

IEEE OJVT Author Spotlight Series

Brought to you by IEEE Japan Office and IEEE Open Journal of Vehicular Technology

RALLY: Role-Adaptive LLM-Driven Yoked Navigation for Agentic UAV Swarms



Speaker

Prof. Honggang Zhang

School of Computer Science and
Engineering, Macau University of
Science and Technology

Moderator:

Edward Au, Ph.D., Editor-in-Chief,
IEEE Open Journal of Vehicular Technology

**25 September,
2026**

**11:00-12:00
JST / UTC+9**

Format

zoom

Registration Fee

Free

Language

English
with Japanese support

[Register
Here](https://forms.gle/DrY2fceoSeVXSwJ16)

<https://forms.gle/DrY2fceoSeVXSwJ16>



IEEE Japan Office

E-1904 Aoyama-Twin Tower
1-1-1 Minami-aoyama
Minato-ku, Tokyo 107-0062, Japan
✉ ieee-japan@ieee.org



IEEE Vehicular
Technology Society

 **IEEE**
Advancing Technology
for Humanity

Speaker's BIO:

Honggang Zhang (IEEE Fellow, AAIS/AAIA Fellow) is a Full Professor with the School of Computer Science and Engineering, Macau University of Science and Technology (MUST), Macau, China. He received the Ph.D. degree from Kagoshima University, Japan, in 1999. Previously, he was the founding Chief Managing Editor of Intelligent Computing (a Science Partner Journal), a Professor with the Faculty of Data Science, City University of Macau, as well as a Professor with the College of Information Science and Electronic Engineering, Zhejiang University, China. He was an Honorary Visiting Professor with the University of York, U.K., and an International Chair Professor of Excellence with the Université Européenne de Bretagne (UEB) and Supélec, France. He has co-authored and co-edited two books: Cognitive Communications: Distributed Artificial Intelligence (DAI), Regulatory Policy & Economics, Implementation (Wiley) and Green Communications: Theoretical Fundamentals, Algorithms and Applications (CRC Press). His research interests include cognitive radio and networks, artificial intelligence, semantic communications, green communications, intelligent computing, and Internet of Intelligence (IoI). He was a co-recipient of the 2021 IEEE Communications Society Outstanding Paper Award and the 2021 IEEE Internet of Things Journal Best Paper Award. He was the leading Guest Editor for the Special Issues on Green Communications of IEEE Communications Magazine. He served as a Series Editor for IEEE Communications Magazine (Green Communications and Computing Networks Series) from 2015 to 2018 and the Chair of the Technical Committee on Cognitive Networks of IEEE Communications Society from 2011 to 2012. He is the Associate Editor-in-Chief of China Communications.

Abstract:

Intelligent control of UAVs (Uncrewed Aerial Vehicles) swarms typically requires the swarm to navigate effectively while avoiding obstacles and achieving continuous coverage over multiple mission targets. Although traditional Multi-Agent Reinforcement Learning (MARL) approaches offer dynamic adaptability, they are hindered by the semantic gap in black-boxed communication and the rigidity of homogeneous role structures, resulting in poor generalization and limited task scalability. Recent advances in Large Language Model (LLM)-based control frameworks demonstrate strong semantic reasoning capabilities by leveraging extensive prior knowledge. Nevertheless, due to the lack of online learning and over-reliance on static priors, these works often struggle with effective exploration, leading to reduced individual potential and overall system performance. To cope with these limitations, we propose a Role-Adaptive LLM-Driven Yoked navigation algorithm, i.e. RALLY. Specifically, we first develop an LLM-driven semantic decision framework that uses structured natural language for efficient semantic communication and collaborative reasoning. Afterward, we introduce a dynamic role-heterogeneity mechanism for adaptive role switching and personalized decision-making. Furthermore, we propose a Role-value Mixing Network (RMIX)-based assignment strategy that integrates LLM offline priors with MARL online policies to enable offline training of role selection strategies. Experiments in the Multi-Agent Particle Environment (MPE) and the Software-In-The-Loop (SITL) platform demonstrate that RALLY outperforms conventional approaches in terms of task coverage, convergence speed, and generalization, highlighting its strong potential for collaborative navigation in agentic multi-UAV systems.

