

# 論文誌掲載論文概要

J O R S J

Vol. 39, No. 2

## 無向ネットワークの最小カットに対するカクタス表現の効率の良い構成法

永持 仁 (京都大学)

Tiko KAMEDA (Simon Fraser 大学)

この論文では、辺に重みを持つ無向多重グラフとして与えられるネットワークにおいて、すべての最小カットに対するカクタス表現を構成する問題を考える。このネットワークの節点集合を  $V$ 、辺集合を  $E$  とすると、この問題に対しこれまで知られているアルゴリズムは、すべての最小カットの集合が  $|V|-1$  個の素な部分集合に分割でき、各部分集合は指定されたソースとシンクに対する最大流を計算することで得られる、という事実に基づいている。ここでは、求めるべき最大流のソースやシンクが任意に選べる新しいアルゴリズムを提案する。単位容量を持つネットワークに対してこのアルゴリズムは  $O(|E| + \lambda |V|^2)$  時間で走る。したがって、現在最も速い Gabow の  $O(|E| + \lambda^2 |V| \log |V|)$  時間アルゴリズムに比べ、提案するアルゴリズムは最小カットのサイズ  $\lambda$  が  $O(|V|/\log |V|)$  より速く増加する場合に効率が良い。

## 事業体間の相互評価情報を用いた調和的な効率性評価法

杉山 学, 山田 善靖 (東京理科大学)

事業体の経営効率を評価する際に、DEA が他の評価法と大きく異なる点は、分析対象となる事業体の評価を全て同じ基準で行うのではなく、各事業体にとって最も有利な基準で評価を行う点にある。このような特徴から DEA は、自己中心的に評価を行う方法であるととらえることができる。そのために、各事業体が行った評価基準に対しお互いに口を出せる状況の下では、他の事業体で用いられた評価基準について不満を抱くことが考えられる。なぜなら、他の事業体の評価基準を用いた評価結果 (相互評価) は、時として自己に対して不当に不利な評価を下すため、納得しにくい場合が少なくない。また、評価者にとっても許容できない

評価基準が用いられることもあり、そうした場合には、評価結果に納得がいかないと考えられる。そこで本論文は、このような状況下で、集団を構成する評価者と各事業体が、合意を形成しながら統一した評価を行うための新たな効率性評価法を提案するものである。また本論文では、DEA の最適ウェイトの解がユニークに定まらない点が問題となるので、ユニークに定めるための 1 つの方法を提案し、最後に分析例を示す。

## 多目的多階層線形計画問題の一解法

王 志偉 (伸和工業) 長沢 啓行 (大阪府立大学)

西山 徳幸 (大阪工業大学)

多階層分権システムにおいては、上層の本部は下層の事業部や製造工場などの間の調整を行うに留まらず、社会環境との調和やその下での全社的な発展など、複数の目的を考慮して意思決定することが求められる。ところが、このような多目的多階層分権システムに対しては、解法が未だ提案されていない。

本研究では、まず、上層問題に複数目的の評価基準、各下層問題に単一目的の評価基準を持つ多目的多階層分権システムの数学モデルを構築する。この  $n$  レベル分権システムをいくつかの低次レベルの分権システムへ分割し、これらのモデルに関する実行可能端点集合および非劣端点集合の特性を分析する。Zeleny の多目的線形計画法の考え方をを用いて、低次レベルのモデルにおける実行可能端点間の非劣関係を“非劣関係樹”として表し、これを用いて、非劣端点集合を求める方法を提案する。

## $N$ ポリシーに従う 2 種類の MAP/G/1 待ち行列

笠原 正治 (京都大学) 滝根 哲哉 (大阪大学)

高橋 豊 (京都大学) 長谷川 利治 (京都大学)

本論文では到着過程として MAP を仮定した、次の 2 種類の休暇期間を持つ単一サーバ待ち行列を考察する。(1) サービス稼働期間終了時点でサーバは停止し、客の到着ごとに待ち行列長を調べる。待ち行列長が  $N$  に到達した時点でサーバは再び稼働し、システムが空

