

論文誌掲載論文概要

JORSJ

Vol. 35, No. 1

最適停止問題のモーメントによる ゲーム論的解析

千葉大学 中神 潤一

独立, 同一な確率変数列 $X_1, X_2, \dots, X_n, \dots$ が, ある分布 F に従っている. この過程に対する各期の変数の観測費用を c とすると, 第 n 期の利得は $X_n - cn$ である. もし分布 F が既知ならば, この過程に対する最適停止問題は, 典型的な例となり, 最適期待利得は F を用いて具体的に計算される. この例で示される停止領域は, F より決まるある定数 x^0 (停止水準) に対して $\{X > x^0\}$ または $\{X \geq x^0\}$ となる.

本稿では, 分布 F がある族 \mathcal{F} に属することしかわからない場合の停止問題を扱い, 族 \mathcal{F} は分布の平均 μ , 分散 σ^2 と定義域 $[\mu - M, \mu + M]$ だけが指定されているとする. ここで考える停止問題は, 決定するものとして停止水準 $x \in R^1$ (player 1) と分布 $F \in \mathcal{F}$ (player 2) の2つがあるので, 期待利得を $\phi(x, F)$ とすると, 両 player が協力する最大化問題 $\phi^u = \sup_{x \in R} \sup_{F \in \mathcal{F}} \phi(x, F)$ と, 2人0和ゲーム問題 $\phi^g = \text{value}_{x \in R, F \in \mathcal{F}} \phi(x, F)$ である.

本論文で得られたことを以下に述べる. 最大化問題 ϕ^u に対しては, player 2 は分布 F を2点分布の中から選べるのがわかる. また, ゲーム問題 ϕ^g に対しても, 両 player のゲーム解を求めることができ, player 2 は分布 F を3点分布の中から選べるのがわかる. この2つの問題 ϕ^u, ϕ^g の値および解は, パラメータ (c, μ, σ, M) を用いてきれいな意味のある形で示される (特に, $\phi^g = (\sigma^2/M - c)^+ - c$). このように, 従来の最適化問題をゲーム論的に扱おうと, player 2 の政策は情報構造または統計学と関係していて, 興味ある結果と思える.

非負値生産関数を持つ資源配分モデルの 解析

新田 徹
電子技術総合研究所
古谷 立美

本稿では, 確率的資源配分モデルを扱う. 生産関数は,

[7]における生産関数 $g(x) = x$ を拡張したものである. 資源を消費と生産に対して逐次配分することにより, 各段階において効用が得られる. 問題となるのは, 全段階にわたって得られる効用の総和の期待値, すなわち, 期待全効用を最大にするような配分方法である. 最適配分が存在した場合に, それが満たすべき必要十分条件が martingale で表現される. 任意に配分を行なった場合に得られる条件付期待全効用の上限は super-martingale を形成するが, その配分が最適であるためには, 条件付期待全効用の上限が martingale であることで必要十分である. さらに, 得られた上記の十分条件を利用することにより, 対数効用関数と非線形生産関数 $g(x) = x^p$ ($p > 0$) を持つモデルにおける最適配分を求めた. その結果は [7] で得られている最適配分を包含した形のものとなっている.

多状態システムにおける構成要素の 重要性について

University of Poona

A. D. Dharmadhikari

U. V. Naik-Nimbalkar

n 個の独立な多状態構成要素からなるシステムの特定化状態の効用を $\sum X_i$ と定義する. 構成要素の重要性および構成要素のある種の状態の重要性の尺度を期待効用関数と関連づけて議論する. 非減少効用関数について, 構成要素の完全状態が期待効用関数を最大化することが示される. しかしながら, 効用関数が非単調の場合にはこのような状態が得られるか否かは明らかではない. この場合, 線形計画法を適用することによって, システムの期待効用が最大となるように要素の状態を決定する方法を提案する. さらに, 任意の2つの構成要素がシステムの期待効用におよぼす全体的あるいは状態的影響を比較するための十分条件を導出する. 以上の手続きを例示する数値例も示される.