Corresponding OJVT Paper:

<https://ieeexplore.ieee.org/document/11168174>

IEEE OJVT Author Spotlight Series

Brought to you by IEEE Japan Office and IEEE Open Journal of Vehicular Technology

RALLY: Role-Adaptive LLM-Driven Yoked Navigation for Agentic UAV Swarms



Speaker

Prof. Honggang Zhang

School of Computer Science and
Engineering, Macau University of
Science and Technology

Moderator:

Edward Au, Ph.D., Editor-in-Chief,
IEEE Open Journal of Vehicular Technology

2026

9/25 **Fri**

11:00-12:00

開催形式

zoom

参加費

無料

言語

英語
日本語サポートあり

[Register
Here](https://forms.gle/DrY2fceoSeVXSwJ16)

<https://forms.gle/DrY2fceoSeVXSwJ16>



IEEE Japan Office

IEEE ジャパンオフィス

〒107-0062

東京都港区南青山1-1-1 新青山ビル東館19階

✉ ieee-japan@ieee.org



IEEE Vehicular
Technology Society

IEEE
Advancing Technology
for Humanity

講演者について

IEEE Fellow、AAIS/AAIA Fellow。マカオ科学技術大学(MUST)コンピュータサイエンス工学部正教授。1999年に日本の鹿児島大学にて博士号を取得。

過去にはScience Partner Journalの一誌であるIntelligent Computing誌の創刊チーフマネージングエディター、マカオ城市大学データサイエンス学部教授、および中国・浙江大学情報科学電子工学学院教授を歴任。英国ヨーク大学の名誉客員教授、およびフランスのUniversité Européenne de Bretagne(UEB)およびSupélecの国際特別荣誉教授(International Chair Professor of Excellence)も務めている。

共著・共編著書：Cognitive Communications: Distributed Artificial Intelligence (DAI), Regulatory Policy & Economics, Implementation(Wiley社)、およびGreen Communications: Theoretical Fundamentals, Algorithms and Applications(CRC Press社)の2冊。

研究分野：コグニティブ無線・ネットワーク、人工知能、セマンティック通信、グリーン通信、インテリジェント・コンピューティング、およびInternet of Intelligence (IOI)。2021年IEEE Communications Society Outstanding Paper Awardおよび2021年IEEE Internet of Things Journal Best Paper Awardを共同受賞。IEEE Communications Magazineグリーン通信特集号のリード・ゲストエディター。

2015～2018年にIEEE Communications Magazineのシリーズエディター(グリーン通信・コンピューティングネットワーク・シリーズ)、2011～2012年にIEEE Communications Societyの認知ネットワークに関する技術委員会の委員長を務める。現在China Communications誌の副編集長である。

講義概要

UAV(無人航空機)群の知的制御においては、一般に、複数のミッションターゲットに対する継続的なカバレッジを達成しつつ、障害物を回避しながら群を効果的に航行させることが求められる。従来のマルチエージェント強化学習(MARL)によるアプローチは動的な適応性を提供する一方で、ブラックボックス化された通信における意味的なギャップ(セマンティック・ギャップ)や、均一な役割構造の硬直性によって妨げられており、その結果、汎化性能の低さやタスク拡張性の限界につながっている。大規模言語モデル(LLM)をベースとした制御フレームワークにおける近年の進展は、豊富な事前知識を活用することで高い意味的推論能力を示している。しかしながら、オンライン学習の欠如と静的な事前知識への過度な依存により、これらの研究はしばしば効果的な探索に苦慮し、個々のエージェントの潜在能力およびシステム全体の性能低下を招いている。

こうした限界に対処するため、我々はRole-Adaptive LLM-Driven Yoked navigationアルゴリズム、すなわちRALLYを提案する。具体的には、まず、効率的な意味通信と協調的推論のために構造化された自然言語を用いる、LLM駆動の意味的意思決定フレームワークを開発する。続いて、適応的な役割切替とパーソナライズされた意思決定のための動的な役割異質性(ロール・ヘテロジェニティ)機構を導入する。さらに、LLMのオフライン事前知識とMARLのオンラインポリシーを統合し、役割選択戦略のオフライン学習を可能にする、Role-value Mixing Network(RMIX)ベースの割当戦略を提案する。Multi-Agent Particle Environment(MPE)およびSoftware-In-The-Loop(SITL)プラットフォームにおける実験により、RALLYはタスクカバレッジ、収束速度、汎化性能の点で従来のアプローチを上回ることが実証され、エージェント型マルチUAVシステムにおける協調ナビゲーションへの強い可能性が示された。

OJVT 論文全文:

<https://ieeexplore.ieee.org/document/11168174>