

論文紹介

数理計画

M12 分割不能なプロダクション・セットの構造に関する考察

H. Scarf. 3637-3641.

Proc. Nat. Acad. of Science **74**, 9, 1977.

x^* を最適解とする整数計画問題:

$$(I) \max \left[\sum_{j=1}^n c_j x_j \mid \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i, i=1, \dots, m; x_j: \text{整数} \right]$$

と, $S \subset \{1, 2, \dots, m\}$ に関して定義されるもう一つの整数計画問題:

$$(I') \max \left[\sum_{j=1}^n c_j x_j \mid \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i, i \in S; x_j: \text{整数} \right]$$

が考えられたとき, (I') が x^* を最適解にもつならば S に属する制約式は (I) に関して binding であるという

(ここで変数に関する非負条件は $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i$ の中に含まれているものとする. したがって一般に $m \geq n$ である). よく知られているように (I) から整数条件を落とした線形計画問題の場合は必ず n 本の binding な制約式が存在するが, この論文では (I) に関しては binding 制約の個数の上限が $2^n - 1$ であることが示されている. これを証明するために, Scarf は不動点計画法で用いたプリミティブ・セットの概念を利用しているが, また同時にプリミティブ・セットの頂点に対する適切なラベリングと相補掃出し手順によって, (I) を解く一般的アルゴリズムが構成可能であることをも示唆している. ただし, ここではその理論的根拠とアルゴリズムのプロトタイプが提示されたのみで, その詳細については追って別の論文で発表すると述べている. (今野 浩)

M13 シンプレックス法の有限性を保証する新たな掃き出しルールについて

R. G. Bland. 103-107.

Mathematics of Operations Research **2**, 2, 1977.

この論文はシンプレックス法における退化時のサイクリングを防止する新しい方法を扱ったもので, すでに本誌 Vol. 22, No. 2 で東京大学の伊理正夫氏によって紹介されたものの原論文である. その掃き出しルールは, reduced cost が負である変数のうちいちばん番号の若いものを基底にとり入れ, 基底から落ちる変数が一意的に定まらない時はいちばん番号の若いものを落とす

という簡単なものであるが, 本論文では組み合わせ論的考察によるもう一つのルールが示され, これらのほかにもシンプレックス法の有限性を保証するルールがいくつもありうるということが述べられている. (今野 浩)

M14 方程式系の相補掃き出し法による解法の収束速度について

R. Saigal. 108-124.

Mathematics of Operations Research **2**, 2, 1977.

非線形方程式系の根を得る方法としての不動点法は最近もっとも盛んな研究対象となっているが, この種の方法は解の存在する領域を大まかに決定するための方法であって, 局所的にはニュートン法が圧倒的にすぐれているとする見解が有力であった. しかし本論文では必ずしもそれが正しくないこと, すなわち J3-triangulation を用いたメッシュの細分化を加速することによって2次の漸近的収束速度を実現できることが示され, またいくつかの数値実験によってその事実が裏付けられている. (今野 浩)

確率統計応用

P6 ある再生決定問題

C. Derman, G. J. Lieberman, 他. 554-561.

Management Science **24**, 5, 1978.

以下に示す取替問題を取り上げ, 解の性質および解法について考察する.

ある与えられた T 単位時間稼働しなければならないシステムがあると, その中のある要素はシステムの稼働に本質的で故障のたびに取替えられなければならないとする. たとえば自動車のバッテリーとかタイヤを頭に浮かべるとよい. その要素にはタイプが n 種存在し, i 番目のタイプの要素のコストを c_i , 故障率を λ_i とする. 問題は期待コストを最小にするためには故障のたびにどのタイプの要素に取替えるのが最適となるかということである.

まず故障時間が指数分布に従い, 各タイプの予備要素数が充分ある場合を考える. $V(t)$ を, あと t 単位時間存在し故障がちょうど起こったとしたときの最小期待付加コストとすると, $V(0) = 0$ で,

$$V(t) = \min_{i=1, \dots, n} \left\{ c_i + \int_0^t V(t-x) \lambda_i e^{-\lambda_i x} dx \right\}, t > 0$$

が得られる. $c_1 < c_2 < \dots < c_n$ で $\lambda_1 c_1 > \lambda_2 c_2 > \dots > \lambda_n c_n$ とするとき, 最適政策は残り時間が減少するにしたがい取替要素のタイプ番号が小さくなる性質を有する. 最適政策を求めるアルゴリズムがつぎに論じられ, いくつかの変形問題が取り扱われている. (鳩山出紀夫)

ソフトサイエンス

S11 世論の動向と政策形成

R. Coppock. 135-146.

Policy Sciences 8, 2, 1977.