線形相補性と有向マトロイド

Delft University of Technology

T. Terlaky

筑波大学 福田 公明

有向マトロイドを枠組みとする線形相補性の組合せ的抽象化は、M. J. TODD により最初に研究された。本論文では、この抽象化を新たな視点で見直し、線形相補性理論の一般化としての組合せ的相補性理論をわかりやすく構築することを試みる。その構築の過程で（線形の場合に限定しても）新しい定理、証明、アルゴリズムも得られる。この一般化のためには、COTTLE-PANG-VENKATESWARAN が最近導入した正方行列の十分性の概念が重要な役割をもつ。特に、有向マトロイド上で“弱い十分性”を仮定することにより、相補性問題における双対定理（二者選択一定理）が成り立つことが示される。これは、線形計画や凸2次計画における双対定理の一般化となる定理である。本論文では、この定理の2通りの証明（帰納法による初等的証明と十文字法による構成的証明）を与えるが、後者の証明からは、十文字法が線形相補性問題を（退化している場合でも）摂動せずに直接解きわめて単純な方法であることが示される。

DEA/領域限定法に関するアルゴリズム

オハイオ州立大学 末吉 俊幸

本論文はDEAとDEA/領域限定法に関するアルゴリズムを考察した。この2つのDEAモデルによって生産効率と配分効率を実証的に測定することができる。このアルゴリズムの特長は事業体群をDEA解にもとづき、いくつかのサブグループに分解し、それぞれのグループの性質を利用しながら、DEAを解くところにある。その計算効率はシミュレーションによって確かめられる。

複数窓口待ち行列の平均待ち時間に対する内挿近似式

北海道大学 木村 俊一

到着時間間隔やサービス時間が一般分布に従う複数窓口待ち行列モデルは、今世紀初頭の電話交換の問題から最近のISDN等の情報ネットワークの性能評価にいたるまで、広範な適用可能性をもっている。とりわけ、I

SDNにおいては音声・データ等が複合され、従来よりも到着やサービスに関してよりburstyな統計的性質をもつ客に対応しうるモデルの開発が急がれている。

本論文では、先着順サービスに従うGI/G/s待ち行列における平均待ち時間に対して、Kimura (1991) のアプローチを発展させて、到着分布の全情報を組み入れた簡便な1組の近似式を提案する。これらの近似式は、GI/M/s と GI/D/s 待ち行列の平均待ち時間を内挿する形で与えられ、Page (1972) や Kinura (1986, 1991) によって提案された M/M/s, M/D/s, D/M/s の平均待ち時間を内挿する2モーメント近似式と比べ、負荷の軽いシステムや到着時間間隔のばらつきが大きいシステムに対しても安定した高い精度をもつことが示される。厳密解の知られているシステムとの数多くの数値比較実験により、本論文で提案した近似式が、相対誤差にして、中程度の負荷に対しては高々5%程度、重負荷に対しては高々1%程度の実用上全く問題のない精度をもつことが確かめられた。

大規模MVモデルのコンパクト分解とその高速解法

東京工業大学工学部 今野 浩
鈴木 賢一

本論文は、大型の平均・分散ポートフォリオ最適化の際に現われる大規模な2次計画問題を高速に解くための方法について述べたものである。

n 種類の資産を対象とする平均・分散ポートフォリオ最適化問題は、一般に n^2 個の項からなる2次式を目的関数とする2次計画問題となるため、資産数が数千の規模の問題は事実上解けないものとされてきた。われわれはこの論文で、 T 組の独立な（時系列）データを用いた平均・分散モデルが、 $n+T$ 個の変数に関する $T+2$ 本の1次式制約の下で、 T 個の項からなる2次式を最小化する問題として定式化できることを示した。一般に T は n に比べて十分小さいのが普通であるため、この定式化によって大規模な問題を扱うことが可能となる。このことを確認するため、セパラブル・プログラミングの手法を用いて、 n が3000程度までの問題を解き、実際にこの問題がVAX8700上で数分程度で解けることを示した。