

論文誌掲載論文概要

JORSJ

Vol. 33, No. 2

一般化されたシステムに対するリアイア ビリティの上・下界

大阪大学 新森 修一
愛知工業大学 大鏑 史男
大阪国際大学 西田 俊夫

システムの厳密なリアイアビリティを求めることは、信頼性理論において最も基本的な事項の1つであり、実際のシステムの設計などには必要不可欠であろう。ところが、一般に、厳密なシステム・リアイアビリティを算出するのに要する演算回数は、システムを構成する部品の数やそれらの取り得る状態空間の大きさにより指数的に増大する。そのため、システムが大規模で複雑なものになればなるほど、システム・リアイアビリティを求めることは困難となる。このような理由で、システム・リアイアビリティの上・下界(stochastic bounds)を比較的容易に計算可能な方法が重要となり、これに関する研究がいくつかすでになされている。これら従来の研究においては、システム、部品の状態空間を2要素全順序集合あるいは有限全順序集合に制限した上で論じている。

本論文では、システムおよび部品の状態空間が半順序集合で定義されたより一般的なシステムを新たに導入し、システムの状態を規定する極大、極小元から stochastic boundsが導出可能であることを示す。また後半においては、システムがいくつかのモジュール(サブシステム)に分割される場合について述べる。各モジュールがMCと呼ばれる構造上のある性質を満たしていれば、前半で述べた上・下界より常に良いものとなっていることを示す。最後に、提案した式の簡単なシステムへの適用例と演算回数に関する簡単な評価を行なう。

1 機械多製品ロットスケジューリング問題での均衡ロットサイズ

慶応義塾大学 河野 宏和
慶応義塾大学 中村善太郎

一定の需要速度で継続的に使用される複数の製品を、1台の機械でサイクリックな順序でロット生産するとき

のスケジューリング問題を取り上げる。1台の機械では同時には1種類の製品しか生産できないので、各製品の需要を品切れなく満たすためには、適切なロットサイズで各製品を切替生産することが必要になる。

本研究では、各製品の需要速度、生産速度、非稼働時間、生産ロットサイズ、生産順序といった要因の関係に着目し、無限大の計画期間の上で品切れや不要な在庫なく需要を満たす生産スケジュールは、切替えなどに使われる非稼働時間を考慮した生産能力と各製品の需要速度の合計値(総需要)がバランスしている場合のみ存在することを証明している。製品間に非稼働時間が必要な場合には、“均衡ロットサイズ”と名づけた生産ロットサイズの下で実行可能なスケジュールが一意的に決まることを示し、その均衡ロットサイズを導いている。非稼働時間が0で連続生産が行なわれる場合には、サイクルタイムの定め方により無数の実行可能なスケジュールが得られる。いずれの場合も、各製品の生産ロットサイズ(均衡ロットサイズ)は、各製品の需要速度とサイクルタイムに比例して決まるという特徴がある。

本研究で明らかとなった種々の要因間の定量的な関係は、小ロット生産システムを設計するさいや、十分長い有限な計画期間の上での生産スケジュールを求めるさいなどに実用的な指針として役立つ。

区分的に線形なリスク関数を用いたポートフォリオ最適化モデル

東京工業大学 今野 浩

本論文では、表題どおり、区分的に線形なリスク関数を用いた新しいポートフォリオ最適化モデルについて論じたものである。このモデルは、古典的なマーコビッツ・モデルとよく似た発想にもとづくものであるが、マーコビッツ・モデルにない、いくつかの長所をもっている。まず第1は、2次計画問題のかわりに線形計画問題を解けばよいと、計算の手間が大幅に軽減されることである。第2は、実際の取引に付随する最小売買単位の取扱いがマーコビッツ・モデルに比べて容易なこと、そして第3は、平均と分散は同じであるが3次のモーメン

トが異なる2つのポートフォリオを区別できることである。

本論文ではまた、ここで提案したモデルにおける資本一市場線の存在を示し、ある非退化仮定の下で、個別銘柄の平均収益率と市場平均収益率との間に成り立つ関係を導いている。

