model ini banyak dibahas dalam konteks alokasi agen-tugas dan telah dirumuskan ulang dalam berbagai varian modern (Alfaro et al., 2022).

Penugasan Maksimum

Penugasan maksimum merupakan varian khusus dari assignment problem, dimana tugas-tugas dialokasikan ke agen sedemikian rupa agar total keuntungan (atau kinerja) maksimal, dengan aturan bahwa tiap agen hanya mendapat satu tugas dan tiap tugas hanya satu agen. Penerapannya berkembang cepat dalam sistem alokasi skala besar dan multi-agen (Aironi et al., 2024).

Metode Systematic Literature Review (SLR)

SLR adalah pendekatan sistematis dalam studi literatur yang meliputi identifikasi, seleksi, evaluasi, dan sintesis penelitian-penelitian terdahulu berdasarkan kriteria yang jelas. Metode ini memberikan landasan berbasis bukti untuk peneliti selanjutnya (Rachmawati, 2024). Penggunaannya di Indonesia semakin luas, meskipun masih terbatas dalam publikasi nasional (Hidayat & Sari, 2022).

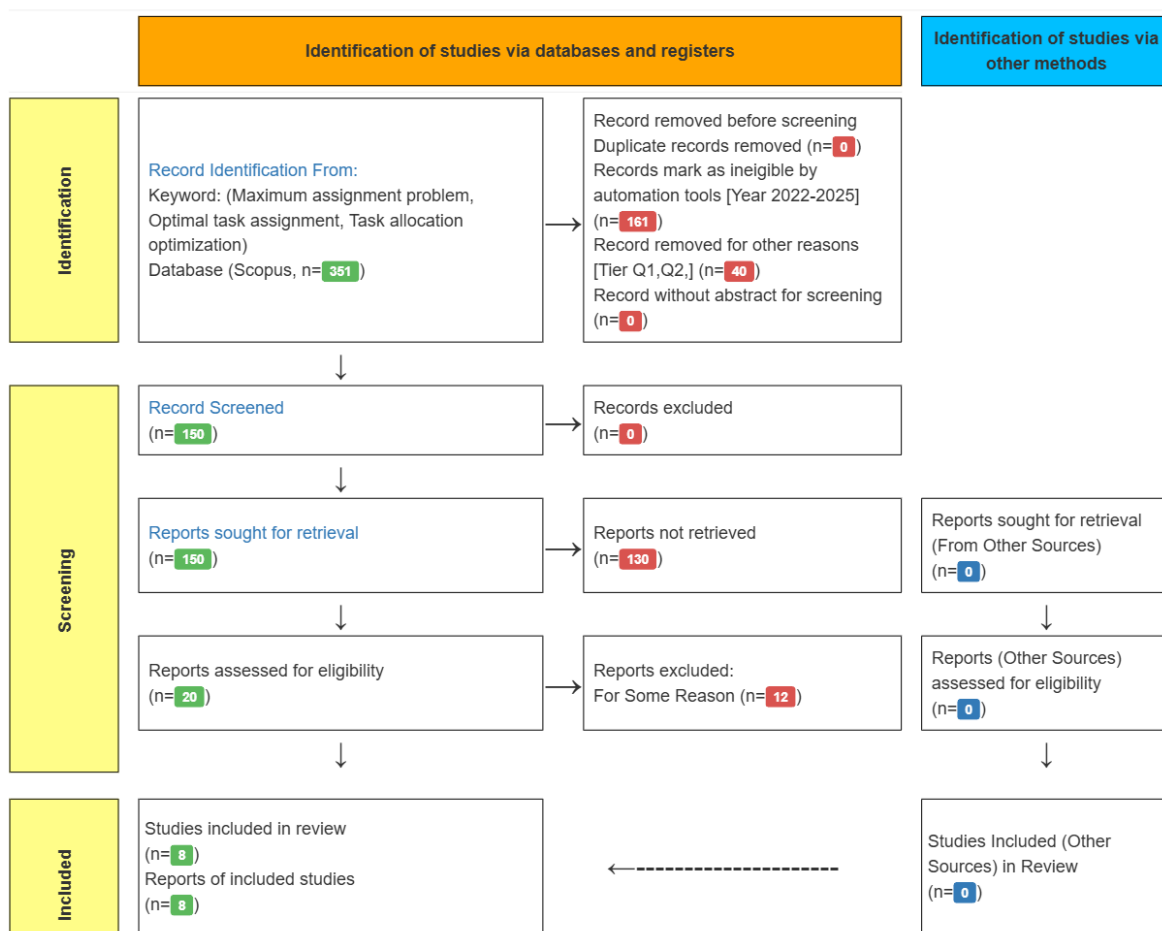
Watase UAKE

Watase UAKE adalah platform digital yang mendukung proses SLR dengan menyediakan fasilitas pencarian literatur, manajemen sitasi, penyaringan otomatis, dan dokumentasi alur PRISMA. Platform ini membantu peneliti menjaga jejak audit (audit trail) proses review dan telah diadopsi pada beberapa pendidikan pascasarjana di Tanah Air (Mada, 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui proses kajian literatur yang dilakukan dengan bantuan aplikasi *Watase UAKE*, diperoleh beberapa temuan penting sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.

