

電気電子情報工学科

キーワード

分散システム、耐故障分散アルゴリズム、群ロボット、モバイルエージェント、モバイルロボット、アルゴリズム、計算理論



教授 / 博士 (情報科学)

大下 福仁

Fukuhito Ooshita

学歴

大阪大学基礎工学部情報科学科退学、大阪大学大学院基礎工学研究科情報数理系専攻博士前期課程修了、大阪大学大学院情報科学研究科コンピュータサイエンス専攻博士後期課程退学

経歴

大阪大学 助手、助教
奈良先端科学技術大学院大学 准教授

相談・講演・共同研究に応じられるテーマ

分散システムの高効率化・高信頼化、耐故障分散アルゴリズム、モバイルエージェント・モバイルロボットの協調アルゴリズム

メールアドレス

f-oosita@fukui-ut.ac.jp

主な研究と特徴

「さまざまな分散システムに対する高効率・高信頼なアルゴリズム」

インターネットをはじめとして、世の中のほとんど全てのシステムは、多数の計算主体（計算機・ロボットなど）が協調動作する分散システムである。計算機ネットワーク、IoT、ブロックチェーン、モバイルロボットシステム、センサネットワークなど、さまざまな分散システムに対して高効率・高信頼なアルゴリズムを研究している。

(1) 自己安定アルゴリズム

分散システムの大規模化が進んでおり、一部の計算機や通信リンクが故障することは避けられない。このような故障に対応するため、高い故障耐性をもつ自己安定アルゴリズムの開発を進めている。自己安定アルゴリズムとは、システムの稼働中に一時的な故障が発生しても、全体を止めることなくシステムの復旧を実現するアルゴリズムである（図1）。本研究では、1-極大マッチング、辺彩色などの特定の問題に対する自己安定アルゴリズムに加え、さまざまな問題に適用できる汎用的な自己安定アルゴリズムの設計手法も提案している。

(2) モバイルロボット群に対する協調アルゴリズム

モバイルロボット群は、工場・倉庫での荷物の運搬、災害発生時の被災者探索など、さまざまな応用が期待されている。本研究では、多数の低機能ロボットで構成されるロボット群に対して、さまざまなタスクを実現するためのアルゴリズムを開発している。例えば、視界が極めて制限されたロボット群に対して、環境探索を行うアルゴリズム（図2）、全ロボットを集合させるアルゴリズムなどを提案している。また、実際のモバイルロボット（図3）を用いた実証実験も進めている。

(3) ナノスケールシステムのための分散アルゴリズム

ナノテクノロジーの発展に伴い、ナノスケール、分子スケールのシステムが実現しつつある。実際、人間が飲み込めるロボットや、分子スケールのセンサ、アクチュエータを備えた分子ロボットが開発されており、体内で動作させて医療へ応用することが期待されている。このようなシステムでは、一つ一つのロボットは非常に能力が弱いため、多数のロボットを単純なプログラムで動作させ、集合として役立つ機能を実現する必要がある。本研究では、このようなシステムをモデル化できる個体群プロトコルモデルを用いて、グループ分割、リーダー選挙などのタスクに対するアルゴリズムを提案している。

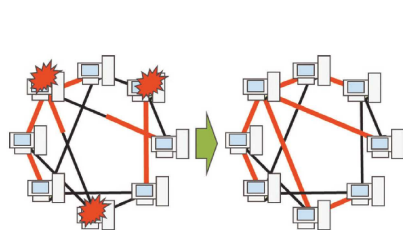


図1. 自己安定分散アルゴリズム

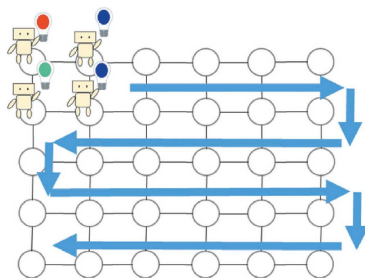


図2. ライト付ロボットの探索アルゴリズム

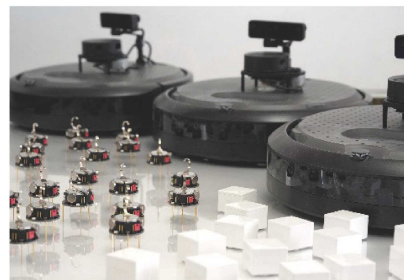


図3. モバイルロボット

今後の展望

より多くの分散システムの高効率化・高信頼化のために、引き続きさまざまな分散アルゴリズムを開発していく。とくに、AI・IoTでの活用を見据え、以下の研究を進める。

(1) AI・IoTでは、フィジカル空間のデータを多数のセンサで取得し、それをリアルタイムに処理するシステムが必要となる。システムの構成要素には、人が持つスマートフォン、自動車に搭載されたセンサなども含むため、そのネットワークは絶えず変動し続けるものとなる。このような動的なネットワークに対して、高効率・高信頼な分散アルゴリズムの開発を進める。

(2) AI・IoTでは、多数のデータの処理をもとに、フィジカル空間へフィードバックを行う。そのフィードバック先として、工場・倉庫などのモバイルロボット、農業・物流で導入が進むドローン、今後広まると予想される自動運転車などが考えられる。これらのモバイルエンティティに対して、これらが存在する環境中のシステムとの連携も考慮しながら、高効率・高信頼な制御アルゴリズムの開発を進める。

所属学会

一般社団法人 電子情報通信学会
一般社団法人 情報処理学会
IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)
ACM (Association for Computing Machinery)

主要論文・著書

Y. Ashkenazi, S. Dolev, S. Kamei, F. Ooshita, K. Wada, "Forgive and forget: self-stabilizing swarms in spite of Byzantine robots", *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, vol. 35, no. 11, 2023.
D. Yokota, Y. Sudo, F. Ooshita, T. Masuzawa, "A near time-optimal population protocol for self-stabilizing leader election on rings with a poly-logarithmic number of states", *Proceedings of the 2023 ACM Symposium on Principles of Distributed Computing*, 2023.
F. Ooshita and S. Tixeuil, "Ring exploration with myopic luminous robots", *Information and Computation*, vol. 285, 2022.