

論文誌掲載論文概要

JORSJ

Vol. 37, No. 1

非有界な多面体上での最近点問題に対する再帰的アルゴリズム

三菱電機 木瀬若桜
東京理科大学 関谷和之

最近点問題とは、与えられた実行可能領域で原点から最小距離を達成する点を求める問題である。特に多面体上での最近点問題は理論的にも実用的にも重要である。有限個の点の凸包として与えられる有界な多面体上の最近点問題に対しては、P. Wolfe(1976)が有限収束アルゴリズムを与え、また双対アルゴリズムをFujiishigeとZhan(1989)が発表している。これらのアルゴリズムは、相対的内点にその最近点をもつ単体を見つけるために、単体の張るアフィン部分空間上での最近点を線形方程式系を解いて求めている。

本論文では、有限個の点の凸包と有限本の射線の凸錐から構成される一般的な多面体上の最近点問題を対象とし、これに対して再帰的アルゴリズムを提案する。このアルゴリズムは再帰呼出を行なうことにより線形方程式系を解くことなく最近点を求めることができる。さらに初期点を多面体の中から任意に選ぶことが可能であるという長所をもつ。

買い替えを考慮した新製品拡散モデル

日立製作所 機械研究所 坂本 茂
日本女子大学 森村英典

買い替えを考慮した、新製品拡散の過程を記述する微分方程式の新しいモデルを提案する。本モデルでは、製品の代替が行なわれた場合に、旧製品の購入者で買い替えにまわる消費者のうち、そのブランドにロイヤリティをもつ消費者が、新たに登場した製品の販売量に与える影響も考慮する。購買層は所得によって推定し、その経時変化もとりにいれている。

高級乗用車の新車登録台数の実績データを例として用い、提案したモデルの有効性について確かめる。乗用車の場合、新規性・目新しさが製品拡張強度に大きな影響を与えると考え、それが時間的に減少していく

場合も考察する。

その結果、購買層の変化や、買い替え、ブランドロイヤリティをもつ消費者の影響、製品拡散強度の時間変化などを考慮した本モデルによって、実際の販売動向をよく表現できることを示す。また、対象としたブランドにおけるモデルチェンジは、製品の陳腐化を防ぐ働きをしていると解釈できることがわかる。

Cross Aggregation Methodの近似精度の比較

福岡工業大学 宋 宇
東京工業大学 高橋幸雄

Cross Aggregation Methodは、待ち行列システムなどの挙動を記述するマルコフ連鎖に対し、その定常分布を数値的に求める一連の近似モデルを系統的に導く手法である。この方法では、まず全体のシステムをいくつかのサブシステムに分解し、それらのサブシステムを鎖状につながったいくつかのグループにまとめる。そしてサブシステム間にある種の独立性を仮定することによって近似モデルを導く。近似モデルを実質的に決定するのはサブシステムへの分解とグループの選び方である。

システムを分解するにあたって、物理的なノードをサブシステムとしてとるのはごく自然な発想である。しかし、カンバンシステムなどで用いられる極小ブロッキングをもつ直列型待ち行列システムに対しては、物理的なノードよりも“疑似ノード”によって分解した方がよい結果が得られている。

この論文では、極小ブロッキングをもつ直列型待ち行列システムに対してCross Aggregation Methodによる5種類の近似モデルをとりあげ、モデルの近似精度を示す指標を3種提案している。それらはモデルで扱われる状態数によるもの、Aggregate方程式の係数の計算に使われる状態変数の数によるもの、そしてサブシステム間の独立性を考慮した状態空間の形状によるもの、の3つである。数値結果から後の2つはモデルの近似精度をよく反映していることが確かめられた。前2つは指標の計算が比較的複雑なのに対し、最後の

