

論文誌掲載論文概要

J O R S J

Vol. 40, No. 1

最適生産能力拡張問題のための進化アルゴリズム

玄 光男 (足利工業大学),
Baoding LIU (Tsinghua Univ.)

本論文は、生産能力拡張の最適化問題に対する進化アルゴリズムを提案している。進化過程での早熟 (premature) と延滞 (stalling) を防ぐために、指数的適合スケーリングの評価関数を用いる。さらに、染色体が局所解に陥落することを防ぐために、2つの突然変異方法、すなわち新しい次元を生成し、実行可能解を作り出す非同次元変異とまた、負の傾斜方向で染色体の突然変異を行う同次元変異を導入する。また、数値実験により、提案する算法の有効性の検討を行い、その結果を報告する。

A-距離を用いた単一施設minisum型配置問題

金 正道, 久志本 茂 (金沢大学)

A-距離を用いた minisum 型単一施設配置問題を考える。A-距離の性質によって最適解の性質を導き、最適解を求めるアルゴリズムを提案した。

平面において A-距離 d_A を用いた最小化問題 $\min_{x \in R^2} F(x) = \sum_{i=1}^n w_i d_A(x, y_i)$ を考える。各需要点に対し、その点を通る、与えられた複数の方向それぞれに対応する直線を引くと平面は各領域に分割される。このときいくつかの直線が交わる点を交点と呼ぶと、交点の中に最適解が存在することが示された。さらに、 P を、境界が与えられた方向の線分ですべての需要点を含む最小の凸多角形とすると、 P 上にのみ最適解があることが示された。

以上の結果を考慮し、アルゴリズムとして次のような反復法を提案した。1. 任意の需要点を初期値とする。2. P 上で、現在の解を通る直線に対応する方向を考える。その中で目的関数の減少率の最も大きい方向を見つける。3. その方向の隣接する交点を次のステップでの解とする。

さらに、計算時間節約のため各方向の直線を x -切片または y -切片によってソートすることで隣接する交

点を簡単に求める手続きを提案した。

参議院における各政党の影響力の分析：非対称シャープレイ・オーウェン指数を用いて

小野 理恵 (富山大学), 武藤 滋夫 (東京都立大学)

本論文では参議院の票決における各政党の影響力を、非対称シャープレイ・オーウェン指数を用いて評価する。非対称シャープレイ・オーウェン指数は、投票主体の影響力を測る指数としてよく用いられるシャープレイ・シュービック指数を、投票主体のイデオロギーなどの立場の違いを取り入れられるよう一般化したものである。本論文ではまず、参議院で自民党が過半数を割った1989年から次の改選期である1992年までの参議院での各議案に対して、各政党が賛否どちらに投票したかを集計したデータから、因子分析を用いて、イデオロギーなどの違いを表わす各政党の相対的な位置および各議案の方向を求める。その結果、この期間に提案された議案の方向には著しい偏りが見られ、したがって、議案がランダムに現われてくることを仮定する非対称シャープレイ・オーウェン指数では十分な分析はできないことを指摘する。最後に、1989-1992年のデータから得られた議案の方向の分布そのものを用いて、修正された非対称シャープレイ・オーウェン指数を求めることにより、われわれが通常経験的にもっている各政党の影響力の評価が非常によく説明されることを示す。

アクティビティの失敗時にやり直しを行うことを考慮した資源制約のあるプロジェクト・スケジューリング問題：近似アルゴリズムの提案

森 雅夫, 曾 清枝 (東京工業大学)

この論文では、ソフトウェアの開発や新製品開発のプロジェクトのように、アクティビティが1回の実施で必ずしも成功するとは限らない場合の、プロジェクト・スケジューリング問題を扱っている。

通常の資源制約のあるプロジェクト・スケジューリ

ング問題では、各アクティビティは実施すれば目的を果たすものとして扱われ、資源の競合を考慮した計画が立てられる。ここでは、アクティビティは失敗する可能性があるものとし、その場合は失敗のタイプに応じてやり直すことを考える。アクティビティの試行の仕方にはいくつかのモードが考えられ、どのモードで実施するかによって資源の使用量や加工時間、失敗の可能性などが異なるものとする。また、失敗時にやり直しをするときには、失敗のタイプに応じて資源の必要量等が失敗する前とは異なってくる。