西ドイツの原子力エネルギー政策をめぐる、世論の動向にともなう政策決定状況の変化についてのモデル構築がなされている。そのさい、「カタストロフィー理論」を導入している点が、興味深い。

原子力発電所建設にさいして、世論争点となるのは、発電所建設の必要性和それにともなう生ずるであろう原子力公害の危険性である。両者のうちどちらか一つだけが争点となる場合には、世論変化は連続的なものとなる。すなわち、発電所建設の必要性が増大する場合には、世論は建設を支持し、原子力公害の危険性が大きいことが判明した場合には、世論は建設を支持しない。しかし、この両者が争点となっている場合、状況は非常に複雑になる。発電所建設の効用と原子力公害の外部不経済とは相反する要因であり、その相関関係は一意的ではない。それゆえに、世論変化は、この発電所建設政策について不連続的なものとなる。建設の効用が増大するときには、世論も建設支持であろうが、公害の危険性が明白になるや、世論は一転して建設不支持へと変化するのである。またこの場合、必ずしも世論が一致して不支持へと変化するだけでなく、依然として建設支持に留まる部分も存在し得る。このように二つの相反する要素をめぐる世論変化は、カタストロフィー理論を導入すると理解しやすい。こうした世論変化の不連続性、分散性は、二つの相反する要素の関数である、カタストロフィー平面として把握できる。理論の詳細は紙幅上省略せざるを得ないが、この理論は、今日増大する社会紛争、住民運動の分析に有効であろう。なお、参考文献として、講談社ブルーバックス「応用カタストロフィー理論」を付記する。(縣 公一郎)

S12 米国における予算改革の次段階——ゼロベースの概観と予算過程——

R. W. Hartman. 387-394.

Policy Analysis 3, 3, 1977.

カーター大統領が計画している行政改革を遂行するための諸方策について、若干の批判を加えている。ゼロベース予算が有効に機能するための鍵は、ゼロベース予算自体が精選されたものであり、多年度予算が発展的な方法においてアプローチされ、新しい予算システムを構築することにある。それには、以下の三つの点における改革が必要である。まず第一に、新しい予算過程は必然的に「増分」的であり、現行サービスからの転換が焦点と

なる。結果的には、現行の計画は全面的な概観に欠けている。ゼロベース予算とサンセット原則を導入し、PPBとMBOの失敗を教訓として、予算過程の形式だけにとらわれて生ずる無駄を解消する。第二に、将来における、財政支出増加(あるいは減税)の効果が、新しい予算過程の原則に欠けている。一般的にいて、将来の財政支出や減税は、新しい手順に組み込まれていない。現行のまま、多年度予算に踏み切るとは、徒に人心をして急進的改革に慎重な態度をとらせるだけである。第三に、議会の予算過程は進歩し、それぞれの部局において補充されてきた。しかし、行政府立法府間のさらなる協働のための、新しい手順と同時に、OMB、CBOと予算委員会の三者の協力関係樹立が必要であり、立法府がもっと経済的な政策決定に関与するように配慮するべきである。

いずれにしても、予算過程の改革に過度に期待をかけることが必要である。新しい計画には、予算面からもさらにメスを入れ、連邦政府サービスの混乱を改革しなければならぬだろう。(縣 公一郎)

コンピュータとシミュレーション

C3 大域的最適化のためのランダム探索手法

W. L. Price. 367-370.

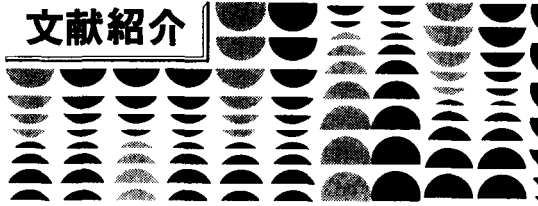
The Computer Journal 20, 4, 1977.

n 変数の多峰性関数の大域的な最小値を求めるためのアルゴリズムを提案する。関数は、制約条件つき、微分不可能でもよく、変数は離散的でもよい。アルゴリズムの特徴は、ランダム探索とモード探索を融合させているところにある。手順はつぎのとおり。