ものは計算は簡単で、その理論的な裏づけが十分でないものの、各種の近似モデルの中から精度の悪いものを事前に排除するにはかなり有効であると判断された。

集団入力のある優先権単一窓口待ち行列システムにおける待ち行列長と待ち時間の関係について

NTT通信網総合研究所 高橋敬隆
東京理科大学 宮沢政清

本論文では「集団入力のある優先権単一窓口待ち行列システム」を取り扱う。優先権として非割込み形および割込み継続形を仮定する。従来よりこの種の優先権待ち行列システムは活発に研究されてきている。近年、集団の到着間隔が指数分布に従う（集団ポアソン入力）システムに対して、完了時間分布・待ち時間分布のラプラス・スティルチェス変換（LST）が求められている。しかしながら、待ち行列長分布の情報は、隠れマルコフ連鎖法・補助変換法・遅延サイクル法等の既存解析手法では求めるのが困難な状況にある。

したがって、待ち行列長と待ち時間の関係式、すなわち、リトルの公式の分布版（Distributional Form of Little's Law, DFLL）が重要になってくるが、DFLLを適用できるクラスは、リトルの公式が適用できるクラスに比べていちじるしく狭い。たとえば、ほとんどのDFLLに関する検討は単一クラス・ポアソン到着システムを仮定している。

ここでは、点過程論を用いて標記の優先権システムにおける待ち行列長と待ち時間の関係を明らかにしている。まず、Palm測度の逆変換公式をもとに、Miyazawa (1979) の補題を多呼種に拡張する。次に、呼種別系内容数の挙動をPalm測度のもとに観察する。この観察結果と拡張補題により、待ち時間と完了時間を用いて待ち行列長を形式的に表現することが可能となる。特に集団ポアソン入力するとき、待ち行列長 z -変換を完了時間分布・待ち時間分布のLSTを用いて導出し、DFLLを陽に与えている。

会員訃報

池浦 孝雄氏 平成6年3月19日、胃潰瘍のためご逝去されました。享年77歳。謹んでご冥福をお祈りいたします。

訂正とお詫び

4月号 山田昌孝氏論文「新製品普及モデル」に誤りがありました。

下記のように訂正しお詫びいたします。

p. 191 図2 (b)で、(誤) $q \geq p$ (正) $q \leq p$

p. 191 (11)式の2行目の頭、等号(=)を入れる

確率変数の消滅時間をもつ目標物に対する最適探索

防衛大学校 宝崎隆祐, 飯田耕司

本論文は、消滅型の静止目標物に対する最適探索計画問題を取り扱っている。目標物は n 個の領域のいずれかに出現確率分布 $\{p_i : i=1, \dots, n\}$ で出現し、領域 i での目標物の消滅時間 t は、分布関数 $F_i(t)$ をもつ確率変数である。探索者は、探索努力量を各領域に配分して目標物を探知しようとするが、目標物が消滅した後は探知は不可能である。探索者は、領域 i で目標物を探知すれば利得 R_i を得ることができるが、単位探索努力量当たり c_i のコストを要する。また、探索者の利用可能な総探索努力量は単位時間当たり C であるとする。また、投入探索努力量に対する探知関数は指数型であるとする。このような仮定の下で、目標物の期待リスク（=期待コスト-期待利得）を最小にする最適な探索努力配分を導出するのが、本論文の目的である。死滅後も探知が可能であるような死滅型目標物に対する最適探索努力配分問題に関しては、すでにいくつかの研究が報告されているが、消滅型目標物に関する研究はほとんどない。

本論文では、この問題に対する最適探索計画を2段階の最適化により求めている。まず、探索終了時間 T が与えられている場合の領域 i 、時間 t での最適探索努力配分 $\phi^*_T(i, t)$ の必要十分条件を導出した。さらに、この T を変化させることにより期待リスクを最小にする最適探索終了時間 T^* の必要条件を導いた。前者の条件は、探索領域間の限界期待リスクを時間 t の未定乗数 $\lambda(t)$ に均衡させることであり、後者の条件は、この $\lambda(T)$ が $0 \sim T$ 間の非探知確率 $Q(T)$ に等しくなる時点として表わされる。

本論文では、いくつかのシステムパラメータに対する最適探索計画の感度分析も実施している。また、本論文でとり扱った消滅型目標物に対する結果と、これまでの他の研究成果との関連についても議論している。