

氏名	趙 冬青				
学位の種類	博士 (工学)				
学位記番号	博 乙 第 2891 号				
学位授与年月日	平成 30年 9月 25日				
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当				
審査研究科	システム情報工学研究科				
学位論文題目	Levy Flight に基づく進化計算によるレイアウト問題の解法				
主査	筑波大学	教授	博士 (工学)	狩野 均	
副査	筑波大学	教授	博士 (工学)	安永 守利	
副査	筑波大学	教授	博士 (工学)	山本 幹雄	
副査	筑波大学	准教授	博士 (工学)	古川 宏	
副査	筑波大学	助教	博士 (科学)	ARANHA CLAUS DE CASTRO	

論文の要旨

本論文は、施設内に配置物（設備、機械、備品、家具など）を仕事の効率や作業時間が最適になるように配置する「施設レイアウト問題 (FLP)」の新たな解法として、進化計算における探索空間上の解の移動に Levy Flight (LF) を用いる手法を提案したものである。LF は、物理学、生物学、統計学、金融、経済などの分野の実数値最適化問題に応用されているが、FLP のような組み合わせ最適化問題に適用するためには、対象とする探索空間における距離の計算方法と解の移動方法を新たに提案する必要があった。

著者は、長方形の施設内に大きさが不揃いな長方形の配置物を目的関数値が最小となるように配置するベンチマーク問題を対象として、解のデータ構造、距離の定義、Levy 分布関数の離散化方法を提案し、この問題を解決した。提案手法の有効性を検証するため、遺伝的アルゴリズム、アントコロニー最適化法、カオス力学モデルなどの従来手法と系統的な比較実験を実施し、特に大規模な問題に対して最もよい性能が得られることを示している。

更に、本論文では、提案手法を実世界の複雑な問題に適用する方法を提案している。実世界の問題は、ベンチマーク問題と比較して目的関数も制約条件も複雑であり、施設を利用する人々の個性、直感、快適性、利便性なども考慮する必要がある。著者は、複数の室内に多数の家具を配置する「室内レイアウト問題」を対象として、満足できる目的関数値を有する複数の異なる近似解を求め、どの解を採用するかはユーザが決定するという戦略に基づいた解法を提案している。この方法は、LF に基づく進化計算に複数のデコード化を有する島モデルを導入したものである。詳細な評価実験により、提案手法の有効性を示している。

審 査 の 要 旨

【批評】

LFは、実数値の探索空間における探索点の移動方法と位置づけられるので、メタヒューリスティックと組み合わせて実数値最適化問題に直接適用することができる。本論文において、離散値を扱う組み合わせ最適化問題への応用を示したことは先駆的であると高く評価できる。また、進化計算とLFを組み合わせたことも新規性が認められる。本論文により、組合せ問題の解探索において、Levy分布は正規分布や一様分布よりも有効である分野が存在することが確認できた。また、LFが施設レイアウト問題に対して有効であることが示されたことは意義深い。

本論文では、提案手法をベンチマーク問題のみならず実用問題にも適用していることは意義深いと考える。また、進化計算において解集団の多様性を維持する新規な方法を提案し、実世界の複雑な問題に対して有効性を示したことは高く評価できる。今後は、提案手法の有効な応用分野を明確にすることが重要であると考えられる。

【学力の確認】

平成30年8月1日、システム情報工学研究科において論文審査委員全員出席のもと、著者の論文について説明を求め関連事項について質疑応答を行った。その結果、国立大学法人筑波大学学位規程第2条第4項の「大学院の行なう博士論文の審査に合格し、かつ、大学院の博士課程を修了した者と同等以上の学力を有すること」を論文審査委員全員によって確認し、合格と判定された。

【結論】

上記の論文審査ならびに学力の確認結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。