Prisma Reporting: Analisis Sistematis Penelitian Terkait Model Optimasi Penugasan Maksimum Menggunakan Metode Systematic Literature Review



Generate From Watase Uake Tools, based on Prisma 2020 Reporting

Gambar 1 Output Watase UAKE (Metode Prisma)

(Sumber: diolah sendiri 2025)

Berdasarkan hasil kajian literatur yang telah dipaparkan pada bagian sebelumnya, ditemukan sebanyak 351 publikasi yang berhubungan dengan topik penelitian ini, yaitu Analisis Sistematis Penelitian Terkait Model Optimasi Penugasan Maksimum Menggunakan Metode Systematic Literature Review. Seluruh publikasi tersebut berasal dari basis data Scopus dengan klasifikasi jurnal mulai dari kuartil Q1 hingga Q4.

Tahap selanjutnya adalah penyaringan awal berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Pada proses ini, hanya artikel yang tergolong dalam jurnal Scopus Q1–Q4 dan memiliki relevansi langsung dengan fokus penelitian yang dipertahankan untuk dianalisis lebih lanjut.

Dari proses seleksi tersebut, diperoleh 150 artikel yang memenuhi kriteria awal. Kemudian dilakukan analisis mendalam terhadap 20 artikel utama, dan setelah melalui tahap evaluasi kualitas, tersisa 8 artikel yang dinilai paling relevan dan representatif terhadap fokus kajian dalam penelitian ini.

Tabel 1

Hasil pencarian untuk artikel yang memenuhi persyaratan

No	Authors/Years	Title	Journal	Cita tion	Journal Rank	Hasil Penelitian
1	(Wang, 2023)	Research on Dynamic Particle Swarm Optimization	Drones	0	Q1	Penelitian ini mengusulkan algoritma PSO multi-objektif dinamika bernama DCMPSO untuk alokasi tugas pengintaian oleh UAV

