



論文紹介

数理計画

P20 非重心座標による不動点アルゴリズム

W. I. Zangwill. 343-359.

Math. of OR 2, 4, 1977.

従来の不動点アルゴリズムにおいて、初学者にとり他の数理計画法のアルゴリズムよりわかりにくいことに次のことがあったと思う。すなわち、真の不動点に収束する近似不動点列を作成するとき continuous deformation 法にしる restart 法にしる、ホモトピーを使用して、次元を1次元あげて問題を解くことである。

従来の方法のもう1つの欠点は、Toddの J_3 等により、空間をあらかじめ、決められたとおりに分割してしまうことである。

本論文では、これら2つのことがとり除かれている。

原理は単純なことで、 $S = \{x = (x_i) \mid \sum_{i=1}^n x_i = 1, x_i \geq 0\}$ 上の連続関数 $F: S \rightarrow S$ が与えられたときに、ラベリングを $F(x) = (f_1(x), \dots, f_n(x))$ として、 $l(x) = i$ (ただし、 $f_i(x) \leq x_i$) とすれば、単体 S の各頂点には異なったラベルがつく。つぎに S の内点 y を任意にとり、 y のラベルを決定し、 $l(y)$ と同じラベルをもつ S の頂点を取り去れば、 y と残った頂点がすべて異なるラベルをもったより小さい単体となる。以下これをくり返す。もちろん、これだけでは、単体が一点に収束しないことがあるが、FLIP という単体を反転する操作と、内点の選び方に、本質的でない制約をすれば、収束することが証明される。

y のとり方は F により決定することが、アルゴリズムの収束を早めるのに必要であるが、これについては未解決である。

図が豊富で、直観的かつわかりやすいので不動点に興味をおもちの方はぜひ御一読をお勧めする。(平林隆一)

確率統計応用

P19 中途打ち切り標本による多変量指数分布の推定

L. L. George. 270-272.

IEEE Trans. on Reliability R-26, 4, 1977.

$(s_1, s_2, \dots, s_n) \equiv \mathbf{s} \in S_n$ なる集合を考える。ただし s_i は2値 $\{0, 1\}$ をとる。さらに $Z_{\mathbf{s}}$ が平均 $1/\lambda_{\mathbf{s}}$ の指数分布に従うとし、 $\{Z_{\mathbf{s}}; \mathbf{s} \in S_n\}$ なる互いに独立な確率変数の集合を考える。このとき、 $X_i \equiv \min \{Z_{\mathbf{s}}; s_i = 1\}$, $i =$

$1, 2, \dots, n$ と定義すれば、 $\mathbf{X} = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ はパラメータ $\{\lambda_{\mathbf{s}}; \mathbf{s} \in S_n\}$ なる多変量指数分布となる。これは Marshall & Olkin [JASA, 1967, pp.30-44] が提唱したものであるが、本論文は、この分布のパラメータ $\{\lambda_{\mathbf{s}}\}$ を N 回のくり返し実験における部分的な観測値 $\{T_i \equiv \min (X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ni})\}$ および $Z_{\mathbf{s}}$ が最小値 T_i として観測された回数 $N_{\mathbf{s}}$ によって推定しようとするものである。サンプルサイズ N のすべてを観測しよう場合は、Arnold [JASA, 1968, pp.848-852] によって解析されているが、中途打ち切りがあり、 N 個中の r 個までしか観測できない場合を本論文では取り上げている。上記のモデルにおいては、 $\{\lambda_{\mathbf{s}}\}$ の十分統計量は、 $\{N_{\mathbf{s}}; \mathbf{s} \in S_n\}$ と $\{\sum_{i=1}^r T_i + (n-r)T_r\}$ の対で与えられ、 $\lambda_{\mathbf{s}}$ の MLE は、

$$\hat{\lambda}_{\mathbf{s}} = N_{\mathbf{s}} / (\sum_{i=1}^r T_i + (N-r)T_r)$$

として与えられる。さらにその期待値 $r\lambda_{\mathbf{s}}/(r-1)$, および分散が得られる。

また $\hat{\lambda}$ に $(r-1)/r$ を掛ければ不偏となり、 $\hat{\lambda}$ を含めこれらは、漸近的に有効かつ一致推定量となることがわかる。その他、非打ち切りデータとの比較、パラメータの仮説検定について論じられている。(抄録者注: $N_{\mathbf{s}}; \mathbf{s} \in S_n$ と $\sum_{i=1}^r T_i + (n-r)T_r$ は完備十分統計量となっている [Beis, JASA, 1972, pp.927-929] ゆえ、 $\hat{\lambda}(r-1)/r$ は、

最小分散不偏推定量である。) (鈴木和幸)

P20 指数分布族における順序制約の尤度比検定

T. Robertson & E. J. Wegman. 485-505.

The Annals of Statistics 6, 3, 1978.

本論文ではパラメータが順序制約をもつという帰無仮説を検定する尤度比検定を扱っている。最初に正規分布の平均の順序を検定する問題を取り上げ、 $T = -2 \ln$ (尤度比)について、それが最も不利な分布 (すなわち、それぞれのパラメータが等しく、第1種の誤りの確率が最も大きい) となるときの漸近分布を求めている。

さらに母集団の分布が指数分布族に従う場合にもこの尤度比統計量の漸近分布が議論され、最後に応用として、ポアソン分布の場合について順序を検定する例がのっている。(鎌倉稔成)

ソフトサイエンス

S22 交換網の性能解析のためのモーメント近似法

A. Kuczura & D. Bajaj. 185-193.

IEEE Trans. on Communications. Com-25, 2, 1977.

