

論文誌掲載論文概要

JORSJ Vol. 47, No. 2, TORSJ Vol. 47

● JORSJ Vol. 47, No. 2

新しい3期記憶勾配法の大域的収束性

Sun Qingying, Liu Xinhai
(University of Petroleum, P. R. China)

本論では、制約なし最適化問題を解くための Armijo のような規則を使った3期記憶勾配法の新しいクラスを提案する。生成される点列の有界性を仮定することなく、提案した新方法の大域的収束性を議論する。さらに、目的関数が擬凸（準凸）ならば、この方法が強収束することを示す。FR, PR, HS 法に提案した新方法を組み合わせることにより、これらの方法が大域的収束性を持つようにできることも示す。数値実験により、提案した方法が効率であることを示す。(水野真治 訳)

総合ランキングのための DEA-CP (Compromise Programming) モデル

橋本 昭洋, 武 徳安 (筑波大学)

多属性定量データを集計し、対象の順序を決定する総合ランキングシステムを考え、DEA-CP (Compromise Programming) モデルを提案する。ここでの総合ランキングには、各候補が得た順位得票を集計して候補に総合順位をつける選好投票（順位投票）システムも含まれる。DEA-CP モデルは一旦対象ごとに変わる DEA ウェイティングを採用するが、最終的には全対象に共通なウェイトに回帰することを目指す。それ故本モデルは、恣意的な決定なしに対象の総合順位を得ることができ、雑多ともみえる DEA ウェイトの使用も回避できる。

典型的な相互評価システムに対する一斉法の諸問題

関谷 和之 (静岡大学)
植田 浩光 (静岡県警察)

評価項目群から代替案群を評価するだけでなく、代替案群から評価項目群への評価を組み込んだ相互評価

は合意形成を促すものとして近年注目を集め、この相互評価に対する分析手法として ANP が Saaty により提案された。一方、評価項目群から代替案群への評価と比較して代替案群から評価項目群への評価は不安定であることに着目して、ANP とは独立に一斉法が提案されている。本論文では、一斉法が合意形成において不合理な分析結果をもたらすことを議論する。具体的には、合意形成上重要であるパレート原理を ANP の分析結果では常に満たすが、一斉法の分析結果では必ずしも満たさないことを示す。さらに、一斉法による不合理な分析結果の出現頻度を数値実験により検証し、この不合理な分析結果は実用上でも無視できないことを明らかにした。

リリース時刻付き総滞留時間最小化一機械スケジューリング問題に対する優越テストについて

柳井 秀三, 藤江 哲也 (神戸商科大学)

優越テストは、分枝限定法における限定操作の一つであり、子問題間の優越関係に基づいて、各子問題を他の子問題と直接的あるいは間接的に比較する。リリース時刻付き総滞留時間最小化一機械スケジューリング問題に対して、Chu は既存の優越関係に加え新たな優越関係を提案し、それらを用いた分枝限定法によってジョブ数 100 の問題が解けたことを報告している。ところが、優越関係を単純に組み合わせると、最適解を得る前にすべての子問題が分枝停止され、最適解を出力せずに分枝限定法が終了してしまう場合がある。本論文では、まずこの点を指摘し、その修正方法を提案する。また、既存の優越関係に基づいた新しい優越関係を提案する。さらに、優越関係の単純な組み合わせによってどの程度分枝限定法が失敗するか調べることを、および、本論文で提案する分枝限定法の有効性を調べることを目的として数値実験を行う。

スケジューリングにおける入力・出力テストの $O(n^2 \log^2 n)$ アルゴリズム

宮本裕一郎 (上智大学)

宇野 毅明 (国立情報学研究所)

久保 幹雄 (東京海洋大学)

本論文ではリリース時刻・納期付き1機械スケジューリング問題の実行可能性の判定に用いられる入力・出力テストを扱う。入力・出力テストはジョブショップスケジューリング問題や資源制約付きスケジューリング問題に対する分枝限定法の高速化に有用であることが知られている。スケジューリング問題のジョブ数を n としたとき、与えられた問題のすべてのジョブの入力・出力テストを行うアルゴリズムとしては比較的自明な $O(n^4)$ アルゴリズムが知られているのみであった。論文では $O(n^2 \log^2 n)$ アルゴリズムを提案する。このアルゴリズムは、2重の木構造によりデータを蓄え、すべてのジョブをまとめてテストすることによって実現されている。

提案するアルゴリズムは複雑な木構造でデータを蓄えるためジョブ数が少ないときにも高速であるとはかぎらない。本論文では数値計算実験の結果も併せて報告する。例えば30ジョブの場合には、提案するアルゴリズムは既存のものに比べて約3倍速いことが確かめられた。

対角線付き格子グラフに対するマルチカラーリングの線形時間近似解法

宮本裕一郎 (上智大学)

松井 知己 (東京大学)