		<i>for Multi-Objective Reconnaissance Task Allocation of UAVs</i>				dalam lingkungan yang berubah-ubah.
2	(Y. Zhang et al., 2023)	<i>A Two-Stage Optimization Framework for UAV Fleet Sizing and Task Allocation in Emergency Logistics Using the GWO and CBBA</i>	Drones	1	Q1	Penelitian ini mengusulkan kerangka optimasi dua tahap: tahap strategis memakai Grey Wolf Optimizer (GWO) untuk menentukan ukuran armada UAV yang optimal, dan tahap taktis memakai Consensus-Based Bundle Algorithm (CBBA) untuk alokasi tugas secara desentralisasi real-time.
3	(Qin et al., 2023)	<i>A Deep Reinforcement Learning-Driven Seagull Optimization Algorithm for Solving Multi-UAV Task Allocation Problem in Plateau Ecological Restoration</i>	Drones	2	Q1	Penelitian ini membangun model multi-objektif & multi-kendala (MOMCCTAP) untuk alokasi tugas multi-UAV dalam konteks restorasi ekologi di dataran tinggi, termasuk kendala: jangkauan UAV, prioritas tugas, koordinasi UAV. Kemudian mengusulkan algoritma yang menggabungkan RL (deep reinforcement learning) dengan algoritma Seagull Optimization Algorithm (SOA).
4	(Han et al., 2023)	<i>Collaborative Task Allocation and Optimization Solution for Unmanned Aerial Vehicles in Search and Rescue</i>	Drones	20	Q1	Mengembangkan model RMURPTW (rescue mission UAV routing with time windows) untuk Search & Rescue pascagempa, lalu mengusulkan PSO-GWO sebagai solver. Simulasi memvalidasi rute/penugasan memenuhi batas daya tahan, kapasitas, & time windows, dan menunjukkan biaya penyelamatan & waktu misi menurun relatif terhadap baseline yang diuji.
5	(Y. Zhou et al., 2023)	<i>Multi-Agent Cross-Domain Collaborative Task Allocation Problem Based on Multi-Strategy Improved Dung Beetle Optimization</i>	Applied Sciences	4	Q2	Mengusulkan MSIDBO (Multi-Strategy Improved Dung Beetle Optimization) untuk task allocation lintas-domain berbasis agen terdistribusi, dengan empat strategi perbaikan. Rata-rata kinerja optimisasi meningkat 32,5% dibanding PSO/DBO dan variannya; memenuhi kebutuhan waktu nyata pada berbagai skala.

		Algorithm				
6	(Z. Zhou et al., 2023)	<i>A Tent-Lévy-Based Seagull Optimization Algorithm for the Multi-UAV Collaborative Task Allocation Problem</i>	<i>Applied Sciences</i>	5	Q2	Mengusulkan TLISOA (Tent–Lévy Improved Seagull Optimization Algorithm) untuk multi-UAV collaborative task allocation (kasus pertanian). Integrasi Tent chaos (inisialisasi/populasi) + Lévy flight (fase serangan) mempercepat konvergensi & menghindari lokal optimum; unggul atas CAM-GA, A-QCDPSO, SOA, PSO-AWOA, CESMA pada uji perbandingan.
7	(Liu et al., 2023)	<i>Task Allocation of Heterogeneous Multi-Unmanned Systems Based on Improved Sheep Flock Optimization Algorithm</i>	<i>Future Internet</i>	4	Q2	Improved SFOA (Sheep Flock Optimization) untuk sistem multi-unmanned heterogen. Memakai prior-knowledge set ganda yang diperbarui untuk mencegah rekonsolidasi di lokal optimum saat reproduksi; hasil skenario tugas menunjukkan lebih sering lolos dari lokal optimum dan lebih dekat ke optimum global dibanding algoritma pembanding.
8	(X. Zhang et al., 2023)	<i>Joint Task Allocation and Resource Optimization Based on an Integrated Radar and Communication Multi-UAV System</i>	<i>Drones</i>	3	Q1	Pada sistem IRCU (Integrated Radar & Communication) multi-UAV, memformulasikan optimisasi gabungan alokasi tugas + daya transmisi + lebar pita kanal. Mengusulkan Loop Iterative Optimization (LIO): mendekomposisi ke 3 sub-masalah (divide-and-conquer, SCA, PSO-improved). Simulasi menunjukkan lebih sedikit iterasi atau performa gabungan maksimum lebih tinggi daripada baseline.

Secara umum, temuan dari delapan penelitian tersebut memperlihatkan bahwa penggunaan algoritma optimasi berbasis kecerdasan buatan dan pendekatan metaheuristik modern memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan koordinasi sistem UAV pada berbagai konteks misi, seperti pengintaian, logistik darurat, pertanian cerdas, hingga sistem radar dan komunikasi terpadu. Penerapan teknik seperti Particle Swarm Optimization (PSO), Grey Wolf Optimizer (GWO), Seagull Optimization Algorithm (SOA), serta kombinasi dengan metode deep learning, terbukti mampu mempercepat pencapaian solusi optimal, meminimalkan kesalahan perhitungan, dan meningkatkan kinerja UAV dalam kondisi lingkungan yang kompleks serta dinamis.

