

# 論文誌掲載論文概要

JORSJ

Vol. 35, No. 2

## 変化探知統計量を用いた適応的指数平滑法の設計

Korea Advanced Institute of Science and Technology

Duk B. Jun

指数平滑法におけるランダムな水準変化に対して、その変化を探知する統計量を用いることによって新しい適応的指数平滑法を提案している。ここではこの変化探知統計量の平均、分散および極限分布が求められている。シミュレーションにより Trigg and Leach の方法と通常の指数平滑法を比較した結果、ここで提案された方法はほとんどの場合通常の指数平滑法よりも平均自乗誤差が小さく、また大きな水準変化が頻繁に起こるような場合には Trigg and Leach の方法よりもよいことが確かめられた。

## 容量制約つき枝巡回路問題に対する点複製下界値計算法

東京理科大学 猿渡康文, 平林隆一, 西田直矩

容量制約つき枝巡回路問題 (Capacitated arc routing problem) は、散水車などの経路を決定する問題をモデル化した問題であり、以下のように定義される。ネットワークが与えられ、各枝には枝の通過費用と非負の需要(散水量)が付加されている。また一定の積載容量をもつ複数台のビークルとビークルの出発点に相当するデポが与えられている。このとき、デポから出発し、正の需要をもついくつかの枝に対して散水(サービスするという)し、再びデポに戻る経路で、その経路でサービスする需要の合計がビークルの積載容量を越えないものを閉路と呼ぶ。容量制約つき枝巡回路問題は、正の需要をもつ枝は必ず1台のビークルでサービスするという条件を満足する閉路の集合の中で、閉路中の通過費用の合計が最小であるものを求めるものである。

この問題は、郵便配達人問題 (Chinese postman problem) を拡張した問題であり、Golden と Wong (1981) によって、NP-困難な問題であることが示され、ヒューリスティック解法や下界値を求める解法が提案されている。

本論文では、この問題に対する点複製下界値計算法 (Node duplication lower bounding procedure: NDLB 法) と呼ぶ、新しい下界値計算法を提案している。さらに、NDLB 法によって得られる下界値が、既存の下界値より優れていることを示している。

## 系列的査察ゲームと統計的基準

ドイツ連邦軍事大学 ルドルフ・アーヴェンハウス

京都大学 岡田 章

ゲーム理論の実際問題への応用例として国際的な軍縮条約や環境保護条約の遵守に関する査察問題を考察する。著者の1人は、長年、核拡散防止条約 (NPT) に関する国際原子力エネルギー機関 (IAEA) のデータ査察について理論的・実証的研究を行なっている。本論文の主要目的は、時間を含む査察問題のゲームモデルを提示し、最適な査察ルール (実際上有用と思われる) 統計的基準を導出することである。モデルの基本的な構造は、条約加盟国が条約を遵守するかしないかを決定し、査察者が観測データにもとづいて条約違反があるかどうかを判定する。統計的決定問題と同様に、観測データに含まれる不確実性のため、査察者は2種類のミスを犯す危険性がある。実際の多くの査察問題で採用されているように査察ルールが最初に公表されるような状況 (査察者リーダーシップ) では、加盟国の条約遵守行動がゲームモデルの部分ゲーム完全均衡点として説明できることが示される。また、適当な仮定のもとで、最適査察ルールは利得パラメータを含まない統計的基準: 時間を含まない場合は、第1種と第2種の誤り確率、時間を含む場合は条約が遵守される場合とされない場合のゲームの平均時間、によって与えられる。