きになるまでメッセージを連続的に処理する。(2)サーバ稼働期間終了時点でサーバは一連の休暇期間を取る。それぞれの休暇期間の終了時点でサーバは待ち行列長を調べ、もし待ち行列長が $N$ 以上あるならばサーバは再び稼働し、システムが空きになるまで客を連続的に処理する。

本論文で考察する2つの待ち行列モデルはそれぞれM/G/1タイプのマルコフ連鎖として定式化される。次に定常的な待ち行列長分布を解析し、その分布を得るための数値計算アルゴリズムおよびモーメント計算のための再帰公式を示す。さらに両モデルにおいて客の待ち時間確率分布関数のラプラス・スティルチェス変換形を導出し、モーメント計算のための再帰公式を示す。最後に数値計算例として両モデルの平均待ち時間を示す。そこではシステムが低負荷のとき、到着の相関が大きくなるにつれて平均待ち時間が小さくなることが観察される。

## 凸計画問題に対する部分的近接乗数法

茨木 智 (京都大学)

福島 雅夫 (奈良先端科学技術大学院大学)

線形制約を持つ凸計画問題に対して、部分的近接点法に基づく反復法を提案する。この方法の各反復は、拡張ラグランジュ関数の鞍点を近似的に求める計算から成っている。その部分問題を、min-max問題と定式化することによって構成されたアルゴリズムと、max-min問題と定式化して構成されたアルゴリズムを考える。本論文では、それぞれの場合に対して、部分問題の最適化における近似規範を与え、その条件のもとで、提案したアルゴリズムの大域的収束性を証明する。さらに、交通流配分問題のような分離可能構造を持つ凸計画問題に対して、後者のアルゴリズムが並列計算に適していることを明らかにする。

## 修理限界取り替え問題に対する幾何学的/統計的接近法

越前 博文, 土肥 正 (広島大学)

海生 直人, 尾崎 俊治 (広島修道大学)

総試験時間統計量(略して, TTT 統計量)の概念は、故障データの解析を行う上で非常に重要である。また、TTT変換およびTTTプロットを用いることによって、ある種の信頼性ならびに保全性に関する問題をノンパラメトリックに解くことが可能であることが知られている。本論文では、1ユニットシステムにお

ける時間制約を伴う最適修理限界取り替え方策について議論する。最初に、評価関数として定常状態における単位時間当りの期待費用を適用することによって、最適修理限界時間が存在するための必要かつ十分条件を解析的に導出する。続いて、TTT変換およびTTTプロットを用いて、最適修理限界時間を幾何学的に求める方法について議論する。さらに、これらの手法を用いて導出される最適方策をグラフィックス画面上に表現するためのコンピュータソフトウェアの開発を行った。このようなシステムを実現することによる実務的あるいは教育的効果は極めて大きいものと考えられる。

## 必然性測度に基づくファジィ・スパニング・ツリー問題の一般解法

伊藤 健, 石井 博昭 (大阪大学)

離散決定変数を扱った数理計画問題の一つに、スパニング・ツリー問題が存在する。グラフに設定されたコストの和を最小にする連結部分グラフを見つけ出すのであるが、現実社会においては様々な理由により不確実性が生じ、このコストを不確定値として設定しなければならない場合がある。この不確実性要素を確率変数とし、確率計画法により問題を解くことが考えられるが、従来は不確実性要素が確率的変動を示さない場合でもこのような手法を用いることが多かった。

そこで、我々は確率的ではない不確実性要素としてファジィ理論で定義される可能性変数を導入し、ファジィ・スパニング・ツリー問題を提案する。さらに、連続決定変数ではなく離散決定変数を扱ったこの問題の解法として、様相制約条件計画問題の必然性測度最大化モデルを適用し、問題の構造を利用したアルゴリズムを提案する。