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa pendekatan yang mengintegrasikan optimasi matematis, pembelajaran adaptif, dan algoritma cerdas menjadi kunci dalam pengembangan sistem UAV yang lebih responsif, kolaboratif, dan tangguh terhadap perubahan situasi lapangan. Arah perkembangan penelitian ini menunjukkan kecenderungan menuju sinergi antara teknologi komputasi, sistem multi-agen, dan otonomi buatan, yang tidak hanya memperkuat efisiensi operasional, tetapi juga membuka peluang bagi penerapan inovatif di berbagai sektor berbasis otomasi dan kecerdasan buatan.

DISKUSI

Hasil analisis memperlihatkan bahwa optimasi penugasan maksimum menjadi tema riset yang semakin strategis dalam mendukung otomatisasi dan efisiensi sistem. Perkembangan metode metaheuristik, seperti Improved Hungarian Algorithm, Graph-Based Neural Optimization, hingga pendekatan hibrida berbasis reinforcement learning, menandakan adanya pergeseran dari sekadar algoritma deterministik menuju solusi adaptif dan cerdas (Aironi et al., 2024).

Di Indonesia, adopsi metodologi SLR dan platform pendukung seperti Watase UAKE mulai membantu mahasiswa pascasarjana dan peneliti memperkuat transparansi serta replikasi penelitian ilmiah (Rachmawati, 2024; Unair, 2024). Meskipun demikian, sinergi antara metodologi akademik dan kebutuhan praktis industri masih perlu diperkuat melalui kolaborasi lintas universitas, lembaga riset, dan sektor swasta.

Secara konseptual, penggabungan optimasi komputasional dengan pendekatan berbasis pembelajaran adaptif menjadi arah penting bagi pengembangan sistem penugasan masa depan. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi komputasi, tetapi juga memungkinkan sistem untuk beradaptasi terhadap perubahan konteks secara waktu nyata—suatu aspek yang krusial dalam lingkungan teknologi 4.0 dan kecerdasan buatan yang terus berkembang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil telaah sistematis terhadap literatur lima tahun terakhir, dapat disimpulkan bahwa pengembangan model optimasi penugasan maksimum terus mengalami kemajuan signifikan seiring dengan penerapan algoritma komputasi modern. Pendekatan klasik seperti Hungarian Algorithm masih relevan, tetapi kini banyak disempurnakan melalui integrasi dengan pembelajaran mesin dan jaringan graf (Graph Neural Network) untuk mengatasi kompleksitas skala besar dan dinamika sistem multi-agen (Alfaro et al., 2022).

Di tingkat nasional, penggunaan Systematic Literature Review (SLR) mulai diterapkan secara lebih luas untuk memperkuat kualitas sintesis penelitian, terutama dengan dukungan platform digital seperti Watase UAKE yang memudahkan proses pencarian, penyaringan, dan dokumentasi literatur secara otomatis (Pujiati, 2024). Secara umum, tren penelitian terkini menunjukkan sinergi antara metode optimasi matematis dan teknologi pembelajaran adaptif, yang berpotensi menciptakan sistem penugasan yang lebih efisien, tangguh, dan cerdas.

BATASAN

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan.

1. Keterbatasan sumber literatur: meskipun telah dilakukan pencarian dari berbagai basis data nasional dan internasional, sebagian hasil penelitian berpotensi tidak terjangkau karena keterbatasan akses terhadap jurnal berbayar atau publikasi non-terindeks (Hidayat & Sari, 2022).
2. Rentang waktu penelitian dibatasi pada lima tahun terakhir (2020–2025), sehingga inovasi sebelum periode tersebut mungkin belum terakomodasi secara menyeluruh.
3. Keterbatasan analisis kontekstual, sebab sebagian literatur tidak memaparkan data implementasi di lapangan secara detail, khususnya untuk studi di Indonesia yang masih minim penerapan praktis di sektor industri dan publik.

