

論文誌掲載論文概要

JORSJ Vol. 55, No. 3, TORSJ Vol. 55

● JORSJ Vol. 55, No. 3

プリント回路基板製造におけるハンド型ロボットの反復的経路最適化問題に対する定数近似アルゴリズム

軽野 義行 (京都工芸繊維大学)

永持 仁, Aleksandar Shurbovski (京都大学)

本論文では、プリント回路基板製造工程におけるハンド型ロボットの経路最適化問題を取り扱う。この製造工程では、複数の支持ピンを用いて、電子部品が埋め込まれる際に生じる基板のたわみを抑制している。回路を破壊しないように、支持ピンの配置は基板ごとに定められている。そのため、次に製造する基板に合わせて、一台のハンド型ロボットが支持ピンの配置替えを行う。支持ピン配置替えの反復回数は、製造しなければならない基板の数と同じである。ここでは、ロボットの総移動距離が最小になるよう、プリント回路基板の製造順序とロボットの移動経路を求めることが問題である。本論文では、この反復的経路最適化問題が定数近似可能であることを示す。

純戦略 Nash 均衡存在のための必要性和十分性

竹下 潤一 (独立行政法人産業技術総合研究所)

川崎 英文 (九州大学)

本論文では、標準形 n 人非協力ゲームを扱う。ゲーム理論において、混合戦略まで考えた場合は任意のゲームが Nash 均衡を持つこと、また、純戦略に限って考えた場合は Nash 均衡が常に存在するとは限らないことは有名な事実である。それを踏まえ、ゲームが純戦略 Nash 均衡を持つための十分条件について考察された研究が少なからず存在する。しかし、それらの研究は必要条件までは考察されていない。そこで、本論文では、2つ成果を報告する。1つ目は、我々の研究成果である最適反応の単調性に基づく十分条件を拡張する。2点目は、純戦略 Nash 均衡が存在する場合、最適反応が単調性を持つか、その均衡が孤立していることを示す。

複数回のデータ送信で消費する電力量を考慮したセンサネットワークトポロジの数理計画法による構成手法

佐々木 美裕 (南山大学)

古田 壮宏 (東京理科大学)

石崎 文雄, 鈴木 敦夫 (南山大学)

無線センサネットワークを用いて継続的にデータを基地局に送信する際、各センサの電力消費を抑え、センサネットワークの寿命を延ばすようにネットワークトポロジを構築することが重要である。ここで、「センサネットワークの寿命」は、センサのデータ送信回数の総和で定義する。いくつかのトポロジ構築法が過去に提案されているが、多くは各センサが1回の送信(シングルラウンド)で消費する電力量のみを考慮している。本研究では、複数回の送信(マルチラウンド)で消費する電力量を考慮してトポロジを構築する問題を多次元ナップサック問題として定式化し、この問題を反復して解くことによってセンサネットワークの寿命を求める方法を提案する。計算実験の結果により、既存の手法と比較して、センサのデータ送信回数総和が約1.4~1.5倍になることが確認できた。

● TORSJ Vol. 55

単体法の計算量の新評価

北原 知就, 水野 眞治 (東京工業大学)

単体法は、線形計画問題を解く最も基本的な解法であり、大規模な現実問題を実際に効率よく解くことができる。しかし、理論的には、計算量(あるいは反復回数)が入力データの多項式でおさえられる解法であるとはいえていない。さらに、いくつかのピボッティング規則には、Klee-Mintyの問題のように、入力データの指数の大きさの反復回数を必要とする例題の存在が知られている。Kitahara and Mizunoは、単体法で生成される異なった解の数の新しい上界を求めた。その上界は、標準形の線形計画問題の変数の数、

等式制約の数ならびにすべての実行可能基底解の正の要素の最大値と最小値の比を使って表すことができる。また、Kitahara and Mizunoでは、単体法で生成される異なった解の最大数の下界を求めることにより、上記の上界がかなりよいものであることを示した。本論は、これらの結果とそれに関連する研究成果をまとめたものである。

モンテカルロ・シミュレーションを用いた動的ポートフォリオ最適化モデル

高屋 圭介 (大和証券株式会社)

枇々木 規雄 (慶應義塾大学)

多期間ポートフォリオ最適化問題を確率計画モデルとして記述すると、投資比率や売買回転率の制約を入れることができるなど、実用的なモデル化を行うことができる。枇々木はシミュレーションパスを用いて収益率などの分布を柔軟に記述して多期間最適化を行うモデルとして、混合型最適化モデルを提案している。しかし、混合型最適化モデルはパスごとに異なる意思決定(条件付き意思決定)を厳密に行うには大量の意思決定ノードを必要とする。それに対し、本研究では混合型最適化モデルをベースに投資量関数を工夫して、状態に依存した最適な意思決定が可能な線形近似モデルを提案し、その有用性を検証する。既存の確率計画モデル(シミュレーション型モデル、混合型モデル)に加えて、多期間ポートフォリオ最適化問題に対する異なるアプローチ(解析解、モンテカルロ回帰)も含

めて、比較分析を行う。数値分析では、CRR型効用最大化問題および一次の下方部分積率最小化問題の両方において、線形近似モデルは他のモデルに比べて目的関数が改善し、初期時点の投資比率も解析解に近づいた。また、混合型最適化モデルに比べて、同規模の問題設定でも目的関数の値が改善した。さらに、CRR型効用最大化問題ではBrandt et al.の提案したモンテカルロ回帰による数値解法に比べ、期待効用の増大だけでなく、状態に応じた最適な意思決定が解析解に近づき、多期間ポートフォリオ最適化問題の解として望ましい性質を満たすことを確認できた。

不定値カーネルを伴うサポートベクターマシンに対するカーネル最適化

木村 彩英子 (東海旅客鉄道株式会社)

矢部 博 (東京理科大学)

サポートベクターマシン(SVM)は2値分類問題を解くための手法である。SVMにおいて最も重要であるのは、適したカーネル行列の選び方であり、一般に半正定値のものが用いられる。しかし不定値のカーネル行列がデータの特性を表していることも多く、その場合のSVMのための様々な手法が考えられている。本論文では、その手法の一つであるLuss and d'Aspremontのモデルを紹介し、その解法として射影勾配BB法を提案する。また、Lussらのモデルは計算量の点で問題があることから、その修正として新たなモデルを定式化し、数値実験により識別能力を評価する。