最後に株式50に含まれる50銘柄に関するデータを用いて数値実験を行ない、このモデルの有用性を実証している。

最小費用流問題に対する多項式時間の内点アルゴリズム

東芝 増沢 香
東京工業大学 水野 眞治
東京工業大学 森 雅夫

本論では、最小費用流問題を多項式時間で解く内点アルゴリズムを提案する。内点アルゴリズムは、一般の線形計画問題の多項式時間解法として、最近急速に発展した。現在のところ、理論的に最も効率のよい内点アルゴリズムの計算時間は、変数の数を n 個、入力データの総ビット数を L とすると、 $O(n^3 L)$ である。このアルゴリズムをノード数 V 個アーク数 E 個の最小費用流問題に適用すると、その計算時間は $O(E^3 L)$ である

これに対して、本論で提案するアルゴリズムは、入力データの絶対値の最大値を M とすると、全体で $O(V^3 E^{0.5} \log(VM))$ の計算時間を必要とする。この計算時間は、1反復あたり $O(V^3)$ の計算を高々 $O(E^{0.5} \log(VM))$ 回繰り返すことから求められる。ここで $V \leq E \leq V^2$ かつ $L = O(E \log(M))$ であるので、提案するアルゴリズムの計算時間は単純に線形計画問題の内点アルゴリズムを最小費用流問題に適用した場合と比較してかなり小さい。

最小費用流問題を多項式時間で解く方法として、Edmonds と Karp の方法がよく知られている。その解法の計算時間は、 $O(E \log(M) (E + V \log(V)))$ である。したがって、 $E = O(V^2)$ のときは、内点法による解法の計算時間とはほぼ等しい。このことから、内点法による計算時間は、Edmonds と Karp の方法と比べて遜色ないといえる。

移動費用を考慮した探索ゲーム

富山大学 菊田 健作

遭難漁船等の探索の場合、たとえば連絡がとれた地

点を中心としていくつかの海域を考え、探索を海域単位で行なうという方法が考えられる。もし連絡がとれた地点が探索者にとって全く不明であり、かつ彼が探索費用の支出について慎重であると仮定すれば、状況をゲームとしてとらえることも考えられる。ここでは、次のモデルを扱う。

セル $0, 1, \dots, n$ がこの順で一列に並んでいる。プレイヤー1 (逃亡者) はセル $1, \dots, n$ のいずれかに隠れ、以後動かない。プレイヤー2 (探索者) はセル0から出発して発見するまで各セルを探していく。各セルを探すごとに固定探索費用がかかり、セルからセルへ移動するのに、距離に比例した費用がかかる。もしもプレイヤー1が隠れたセルをプレイヤー2が探したら確実に発見する。プレイヤー2はできるだけ早くプレイヤー1を発見したい。プレイヤー1はそれをできるだけ遅くしたい。利得はプレイヤー2からプレイヤー1へ、期待探索費用であるとする。

このゼロ和ゲームの値、各プレイヤーの最適戦略が与えられる。さらにプレイヤー1の最適戦略は1つしかないことが示される。

多面体の最小ノルム点を見出す双対算法

筑波大学 藤重 悟
筑波大学 Zhan Ping

ユークリッド空間における与えられた有限個の点の凸包中の最小ノルム点を見出す問題に対して1つの双対算法を提案する。本算法では、分離支持超平面を繰り返し回転させて、有限回のステップで最遠支持超平面を見出す。多面体中の求めるべき最小ノルム点はこの最遠支持超平面中の最小ノルム点である。算法実行中に支持超平面の原点からの距離は単調に増加する。与えられた多面体の中でノルムが減少する点列を見出す P. Wolfe の主算法と本双対算法は密接に関係している。本算法の振舞を調べるために計算機実験の結果も示す。

●国際数学者会議への外国人参加者・旅費滞在費援助募集のお知らせ

標記の件について関心のある方は、学会事務局までお問い合わせください。特に締切りはありませんが、先着順審査決定のため、6月までで予算割当は終了する模様。