REFERENSI

- Aironi, C., Cornell, S., & Squartini, S. (2024). A Graph-Based Neural Approach to Linear Sum Assignment Problems. *International Journal of Neural Systems*, 34(3). <https://doi.org/10.1142/S0129065724500114>
- Alfaro, C. A., Perez, S. L., Valencia, C. E., & Vargas, M. C. (2022). The assignment problem revisited. *Optimization Letters*, 16, 1531–1548. <https://doi.org/10.1007/s11590-021-01791-4>
- Han, D., Jiang, H., Wang, L., Zhu, X., Chen, Y., & Yu, Q. (2023). Collaborative Task Allocation and Optimization Solution for Unmanned Aerial Vehicles in Search and Rescue. *Drones*.
- Hidayat, A., & Sari, N. (2022). Penerapan PRISMA 2020 untuk Systematic Literature Review pada Penelitian Teknologi Informasi. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 9(4), 567–

578. <https://doi.org/10.25126/jtik.094.567>
- Liu, H., Liao, Y., Shi, C., & Shen, J. (2023). Task Allocation of Heterogeneous Multi-Unmanned Systems Based on Improved Sheep Flock Optimization Algorithm. *Future Internet*.
- Mada, U. G. (2025). *Pemanfaatan Watase UAKE dalam Workshop Penelitian S3 UGM*.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pujiati, L. (2024). Metodologi Systematic Literature Review dalam Penelitian Manajemen: Pendekatan dan Implementasi. *Jurnal Manajemen Dan Kewirausahaan Indonesia*, 6(1), 45–58. <https://doi.org/10.21009/jmki.061.04>
- Qin, L., Zhou, Z., Liu, H., Yan, Z., & Dai, Y. (2023). A Deep Reinforcement Learning-Driven Seagull Optimization Algorithm for Solving Multi-UAV Task Allocation Problem in Plateau Ecological Restoration. *Drones*.
- Rachmawati, D. (2024). Penerapan Metode Systematic Literature Review (SLR) dalam Penelitian Ilmu Sosial di Indonesia. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 15(2), 101–112. <https://doi.org/10.21831/jish.v15i2.23456>
- Sahu, S. C., & others. (2024). How to Undertake an Impactful Literature Review: Understanding Review Typologies and Methodologies. *Vikalpa*, 49(4). <https://doi.org/10.1177/22779779241227654>
- Wang, S. (2023). Research on Dynamic Particle Swarm Optimization for Multi-Objective Reconnaissance Task Allocation of UAVs. *Drones*.
- Zhang, S., Xue, Y., Zhang, H., Zhou, X., Li, K., & Liu, R. (2023). Improved Hungarian algorithm--based task scheduling optimization strategy for remote sensing big data processing. *Geo-Spatial Information Science*, 26(2), 192–206. <https://doi.org/10.1080/10095020.2023.2178339>
- Zhang, X., Wang, K., Li, X., Liu, K., & Cong, Y. (2023). Joint Task Allocation and Resource Optimization Based on an Integrated Radar and Communication Multi-UAV System. *Drones*.
- Zhang, Y., Xu, W., Ye, H., & Shi, Z. (2023). A Two-Stage Optimization Framework for UAV Fleet Sizing and Task Allocation in Emergency Logistics Using the GWO and CBBA. *Drones*.
- Zhou, M., Li, J., Wang, C., Wang, J., Zhai, W., & Puig, V. (2024). Global Round-up Strategy Based on an Improved Hungarian Algorithm for Multi-robot Systems. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 110, 168. <https://doi.org/10.1007/s10846-024-02190-4>
- Zhou, Y., Lu, F., Xu, J., & Wu, L. (2023). Multi-Agent Cross-Domain Collaborative Task Allocation Problem Based on Multi-Strategy Improved Dung Beetle Optimization Algorithm. *Applied Sciences*.
- Zhou, Z., Liu, H., Dai, Y., & Qin, L. (2023). A Tent-Lévy-Based Seagull Optimization Algorithm for the Multi-UAV Collaborative Task Allocation Problem. *Applied Sciences*.