このような問題状況において、プロジェクトの期待遂行時間を最小にする計画を立てることが、本論文の目的である。ここでは、通常の資源制約のあるプロジェクト・スケジューリング問題の解法として、効率的であるとされている割り当てルール (dispatching rule) を利用したヒューリスティック解法を提案し、シミュレーション結果に統計的手法を用いることでパラメータを選択している。また、提案した手法を評価するために事後分析を行っている。

全処理式サーバ遊休のある割込み継続型構造優先権待ち行列

Christos Langaris, Apostolos Katsaros
(Ioannina 大学)

本論文では割込み継続型優先権単一サーバ待ち行列システムを取り扱う。客は集団ポアソン到着し、サービス時間は一般分布に従う。集団の中には複数クラスが入っており、いわゆる、構造入力 (structured input) を仮定している。システムが空になるとサーバは多重遊休 (multiple vacations) に入る。本モデルに対し、経過サービス時間を補助変数とした補助変数法により系内容数分布の結合分布を導出している。サーバ遊休のないモデルに対しても同様な解析を行っている。また、非割込み優先権システムとの関係についても論及している。

航空路のハブの配置問題について：連続モデル 鈴木 敦夫 (南山大学), Zvi Drezner (State Univ.)

空港が正方形、または長方形に均質に分布している場合のハブ空港の配置問題を考察する。利用者のハブ空港の選択に関して2つのモデルを考案し解析する。これらのモデルでは、ハブ空港は利用客の総移動距離が最小になるようにハブ空港の位置を決める。

第1のモデルでは、利用客は最も近いハブ空港に行

き、それから目的地に最も近いハブ空港に行き、最後にそのハブ空港から目的地の空港に行くことと仮定する。この場合、あるハブ空港に接続している空港が分布している領域は、そのハブ空港を母点とするボロノイ領域になる。目的関数はこのボロノイ領域上の積分を含む関数になる。この目的関数を偏微分し、この偏微分係数を用いて4つの例を解く。まず、ハブ空港の位置の対称性を仮定して、正方形内の軸方向、正方形内の対角線方向、長方形内の軸方向に2つのハブ空港を置く3例についてそれぞれ解析的、及び数値的に解を求める。次に、正方形内に3つのハブ空港を置く場合について数値的に解を求める。

第2のモデルでは、利用客は1つのハブ空港を経由して目的地に行くことと仮定する。この場合、目的関数は重み付きボロノイ図上の積分を含む関数となる。ここでは、正方形内の軸方向、正方形内の対角線方向、長方形内の軸方向に2つのハブ空港を置く3例について、数値積分を用いて関数値を計算し、解を求める。最後にアメリカ合衆国を長方形で近似し、2つのハブ空港を軸方向に置く場合の例をあげる。このとき、ハブ空港は、インディアナポリスとデンバー付近になることを示す。

ガウス型入力レート過程を持つ待ち行列モデルにおける定常分布の裾のふるまい

小林 和朝 (日本電気株式会社 C & C 研究所)
高橋 幸雄 (東京工業大学)

Asynchronous Transfer Mode (ATM) は音声、データ、イメージ、ビデオなどの情報をセルと呼ばれる非常に短いデータの塊に分割し、その単位で情報の多重化あるいは交換を行う方式で、近年、高速構内網や広帯域デジタル統合網に採用されてきている。ATM 多重化装置の性能評価は主として待ち行列モデル、とくに流体モデル、によってなされているが、従来のモデルは On-Off タイプの入力過程などを持つものに限定されていた。しかし、この入力過程はビデオ入力に対して有効ではなかった。

本稿ではガウス型入力レート過程を持つ流体モデルの蓄積量分布について議論する。ガウス型入力レート過程とは $R_t = m + \int_{-\infty}^t h(t-s) dw_s$ という形で表される確率過程で、ビデオ入力に対していままで提案されたほとんどの入力レート過程をその特別な場合として含んでいる。ただしここで w_t はワイナー過程、 $h(t)$ はそれ自身が可積分、2乗可積分、かつ $H(t) = \int_0^t h(s) ds$ が

