

論文誌掲載論文概要

JORSJ

Vol. 47, No. 1

一般化最小費用独立フロー問題に対する多項式時間アルゴリズム

江口 明伸

(パナソニックモバイルコミュニケーションズ(株))

藤重 悟 (京都大学数理解析研究所)

高畑 貴志 (高知学園短期大学)

本研究では、一般化最小費用フロー問題と独立フロー問題を組み合わせた一般化最小費用独立フロー問題を考察する。一般化最小費用フロー問題は、容量と利得付きネットワーク中の最小費用フローを求める問題である。ここで、ネットワークの枝集合上に利得関数 $\alpha: A \rightarrow \mathbb{R}_+$ が与えられ、各枝 $a \in A$ の始点から流れはじめたフローは $\alpha(a)$ 倍されてその終点へ到達する。また、複数個の入り口と出口をもつネットワーク上で、その流入ベクトルと流出ベクトルのそれぞれに課された劣モジュラ制約を満たすフローを独立フローといい、Fujishige によって最小費用独立フロー問題に対するアルゴリズムが提案されている。本論文において、一般化最小費用フロー問題に対する Wayne のアルゴリズムと、独立フロー問題に対する Fujishige のアルゴリズムを基に、一般化最小費用独立フロー問題に対する多項式時間アルゴリズムを構築する。これは、劣モジュラフロー問題に対する Wallacher と Zimmermann による多項式時間アルゴリズムの一般化にもなっている。

代替性による $M^{\#}$ 凸集合関数の新しい特徴づけ

Rashid Farooq, 田村 明久 (京都大学)

離散凸解析を用いた経済均衡モデル、安定結婚モデルの一般化、組み合わせオークションなど、離散凸解析の数理経済学やゲーム理論への応用が近年なされている。一方、離散凸解析において中心的役割を演じる $M^{\#}$ 凸性の粗代替性や単改良性を用いた特徴付けにより、数理経済学における $M^{\#}$ 凸関数の重要性が指摘されている。本論文では、安定結婚モデルの一般化において安定マッチングの存在を保証する条件である代替

性と $M^{\#}$ 凸性の関係を議論する。具体的には、集合関数に対して、藤重と田村が与えた代替性を拡張した性質と $M^{\#}$ 凸性が等価であることを示した。

離散的な構造を持つ空間競争モデルにおけるベルトラン・ナッシュ均衡解の計算

松林 伸生 (NTT コミュニケーションズ(株))

梅澤 正史 (筑波大学)

増田 靖, 西野 寿一 (慶應義塾大学)

本論文では、サービスを提供する企業の立地条件によってサービスが空間的に差別化されている状況を扱い、そのもとにおける企業の価格決定問題について考える。具体的には、客が n 個のノード上に離散的に配置され、各ノードにおいて需要関数が与えられている状況下で、古くから知られているホテルの空間複占モデルを発展させた価格決定問題を定式化する。ここでは2つの企業の位置が特定されているとした上で、そのベルトラン・ナッシュ均衡について分析し、均衡が存在するための必要十分条件を導出する。また、利潤関数が有限個のピークを持っている場合に、多項式時間ですべての均衡解を求めることができるアルゴリズムを提案する。

セキュアグループ通信の性能評価

豊泉 洋, 高谷 松慶 (会津大学)

有料の放送サービスやビジネス情報の共有などをインターネットのようなオープンなネットワークを使って行うサービスが実現され、特定グループ内でセキュアな通信を効率的に行うことが重要になってきている。現在、インターネットで広く使用されている公開鍵暗号通信方式だけでは、セキュアなグループ通信を大規模に行うことができない。そこで、グループ内共通の暗号鍵を複数個組み合わせることによって、グループ内でセキュアな通信を行う方法が提案されている。本論文では、セキュアなグループ通信の性能評価を行う。基本的な待ち行列を用いることにより、グループへの参加が Poisson Process に従う場合の複数の共通鍵の

最適配置法を示した。また、退去過程に対する cross-covariance formula を使うことにより、上記の最適配置法が、グループへの参加がより一般的な確率過程の場合にも、最適となることを示した。

フェーズドアレイレーダの周期保全と遅延保全の比較

伊藤 弘道 (三菱重工業㈱)

中川 暉夫 (愛知工業大学)

フェーズドアレイレーダ (PAR) アンテナは多数の素子アンテナから構成され、それらより放射する電磁波の位相を制御することでアンテナからの電磁波の指向性を決定する。素子アンテナが多数故障すればレ

ーダとしての性能に影響を及ぼすため、故障した素子アンテナは診断にて検出し交換する必要がある。しかし、この検出・交換作業はレーダの運用を中断するため、システム可動率低下を防ぐためにも交換頻度は最小に抑える必要がある。本論文では、要求性能を満足するために一定数の素子アンテナが正常に機能する必要がある PAR アンテナの、定期保全と遅延保全の二種類の保全方策を考える。故障した素子アンテナは、定期保全では一定期間毎に交換し、遅延保全では規定数を超えたなら交換する。素子アンテナがポアソン過程に従って故障するとき、期待費用を最小にするような最適保全方策を検討する。