## グラフ彩色アルゴリズムの周波数割り当て問題への応用

Taehoon Park, Chae Y. Lee (KAIST)

周波数割り当て問題を導入し、それに対する効率的なヒューリスティック解法を示す。

この問題は、与えられた通信品質を満足するという条件の下で、送信機に必要最小限の周波数帯域幅のチャンネルを割り当てるといった問題である。k-色問題に対して、Kernighan-Linによる2方向一様分割法に基づく解法を導き、それを周波数割り当て問題に修正して適用した。このアルゴリズムをランダムに生成したさ

さまざまなノード数、密度、タイプのグラフに対して適用し、その性能をテストした。この数値実験から、このアルゴリズムは、今まで知られていたヒューリスティックな解法よりはるかに優れた解を与えることが確認された。

## 2つのクラスを持つ非割り込み優先権付きMAP/G/1待ち行列

滝根 哲哉 (大阪大学)

本稿では、2つのクラスを持つ非割り込み優先権付き待ち行列を考察する。各クラスの客の到着はマルコフ到着過程 (MAP) に従うと仮定する。MAPは定常単純点過程を任意の精度で近似できることが知られており、マルコフ変調過程 (MMPP) や位相型到着過程の重畳などを含む、非常に幅広い到着過程を記述することができる。また、客のサービス時間はクラス間で異なる一般分布に従うと仮定する。従来、MAP到着を持つ待ち行列は行列解析法を用いて解析されてきた。行列解析法は、システムを記述する確率変数のうち、高々1つの確率変数のみが可算無限個の状態を取る場合に適用可能である。しかし、本稿で扱う待ち行列の解析には、各クラスの待ち行列長を記述するために2つの確率変数を必要とし、これらは各々可算無限個の状態を取るため、行列解析法を直接適用することはできない。本稿では母関数法と行列解析法を組み合わせることにより、各クラスの待ち行列長分布や待ち時間分布に対する様々な公式を導く。さらに、これらの公式を計算するためのアルゴリズム的手法の実装についても詳しく述べ、これらを用いて数値結果を示す。

新時代のコンピュータ総合誌

隔月刊

# Computer Today

偶数月18日発売/定価930円

7月号・特集

## Java プログラミング

JDK 1.0の概要/Javaの開発環境/クールなJavaアプレット

連載 市民社会と電子コミュニケーション 他

月刊誌

# 数理科学

毎月20日発売/定価980円

7月号・特集

## 群論の再生

群論の再生 坂内 英一  
 座談会・代数的組合せ論 群論の一つの再生として  
 伊藤達郎・坂内英一・宗政昭弘・吉荒聡・鈴木寛・山田裕史  
 有限単純群の分類と今後の群論の方向 鈴木 通夫  
 有限群論の古典的問題と数理論理学 吉田 知行  
 頂点作用素代数 有限群の立場から 宮本 雅彦  
 有限 Chevalley 群の表群論 庄司 俊明  
 ホップ代数と有限群論 竹内 光弘  
 有限群のモジュラー表現論 渡辺アツミ

別冊・数理科学

B5・定価1900円

# 次元

☒ I. 次元とは何か                      ☒ IV. 相対論と次元  
 ☒ II. 幾何学と次元                      ☒ V. ミクロの世界の次元  
 ☒ III. 曲面と次元                        ☒ VI. 絵画と次元

〈数理科学・1996年6月号別冊〉                      B5・予価1900円

## 数理科学における逆問題

C.W. グロエッチュ著、金子・山本・滝口共訳  
 第1章・入門/第2章・第一種の積分方程式によりモデル化される逆問題/第3章・微分方程式に於けるパラメータの評価/第4章・逆問題の数学的背景/第5章・逆問題の幾つかの方法/第6章・逆問題の注釈付きの参考文献

## サイエンス社

〒151 東京都渋谷区千駄ヶ谷1-3-25 ☎(03) 5474-8500  
 インターネットホームページ  
<http://www.bekkoame.or.jp/saiensu>