P を2次元整数格子点の部分集合 $P = \{1, 2, \dots, m\} \times \{1, 2, \dots, n\} \subseteq \mathbb{Z}^2$ とする。また、集合 P を頂点集合とし、頂点間のユークリッド距離が $\sqrt{2}$ 以下である頂点を隣接とするグラフを G_P とする。単純無向グラフとその頂点重み $w \in \mathbb{Z}_+^P$ が与えられたとき、頂点への色割当て、各頂点には $w(v)$ 色が割り当てられており、隣接点は同じ色を共有していないものをマルチカラーリングという。頂点重み付きグラフ (G_P, w) の最大重みクリークの重みを ω とする。

本論文では $(4/3)\omega$ より少ない色数で (G_P, w) をマルチカラーリングできるか否かを判定する問題はNP-完全であることを示し、 (G_P, w) を高々 $(4/3)\omega + 4$ 色でマルチカラーリングする計算量 $O(mn)$ の近似解法を提案する。

本論文で提案する近似解法は、 $n=3$ のとき (G_P, w) から自然に誘導されるグラフがパーフェクトである、という事実に基づいている。

●TORSJ Vol. 47

(和文論文誌 TORSJ はまとめて12月に刊行されま
す。)

施設の開設・閉鎖に伴う移動距離変化と頑健な規則的配置

宮川 雅至, 大澤 義明, 腰塚 武志 (筑波大学)

本研究の目的は、施設配置を考える際に施設の開設・閉鎖によって施設の利用可能性が変わることを想定し、そのような変化に対して規則的配置がどの程度頑健であるかを明らかにすることにある。災害時の被害による閉鎖、ならびに社会構造変化による計画的な開設・閉鎖を想定して、それぞれに対する利用者から施設までの距離の変化に着目して頑健性を評価する。得られた結果は以下の通りである：(1)「三角格子状配置が最適である」という通説は施設閉鎖を考慮した場合には必ずしも成立しないことを示した。例えば2番目に近い施設までの平均距離は三角格子が最小とはならない。また、計画的な施設閉鎖の場合、閉鎖施設数の割合が大きいときには六角格子が他の規則的配置よりも望ましい。(2)計画者が計画的に閉鎖する場合とランダムに閉鎖する場合との平均距離、標準偏差を数値的に比較し計画の有効性を示した。

輸送費用と生産制約に関する費用の和を最小化する組立ライン決定問題

小谷 重徳 (トヨタ自動車(株))

大野 勝久, 伊藤 崇博 (名古屋工業大学)

複数の組立ラインで生産される車両は、販売店から注文を受けたときどの組立ラインで生産するかが決定される。このとき考慮すべきことが2つあり、1つは生産工場から全国の販売店までの車両の輸送費を最小化することである。他の1つは生産制約である。工場や仕入先は見込みで作った月度生産計画で生産準備をしているので、月度生産計画との差を小さくするように組立ラインを決定することがもう1つの目標である。この異なる2つの目標を満足するために、月度生産計画との差を差の大きさに応じた費用で置き換え、2つの費用の和を最小にすることを考える。この問題は目的関数がいくつかの変数の和の区分線形関数で、かつ解に整数条件が付いた区分線形計画問題に定式化でき

る。本論文では、定式化した問題を解析し、トヨタで扱う問題の規模では、線形計画法で効率的に解けることを示す。

故障を伴うマシンと有限容量の中間バッファを有する生産ラインの解析法

仇 莉, 鈴木 誠道 (千葉工業大学)

本論文では故障を伴うマシンと有限容量の中間バッファを有する直列生産ラインを待ち行列理論を用いてモデル化し、状態確率やラインの生産率を求める厳密解法とその厳密解法をベースにした近似解法を提案する。この種の問題に対し、過去に多くの研究が行われてきた。しかし、ラインのステージ数やバッファの容量が増えると、解くべきシステムが巨大になり、それを解くことが事実上不可能である。われわれは平衡状態方程式の特殊構造を明らかにし、この特殊構造を利用して平衡状態方程式を実質的に圧縮して解く厳密解法を提案する。この方法により従来の方法に比べ、計算時間がかかり短縮される。ラインのステージ数が多い場合にこの厳密解法を用いて生産ラインを順次3マシン・2バッファに分解する近似解法を提案する。数

値実験により提案した近似解法は有効であることが確認された。

連続時間型マルコフ連鎖を用いた緊急車両配備問題について

稲川 敬介, 鈴木 敦夫 (南山大学)

本論文では、緊急車両の最適施設配備問題について考える。ここでの緊急車両には、救急車やパトローカーなどがあげられる。サービス要求が発生するまで緊急車両が待機する車両格納施設の場所、またそこに格納する緊急車両の台数などは、効果的なサービスをおこなうための重要な要因である。この問題に対し、われわれは連続時間型マルコフ連鎖を適用し、車両格納施設の配置場所とそこに配備する緊急車両の台数を決定するためのモデルを提案する。このモデルでは、混雑に対するそれぞれの緊急車両間の相互協力、各緊急車両システムの状態における最適な緊急車両の割当て、多様なサービス時間が適切に表現される。また、われわれはこのモデルを実際に愛知県瀬戸市の救急車システムに適用し、その実用性を評価する。