可積分となる関数である。この入力レート過程と一定の出力レート C を持つモデルに対して、蓄積量分布の裾の上界と下界を導き、分布の裾が $-\frac{C-m}{H(0)^2/2}$ の率で減衰することを示した。

U字型生産ラインの解析と最適化

大野 勝久, 中出 康一 (名古屋工業大学)

ジャストインタイム生産システムでは、在庫を最小かつ一定に保ち、生産リードタイムを短縮するために、複数の多能工によるU字型生産ラインを創案し、1個流し生産を実現している。本研究では、まず1人の多能工とU字型の機械配置をもつ生産ラインについて、多能工の作業時間、歩行時間、ならびに各機械の加工時間が各々一定値であるとき、各サイクルにおける待ち時間ならびにサイクル時間を求める。次に、この結果をもとに、要求される生産量から定まるサイクル時間を最小人数で実現する各多能工の機械への割り当てを定める最適化問題を考察する。特に、2人までの多能工に対して、U字型レイアウトが直線的な生産ラインより一般に優れていることを示している。さらに、作業時間、歩行時間、加工時間が確率的に挙動するU字型生産ラインに対し、1人の多能工の待ち時間の漸化式を求め、特にボトルネックをもつ生産ラインについて待ち時間過程の挙動を解析し平均サイクル時間を導いている。

バイナリ AHP における欠落した一対比較の推定

西澤 一友 (日本大学)

本論文は AHP (Analytic Hierarchy Process) で、一対比較の結果が2種の値しかとらないバイナリの場合について、すべての一対比較が行われていない、不完全な一対比較行列の比較結果を推定する方法を提案する。さらに、提案した推定方法を一対比較行列の作成に応用する。従来、不完全な一対比較行列からウェイトを推定する方法として Harker 法、Two-Stage 法などがある。しかし、これらの方法はあくまでもウェイトを推定する方法であり、本論文で提案する一対比較行列の欠落した比較結果を直接推定する方法とは異なる。

提案する推定方法は、一種の3段論法の原則、つまり、 $i > j$ で $j > k$ なら $i > k$ であるという原則に基づくもので、これは不完全な一対比較行列を有向グラフで表現すると、その中にサイクルができないように推定

するものとなる。すでにサイクルがあり修正もできない不完全な一対比較行列では、それ以上サイクルを作らないように欠落要素を推定する。そして4つの例を推定し、その結果を Harker 法、Two-Stage 法の結果と比較する。

さらに、パソコンを使い対話形式で推定を併用しながら一対比較行列を作成する方法を示す。そして、乱数によるシミュレーションの結果、大幅な比較回数の減少が確かめられ、提案した推定方法の有効性が示された。

集団マルコフ到着過程の固有値表現

西村 彰一, 佐藤 元 (東京理科大学)

この論文において、集合マルコフ到着過程を考察する。この過程は相関のある入力過程の表現に有用で、位相再生過程やマルコフ変調ポアソン過程などを特別な場合として含んでいる。入力過程の重ね合わせや複雑な巨大システムの入力過程が表現できる。

時間および状態依存の到着数に対する平均および第2次積率を基礎となるマルコフ過程の無限小生成作用素の固有値、固有ベクトルで表現することを目的とする。無限小生成作用素の固有値がすべて異なること、および集団の到着サイズは有界であることを仮定する。これらの仮定により、行列母関数の固有値の解析性および対応する解析的な固有ベクトルの存在が示される。

この論文の特徴は平均、第2次積率の計算において行列の指数関数の計算を行わず、固有値をパラメータとして持つ時間の指数関数に置き換えた。また近似解しか求められてなかった時間依存の第2次積率の厳密な解を求めた。これにより、平均、第2次積率を用いた時間および状態依存のモデル解析が可能になった。

ゲート式サーバ遊休のある有限呼源 M/G/1//N 待ち行列法

Christos Langaris, Apostolos Katsaros
(Ioannina 大学)

本論文ではゲート式サーバ遊休のある有限呼源 M/G/1//N 待ち行列システムを取り扱う。本モデルに対し、定常状態確率と待ち時間分布のラプラス・スティルチェス変換 (LST) を解析する。平均待ち時間に対して、本モデル (ゲート式) と全処理式モデルの比較を行う。数値例によりモデルの性能特性を明らかにしている。