電話網において、Point-to-Pointの呼換率、あるいは両方向回線からの溢れ回線の回線数算出等には、多方向の呼が加わる回線における方路別ごとの溢れ呼量平均 (即

ち、方路別呼換率), 分散の解析が必須である。

本論文では、まず、一方向の呼が加わる場合の溢れ呼量の1次〜3次モーメントの既存結果を示している(この結果は、後で述べるIV節の近似法の中で使われる)。また、複雑な溢れ呼の発生過程の精確かつ簡単な近似である断続ポアソン過程を紹介している。

そして、主要部分であるIV節において、最初に述べた方路別ごとの溢れ呼特性を述べている。回線に加わる多方向の呼がすべてポアソン呼であると、解析は比較的簡単で、すでに扱いやすい結果が陽に求められている。しかし、電話網は多段迂回方式をとっている関係上、非ポアソン呼が加わる回線が存在する。ポアソン呼を一般化することにより、解析はきわめて難しくなる。この節では、解析の難しさを乗り越えるべく、一つの近似法を提案している。しかし、近似精度への言及が足りず、近似法をそのまま用いるのは危険であると思われる。

先に述べた近似法が十分精確であるという仮定の下である簡単な網の例をとり、V節では各回線からの溢れ呼量の3次モーメントまで一致させる方法(本論文ではモーメント近似法とよんでいる)による回線数算出のアルゴリズムを、VI節ではPoint-to-Pointの呼換率を示している。VII節でこのPoint-to-Pointの呼換率の数値例を示しシミュレーション結果と比較している。(町原文明)

S23 米国の「危険分担保険制度」において保険加入か現金収入かの選択制導入の提案

L. S. Seidman. 123-127.

Policy Analysis 4, 1, 1978.

従来の保険制度では病気になった場合、医者も患者も必要以上に高価な治療を選びがちとなり、それが治療過多と保険料の高騰をもたらした。これを是正するため、“危険分担保険制度”(MRNHI)が米国議会で審議されている。これは、世帯の収入に比べて支出した医療費が多い場合には十分な保険金が出るが、少ない場合は自己負担となる制度である。それには、各世帯ごとに税控除の額、率、自己負担額の上限等を、その世帯の収入に応じて設定する必要があるが、連邦政府の個人所得税をMRNHIの運用にあて、所得の申告書をもとに戻し税の形をとれば、各世帯に応じて簡単に調節できる。

現在すでに大部分の勤労世帯は、勤務先を通して個人健康保険(SI)に加入しているの、現行SIを制限することが問題となるが、これには以下の3種類の政策が必要であろう。すなわち、①現在各事業主に交付しているSI補助金を廃止する。②医療費を即金で支払えない世帯には医療ローンを貸付ける。③労働契約により事業主が従業員のためにSIの保険料を支払うときは、従業員各自の意志により、SIに支払うか、それと同額を賃金とし

て支払うかを選択できるように法律を改正する。

(片山隆仁)

S24 食糧問題：栄養問題の評価について

J. D. Montgomery. 303-321.

Policy Sciences 8, 3, 1977.

本論文はチリ、ガーナ、タイ国等の体験を調査、比較、蓄積できるようにまとめて、食糧政策の分析のパターンを明白にする3つの手法について述べている。本手法はまだ単なる逸話であるが、標準政策の歴史は政策変数の間の仮説を検証し、改善できるようになっている。さらに、①国民の栄養に関する政策決定者の役割りとその経過、②この種のプログラムの運用時における重要目標グループの選択とそのインパクト、③貧困者の栄養改善のためのプログラムを設計し、実施する際の意志決定、等について解説している。結論として、政策分析班の機能を重視し、これが意志決定の基本になるであろうと結んでいる。

(小林守信)

S25 OR/MSは死んだか?

J. R. Hall, Jr. & S. W. Hess. 42-44.

Interfaces 8, 3, 1978.

OR/MSは死んだ、もしくは死につつあると主張する人がいる。その根拠はORグループの数が減っていること、うまく組立てられた問題がなくなったこと、第3世代の教授陣が出現してきたこと、といった最近の3つの変化にあるとみている。そしてそれらの点を分析し、第1の点は真の衰退の徴候とみるよりは、制度化が進んだためであるし、第2の点はそんな問題はもう解かれてしまって、今の主題はもっと複雑なのだと言主張する。

第3の「第3世代の教授陣」というのは、ORの創始者に教えられたOR経験者たちの弟子として育った教授たちを指す。彼らはそのテーマを実際問題からでなく論文の書きやすいところから選ぶのでORのPh.Dが企業での地位を得にくくなっている状況を問題としている。

そのような状況の改善のための実際的な手段を著者たちはいくつか提案している。たとえば、①2ページ程度の読みやすいアブストラクトを書け、②Interfaceの編集者が今努力しているように、成功した実例を読物としてどしどし載せよ、③表紙にNational Airlineの研究と書かれたInterfaceはNational機の一等席の雑誌架に置かれていたが、こういう努力をせよ、④TIMSでも毎年20%の会員が入り替わるが、ふるい会員の役に立つサービスを学会として考えよ、⑤Ph.Dコースにインターン制度を置き、実際の仕事を体験させよ、などである。

最後は「ORは基本に立ち帰り」という言葉でしめくっている。われわれとしても身につまされる話ではある。

(森村英典)