

日本－イスラエル 国際共同研究「レジリエントな社会のための ICT」 平成 30 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	人間を系に含むマルチエージェントレジリエント最適化
研究課題名（英文）	Resilient human-in-the-loop multiagent optimization
日本側研究代表者氏名	横尾 真
所属・役職	九州大学 大学院システム情報科学研究所 主幹教授
研究期間	平成 29 年 1 月 20 日 ～ 令和 2 年 3 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
横尾 真	九州大学・大学院システム情報科学研究所・主幹教授	本研究課題の総括
櫻井 祐子	産業技術総合研究所・人工知能研究センター・主任研究員	最適化技術開発
東藤 大樹	九州大学・大学院システム情報科学研究所・助教	選好統合技術開発

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

本研究は、人工知能技術をベースに人間を系に含むレジリエントマルチエージェント最適化技術を確立することを目的とする。日本側では最適化技術と選好統合技術の開発を引き続き行うと共に、イスラエル側の人間の選好モデルの構築と選好学習・獲得技術の開発に関する成果を統合することで、両国が協力してプロトタイプシステムの構築に着手する。本研究で日本とイスラエルが交流を通じて相互補完的に取り組むことで、最適化技術の適用分野が格段に拡大し、災害復旧における資源割当問題への適用といった成果が期待される。

3. 日本側研究チームの実施概要

本研究は、人工知能技術をベースに、人間を系に含むレジリエントマルチエージェント最適化技術を確立することを目的とする。具体的には、日本側は部分的に獲得された不確実な選好に基づいて、外部要因に対して頑健な解を得るための最適化技術と、嘘をつく誘因を与えないように各個人から選好を獲得し統合する技術の開発を行う。

最適化技術に関する研究では、主に攻撃者が存在する場合の警備チーム編成問題を扱った。より具体的には、空港など複数の警備地点が存在するとき、テロリスト等の攻撃者によって警備チームメンバーの一部が警備不可能になる場合を考慮した、新たなチーム編成問題について検討を行った。警備側においては、どのような攻撃に対しても、各警備地点に少なくとも一人の警備員が残るような、最適なチーム編成を決定する問題となる。この問題を最適化問題として定式化し、計算量を求めると共に、準最適なチーム編成を効率的に求めるアルゴリズムを提案した。また、実際のソーシャルネットワークを利用して、シミュレーション実験を行った。さらに、チーム編成後にメンバーが不参加となる場合のチーム編成の安定性について、協力ゲームの立場から検討を行い、新たな安定性の概念を提案した。

選好統合技術に関する研究では、施設配置とマッチングに関して、選好統合メカニズムの存在性に関する多くの知見を得た。マルチエージェントシステムに関する最難関の国際会議 AAMAS-19 で報告した研究では、匿名かつ離散の施設配置モデルにおいて、不正行為を行う誘因の生じない選好統合メカニズムが存在するための十分条件を解明した。この研究成果は、AAMAS-19 より国際論文誌 JAAMAS への推薦を得ており、現在原稿を準備している。

また、マッチングに関して、インタビューを用いて個々人の選好を適切に導出するアルゴリズムを設計し、その最適性を保証することに成功した。さらに、インタビューの回数をシミュレーションによって評価し、単純なアルゴリズムと比較してインタビュー回数を大幅に削減できることを示した。

以上