不完全情報下でのセル廃棄率推定法

塩田 茂雄, 斎藤 洋 (NTTマルチメディア
ネットワーク研究所)

ATM網では, ユーザはコネクションのトラヒック特性を申告し, 網側は申告されたトラヒック特性(と網内のトラヒック状況から), 同コネクションの接続可否を判定する. トラヒック特性は平均やピーク値等のトラヒックパラメタの集合(トラヒック記述子)によって申告されるが, トラヒック記述子はトラヒック特性に対する完全な情報を与えるものではない. したがって, トラヒック特性に対する部分情報しか得られない場合の性能推定技術がATM網のトラヒック制御

に際して求められていた.

本論文は, 単位時間当りのセル到着数分布がトラヒック特性情報として与えられた場合のセル廃棄率推定法を提案する. 単位時間当りのセル到着数分布はトラヒック特性を完全に記述し得るものではない. ここでは, 同一のセル到着数分布で記述されるトラヒックパタンの集合を考え, その集合の最悪品質, すなわちセル廃棄率の上限を与える式を導出する. まず, サンプルパス解析により, 入力定常である場合, 及び定常かつエルゴードである場合について, それぞれ異なるセル廃棄率上限式を導く. 次に数値計算を行い, 導出された上限式がタイトな上限を与えることを確認する.

金 正道 (金沢大)



研究部会報告

●意思決定とOR●

・第14回

今回は部会としての研究発表会を兼ねて開催したが, 下記のように12件の発表と2件の特別講演があった(○印は発表者). 講演論文集を作成したので, 希望者は問い合わせたい(問合せ先: 富山県立大学工学部電子情報工学科 中嶋恭一 Tel: 0766(56)7500 Ext. 459 Fax: 0766(56)8022 E-mail: nakasima@pu-toyama.ac.jp).

日 時: 平成8年11月22日(金)~23日(土)

出席者: 29名

場 所: 立山国際ホテル(富山県大山町)

テーマと発表者:

(1) 「多状態単調システムの構造関数とその性質」

○永原盛雄, 高木 昇, 中嶋恭一(富山県大)

(2) 「温・湿度による酸化スズ系ガスセンサー出力への影響と季節感の同定」

○吉浦真由美(富山国際大), 西山龍彦(金沢市立工高), 大藪多可志(富山国際大)

(3) 「TIME紙における文体の年代による推移」

○伴 浩美(富山国際大), 森 俊也(金沢科技専門学校), 田中利加子, 大藪多可志(富山国際大)

(4) 「最適化問題と協力ゲーム」 菊田健作(富山大)

(5) 「Block Normを用いた配置問題」

(6) 「Two machine flow shop with no machine idle time to minimize the sum of completion times」

○M. Okada, K. Tanaka, M. Vlach(北陸先端大)

(7) 特別講演「微分不可能最適化における最近の話題」

福島雅夫(京大)

(8) 「ATM網ノードにおけるセルオーバーフロー率とセル遅延揺らぎの解析と相互評価」

○丘山哲也, 小林 香, 片山 勁(富山県大)

(9) 「時間制限式非対称型半二重通信方式の伝送遅延特性の解析」

○小林 香, 片山 勁(富山県大)

(10) 「ネットワーク間の要求に基づく費用分担モデルとその解」

成瀬喜則(富山商船高専)

(11) 特別講演「ファジィ概念とOR」

石井博昭(大阪大)

(12) 「On Behavior of Fuzzy Optimal Solutions for a Fuzzy Single-Objective Linear Programming Problem: Part II」

桑野裕昭(金沢女子短大)

(13) 「Simplex法を用いた倒立振子ファジィ制御について」

阪井節子(福井大)

(14) 「連立非線形方程式に対する一般Newton法」

野田竜夫(富山県大)

●離散系シミュレーション●

・第3回

日 時: 平成8年12月18日(水) 17:00~19:00

出席者: 38名

場 所: 早稲田大学理工学部55号館2階第3会議室

テーマと講師: 「最適化手法とシミュレーション手法