## 修復可能なネットワークに対する需要レベルの周期的変動を考慮した供給信頼度の漸近評価法

青山学院大学 阿部 俊一

交通・電力・通信などのネットワークでは、需要量は時間帯ごとに大幅に変化し、しかも、時間の経過とともにほぼ周期的に変動している。こうした状況を考慮したモデルとして、次のようなネットワークを考える。すなわち、一般のコヒーレント構造のネットワークで各構成要素  $i$  は容量  $C_i$  をもち、このネットワークの中の流れ（供給量）は通常の MAX-FLOW MIN-CUT 方式で定義され、そしてシステムに対する需要量はある周期  $T > 0$  をもつ周期的階段関数とする。また各要素の動作時間と修復時間の繰り返しは交代再生過程となり、修復中の要素の容量は 0 とする。このシステムが動作開始後、時間  $t$  にわたり需要量以上の流れを継続的に供給できる確率  $R(t)$  をこのネットワークの流れの信頼度と定義する。このモデルでは、システム故障（需要に対する供給量の不足）は構成要素の故障に伴って生起する以外に需要レベルの上昇だけで生起する場合もあるので、需要の変動を考慮しないモデルとは事情が異なっている。かなり一般的な条件のもとで、各要素の動作時間の期待値に対する修復時間の期待値の比が十分 0 に近くなると、 $R(t)$  は漸近的に指数分布  $e^{-At}$  で表わされることが示され、 $A$  の表現式が求められている。さらに、ブリッジ構造の場合が具体的に例示されている。

## 採択オファターの価値と残った探索予算の和を目的関数とする最適停止問題

筑波大学 生田 誠三

本論文では、全計画期間にわたって投資可能な探索予算は有限であり、每期オファターが得られる確率および得られるオファターの価値は、ともに、その期に支払われる探索費用に依存するというタイプの最適停止問題を扱う。目的は、採択オファターとそのとき残っている探索予算の和の期待現在価値を最大にすることである。最適決定戦略は、各期においてそのとき残っている探索予算のうちどれだけをオファターの探索活動に投資するかに関する最

適投資規則と、どのような価値をもつオファターで現われたらそれを採択し探索活動を停止するかに関する最適停止規則の 2 つから成る。本論文では、この最適決定戦略の性質を解析的な方法と数値解析とによって明らかにする。ここで得られたもっとも興味深かつ重要な結論は次の 2 点である。1. 「リコールあり」のモデルでは、最適停止規則は留保値の性質 (Reservation Value Property) をもつ。またこのモデルでは、探索予算が無限であると仮定した場合、留保値は残りの計画期間の長さに関係なく一定となる（すなわち最適停止規則は近視眼的の性質をもつ）。2. 「リコールあり」および「リコールなし」のいずれのモデルにおいても、最適投資額はそのときの使用可能な探索予算額に関し必ずしも単調には増加しない。それは、探索予算のごくわずかな増減によって劇的に増加したり減少したりすることがある。

## 異質な加入者を前提とした情報通信サービスの最適 2 部料金体系の導出

専修大学 三友 仁志

加入者相互間の通信を目的とした情報通信サービスの最適 2 部料金を導出する。新規加入を前提とした情報通信サービスでは、従来の経済モデルで仮定された消費者の匿名性、同質性は成立しない。各加入主体がそれぞれ異なった指標をもつという定式化から需要関数を設定することにより、利用者の需要量あるいは便益が加入者数に依存して決定されるという、相互通信型の通信システムに特有な「需要の外部性」の発生メカニズムを内生化することが可能になった。加入主体は、与えられた料金水準と加入者集合の規模から、みずからの便益を最大化することによって、(i) 加入するか否か、(ii) どの程度利用するか、を決定する。供給者は、需要に関する情報を得ることによって料金水準を決定する。情報通信技術の発展により達成されると予想される、距離に依存しない料金を前提として、基本料金と利用料金からなる 2 部料金体系が、まず独占的供給者の場合において導出される。さらに、競争的供給者が存在する、より一般的なケースにモデルを拡張する。企業利潤最大化と、公共性に鑑みた社会的便益最大化の 2 つの規準が、最適料金体系を導出するために考察される。得られた結果は、公益サービスの伝統的な料金形成基準から明らかに乖離する。