- 0) 初期探索領域を定め、その中の N 点をランダムに選んで関数値を計算し、座標とともに配列 A にしまう。
- 1) N 点のうちで関数値が最大の点 M を選ぶ。
- 2) N 点のうちから $(n+1)$ 点をランダムに選び、そのうちの最初の n 点の重心に関して $(n+1)$ 番目の点と対称な点 P をとり、それが制約条件を満たしていれば、関数値 $f(P)$ を求める。(満たしていなければ、2)のはじめからやり直す。)
- 3) $f(P) \geq f(M)$ なら2)へもどる。そうでなければ4)へ。
- 4) A の中の M 、 $f(M)$ を P 、 $f(P)$ で置換える。
- 5) A の中の N 点が十分に近接していれば終わり。そうでなければ1)へもどる。

5つの数値例があげられている。その中には、50個の極小点をもつ周期的関数、Rosenbrock関数の変形版が含まれている。(伏見正則)

文献紹介



JORSA 25, 5, 1977(前号のつづき)

- 87 納入遅れに期限のある(S-1, S)在庫モデル
C. Das. 835-850.

生産時間が指数分布に従う製品の(S-1, S)方式在庫問題で、納入遅れが一定期間を超えた注文は取り消されるというモデルについて、いろいろの評価の尺度を設定してその最適化を論ずる。

- 88 単調性と連続性による待ち行列の近似とバウンド
D. Stoyan. 851-863.

待ち行列系の単調性、連続性およびそれらを利用した待ち行列系の近似やバウンドに関する最近の研究の概観。

- 89 移動する標的の最適探索
Y. C. Kan. 864-870.

n 個の箱のどれか一つに入っている1個の標的を探して一定時間ごとに一つずつ箱を調べる問題で、標的が定常マルコフ連鎖に従って箱を移動する場合の最適探索政策を論ずる。

(神田壽人)

Management Science 23, 5, 1977

- 90 整数計画法におけるパラメトリック分析と最適化後(postoptimality)の分析
A. M. Geoffrion & R. Nauss. 453-466.

- 91 HENDRY SYSTEM とは
M. U. Kalwani & G. Morrison. 467-477.

最近注目されてきた Hendro Dynamics (消費者行動への刷新的アプローチ) についてとくにブランド切換えに焦点を当てて述べる。

- 92 生産量平滑化問題における計画対象期間についての改善
D. R. Lee & D. Orr. 490-498.

- 93 三つの計画手法の実験による効率比較
P. C. Nutt. 499-511.

ナドラーのシステム方法論にもとづいた計画法、顧客のニーズにもとづいた計画法、シミュレーションによる計画法を二つの問題に適用して効率を比較する。

- 94 腐敗しやすい製品在庫のマルコフモデル
D. Chazan & S. Gal. 512-521.

- 95 納入遅れを許さない(S-1, S)型のシステムにおける在庫の最適化
S. A. Smith. 522-528.

(S-1, S)型の発注を仮定し、定常状態における単位時間在庫費用の最小化を行なう。

- 96 樹木構造をもつ生産/在庫システムの、単一周期連続検査ポリシー
S. C. Graves & L. B. Schwarz. 529-540.

確定的な樹木構造をもつ在庫システムについて、最適なポリシーを決定するための効率的な分枝限定法のアルゴリズムを示す。

(小沢治行)

Management Science 23, 6, 1977

- 97 産科麻酔チーム形態に関する代替案の設計
A. Reisman, 他. 545-556.

- 98 市場集中と広告：オーストラリアの実例による検証
M. M. Metwally. 557-566.

- 99 単一機械問題における待ち時間分散の最小化
S. Eilon & I. G. Chowdhury. 567-575.

- 100 収益の平均と分散が無限の場合のポートフォリオ問題の2次近似
J. A. Ohlson. 576-584.

- 101 容量に制約のある倉庫の立地問題に関する効率的な分枝限界法
U. Akinc & B. M. Khumawala. 585-594.

- 102 研究開発と販売を統合するための名目的および相互作用的集団意思決定プロセスの効果
W. E. Souder. 595-605.

- 103 職務の複雑さにおいてほんとうに注目すべき差異
S. Globerson. 606-611.

- 104 報酬が確率変数に従うマルコフ過程のDPアルゴリズムと平均分散モデルへの応用
J. Goldwenger. 612-620.

- 105 いろいろの連合の値が確率変数に従う特性関数形式による協力ゲーム
D. Grant. 621-630.

- 106 利得をもつネットワークの最小コストフロー問題におけるフロー増加アプローチ
P. A. Jensen & G. Bhaumic. 631-643.

- 107 幾何計画問題による不確実性下の最適工学設計
R. D. Wiebking. 644-651.

(日下泰夫)