

論文誌掲載論文概要

JORSJ

Vol. 46, No. 4

特徴空間の抽出によるサポートベクターマシン

矢島 安敏 (東京工業大学)
大井 洋子 (㈱日立製作所)
森 雅夫 (慶應義塾大学)

本論文は、サポートベクターマシン (SVM) による判別問題に、特徴空間の抽出を利用した線形計画法を用いた解法を提案する。標準的に用いられている SVM では、カーネル関数による非線形な判別を行うためには、二次計画問題の最適化が必要であると考えられている。しかし、本論文は、非線形な特徴空間から部分空間を抽出し、そこに射影したデータを用いることで、線形計画問題を用いた非線形判別を試みた。データのサンプリングを組み合わせた数値実験を行った結果、データ数が6万個程度の問題でも、従来法と同程度の計算効率で判別が行えることが確認できた。

アーク容量制約つきハブ・アンド・スポークモデル

佐々木 美裕 (南山大学)
福島 雅夫 (京都大学)

本論文では、容量制約つき 1-stop 型ハブ・アンド・スポークモデルを混合整数計画問題として定式化し、ラグランジュ緩和問題に基づく下界値計算を用いた分枝限定法を用いて、この問題の厳密解を求める。従来の容量制約つきモデルでは、ノード容量のみを考慮していたが、ここではノードとアークの双方の容量制約を考える。アメリカ合衆国の航空実データを用いて計算機実験を行い、容量制約がハブの最適配置および費用に与える影響について分析する。アーク容量制約の変化によって、ハブの最適配置が著しく変化し、総費用にも最大 5% ほどの差が出ることを確認した。この結果は、ハブ・アンド・スポークモデルを考えるうえで、アーク容量も重要な要素であることを示している。

AHP における 2 巡回デザイン

三宅 千香子, 播磨 砂登美,
大澤 慶吉, 篠原 正明 (日本大学)
高橋 磐郎 (筑波大学)

AHP などにおいて一対比較情報から項目ウェイトを推定する際に、項目数 n の場合に一対比較回数を完全情報の $n(n-1)/2$ 回から $2n$ 回に削減する一対比較の選定法として、2 巡回デザインを提案した。デザインの同型性を調べ、対象デザインの範囲を絞った。又、 $n=5, \dots, 60$ の場合に 2 巡回デザインの標準誤差を計算し、その中で最良デザインを表に示した。さらに、デザインに関する代数を提案し、その代数に基づき 2, 3 の予想を与えた。

双対分析に基づくオプションを用いた債券 VaR のヘッジ戦略

宮崎 浩一 (電気通信大学)

本論文では、非線形最適化理論における双対定理に基づき、債券ポートフォリオのバリュー・アット・リスク (VaR) を最適にヘッジするためのモデルを提案する。債券の期間構造モデル及びオプション評価の枠組みとしては、フォワードレートモデル (Ho-Lee モデルと 2-Factor HJM モデル) を採用し、債券ポートフォリオの VaR ヘッジにおいて示唆される債券オプションの価格と無裁定条件から導かれる債券オプションの価格との関係を明らかにする。また、ポートフォリオマネージャーが本モデルに基づいて債券ポートフォリオの VaR を最適にヘッジする行動をとる場合に、アウトオブザマネーのオプションや超長期債を原資産とするオプションが割高になりやすいことを数理的に示す。更に、現実的なモデルのパラメータ値を設定したうえで、数値例に基づく検証も行なう。

地域効果を加味した集中的順次投資問題と GA による解法

Cheng-Chang Chang
(National Defense University)

本論文は、投資したすべての地域について設定した収益を短期間で達成するために、その背景に存在している非サイクリックな有向経路を見つけることを目的とする。この最適化問題を CSIP (地域効果を加味した集中的順次投資問題) と呼ぶ。各投資地域における地域固有の効果 (地域効果) は、その地域における収益目標達成時間に大きな影響を与える。本論文では、これを用いて、さらに“経路効果”と、“順序効果”という概念を示し、完全にメモリーレスとなる地域効果のしくみを定義する。また、最初の投資地域とそれに続く投資地域の地域効果の関係が線形であるという点を議論する。こうして CSIP の構造的な性質を明らかにし、この国を超えた順次投資の問題を 01 整数計画問題として定式化する。解法として、提案モデルのパラメータの評価方法と、GA を用いた解法を示す。(西岡靖之 訳)

目標物の蓄積を阻止するための査察の探索ゲームモデル

William H. Ruckle
(The American University in Cairo)
菊田 健作 (神戸商科大学)

Accumulation Game は査察 (Inspection) あるいは検証の 2 人ゼロ和ゲームモデルである。Hider と探索者がいる。 n 個の場所があり、毎回 (たかだか、 k 回) Hider と探索者は同時に次のことを行う。Hider は一個の物を n 個の場所のうち、物が隠されていない場所のうちの一つに隠す。探索者は Hider の選択を知ることなしに n 個の場所のうちの一つを調べる。最初はすべての場所に物は隠されていない。探索者が物が隠されている場所を調べたとき、確率 1 でそれを見つける。 k 回の後 (あるいは k 回に達する前に) Hider が N 個の場所に物を隠すことができれば

Hider は利得 1 を得る。 k 回終了までに、 N 個に達しないときは Hider の利得は 0 である。探索者の行動に関して Hider が得る情報量に仮定を設けて、 $k=3$, $N=2$ の場合と $N=k$ の場合にゲームを解いている。

多くの休憩法則をもった M/G/1 における再生サイクル法

中塚 利直 (東京都立大学)

サーバーの休憩時間がある M/G/1 の変形モデルにおいて、その系内客数の時間平均分布を求めるために、新しい手法として、再生サイクル法を導入する。再生過程は、同じ確率構造をもった再生サイクルが、独立に生起する確率過程であるが、再生サイクル法では、異なった確率構造をもった再生サイクルの混在を考える。ここではそのようなモデルの系内客数の時間平均分布を確率母関数で表したとき、それが、各再生サイクルの確率母関数の線形結合で表されることを示す。これによって、従来取り扱いにくかった多くのモデルが取り扱えるようになった。取り上げた例としては、準備時間を必要とする M/G/1、残り待ち客数が一人になると休憩をとるモデル、各サービスの後には必ず休憩をとるモデル、待ち客数が一人減るごとに休憩をとるモデル、フィードバックモデル等々である。

相互評価の下での不可能性定理

安藤 和敏 (静岡大学)
小原 朱理, 山本 芳嗣 (筑波大学)

民主的な社会的決定方法が存在しないことを示唆する Arrow の不可能性定理は、社会的選択理論における古典的結果である。Arrow の設定では、社会の各構成員は全ての選択肢に対する選好順序を表明するが、本論文では社会の各構成員が相互に評価しあう状況、すなわち、社会の各構成員が自分自身を除いた他の全ての構成員に対して選好順序を表明する状況を対象とする。このような相互評価の状況の下での Arrow 及び Hansson の公理系を再定義し、いくつかの公理の組合せでは社会的厚生関数の存在に関して肯定的な結果を導くことができないことを示す。