論文紹介

数理計画

M19　多品種ネットワークフロー問題——サーベイ

A. A. Assad. 37-91.

Networks **8**, 1978.

線形，非線形の多品種ネットワークフロー問題に対するいろいろな解法，アプローチを扱った論文のサーベイである．まず最初には，多品種フロー問題が線形計画法あるいは非線形計画法の問題としてノード・アーク方式で定式化される．また別の定式化方式としてアーク・チェイン方式あるいはアーク・サーキット方式も掲げられる．つぎに線形の多品種フロー問題の解法として，大きく分類して分割法とコンパクト・インバース法が紹介される．前者としては Tomlin らの列生成法と分割法，White らの主分割アルゴリズムなどが説明され，後者としては Saigal らの一般化上限法，LU分割法が挙げられている．さらには多品種最大フロー問題と主一双対法としてその定式化と解法アルゴリズムが与えられる．非線形の多品種フロー問題の解法としては，一般許容方向アプローチ，線形近似アルゴリズム，平衡化アプローチ (equilibration approach) などが掲げられている．またその他の方法としては，簡約勾配法，勾配射影法が紹介されている．最後には，実際の線形，非線形のモデルに対する上に述べた解法による計算結果が挙げられている．120編におよぶ参考文献が掲げられ，今後さらに研究の余地のある多品種ネットワークフロー問題に対するこれまでの研究結果のサーベイとしては，読む価値があると思われる．　(大山達雄)

確率統計応用

P14　ランダムウォークの最大値の分布の収束の指数 (II)

N. Veraverbeke & J. L. Teugels. 733-740.

J. Appl. Prob. **13**, 4, 1976.

$X_1, X_2, \cdots$ を独立で同一分布に従う確率変数列とするとき，$S_n=X_1+\cdots+X_n (n\geqq 1)$ に対し，$M_n=\max(0, S_1, \cdots, S_n)$ および $M_\infty=\sup(0, S_1, S_2, \cdots)$ とおく．適当な条件のもとで，たとえば，$EX<0$ のとき，M_∞ は有限となる．このとき，M_n の分布が，n を大きくするとき，M_∞ の分布へどのように近づくかを調べることは，待ち行列やランダムウォークの理論において重要な課題となってきたが，1975年の同じ著者による論文で，適当な条件のもとで，

$(*)\ \forall x:$

$$P(M_n\leqq x)-P(M_\infty\leqq x)\sim cH(x)n^{-\frac{3}{2}}\gamma^n\quad(n\to\infty)$$

となることが発表された．ここに，c, γ は定数で，$H(x)$ は n によらない x の関数である．この結果は，M_n の分布の収束に関する最終的結果であると考えられる．ところがその論文の証明には誤りがあることが指摘された．この論文では，証明の方法を一部変更し，$(*)$ を示すことに成功している．なお，拡張として，$M_\infty=+\infty$ の場合でも同じ結果の成り立つことが示されている．

(宮沢政清)

P15　ベイズモデルの客観的用い方

H. Akaike. 9-20.

Annals Inst. Statist. Math. **29**, 1, 1977.

本論文の目的はベイズモデルにおける事前分布の役割について新しい解釈を加えるとともに，統計的推測に関連した事柄を論ずるにある．確率モデル内のパラメータ空間上で「修正子」(modifier) とよばれるある一つの確率分布を仮定する．この修正子は観測値の確率分布のよい推定値を構成する目的のためにだけ導入されたものであり，この目的に沿って通常の尤度関数を修正すべきであろう．修正子の効用は予測された分布（将来の観測値の確率分布の予測値）のある適合度によって測られる．ベイズの定理により修正子を事前分布として事後分布を定め，パラメータを確率変数と考えて，この事後分布に従うと仮定して得られる予測分布が得られる．適合度の基準量は予測分布に関する真の分布の平均エントロピーあるいは負のカルバック情報量である．この基準量は予測分布の適合のよさが修正子の選択にいかに依存するかを示している．修正子のパラメータ族を用いて最尤法により最適な修正子の有用な推定値が得られることが示される．修正子のパラメータ族をうまく選ぶことが必要であるが，与えられた事前分布に等しい修正子は事前分布上で平均した平均エントロピーを最大にする．その際与えられた分布は主観的あるいは客観的であってもよい．少なくともこの修正子は事前分布の存在あるいは非存在を仮定することとは独立に定義される．

本論文では得られた結果にもとづき Robbins の複合決定過程，経験的ベイズ法，スタイン推定量を考察し，もっと広汎かつ有用な修正子のパラメータ族の必要性に言及する．本論文ではデータに適する事前分布である修正子によってベイズモデルを客観的に用いる必要性と妥当性を証明した．

(岡本雅典)

P 16　非座標多変量解析に対する統一的取扱い方法

M. Stone. 43-57.

Annals Inst. Statist. Math. **29**, 1, 1977.

非座標(coordinate-free)多変量解析とは項目，変量のような解析の基本要素や推定値のような導出された要素を陽に示した基底なしにベクトル空間内の点として扱い得る形式をいう．多変量解析の手続きを幾何学的に記述でき，しばしば2次元図表でうまくあらわせる．いくつかの基本概念を導き，重回帰分析の取扱いを示し，ある確率分布の平均値推定での共分散調整を，さらに Kruskal(1968), Dempster(1969), Eaton(1970)の研究結果との関連を述べる．　(岡本雅典)

P 17　統計的モデル適合に際しての二種の誤差

N. Inagaki. 131-152.

Annals Inst. Statist. Math. **29**, 2, 1977.

統計的推定のほとんどすべての方法は推定さるべきパラメータ数が固定され，値は未知であるが，それがなんであるかはわかっているという仮定の下で行なわれる．しかし統計的モデル適合の問題では未知パラメータ数を適当に決定することは，困難ではあるが重要な課題である．一般に統計的モデル適合の問題は適合度の検定として扱われ，推定の点から充分に論じられていない．最近 Akaike (1972) は時系列解析においてモデル適合の問題を取り扱い，未知パラメータの数を決定する基準を見出している．これがいわゆる「AIC」であるが線形回帰モデルでは Mallow(1973)の C_p 統計量と同じである．

本論文ではモデル作成に伴なう誤差 K^M と推定に伴なう誤差 K^E の二つを導き，モデル作成と推定の二組のリスクをこれら二つの誤差の和 $R=K^M+K^E$ で定義する．このリスクを最小とするようにパラメータとその数を選択する．正規線形回帰においては AIC 統計量(したがって C_p 統計量)はパラメータ数とパラメータの数値の推定のリスクの推定量となることを示す．またリッジ推定量はパラメータのノルムとパラメータの推定のリスクから導かれることを示す．さらにモデル適合とその損失関数を定義することにより AIC 統計量とリッジ推定量が対応するモデルと推定の損失関数の下でベイズ解となっていることを示す．　(岡本雅典)

ソフトサイエンス

S 19　政策のための研究：社会科学研究の啓蒙機能

C. H. Weiss. 531-554.

Policy Analysis **3**, 4, 1977.

三つの最近の研究データは，社会研究の主要目的が，特別なデータを特別の決定に適用することではないことを示している．むしろ政府当局者は研究を，たとえばアイデア源，情報源，または世論の方向づけ等に間接的に用いようとする．その過程は容易に見わけられないが，やがて政策に大きく影響する．現在価値と政治的有効性へ挑戦する研究も，結局は意思決定者により判定される．　(湊　晋平)

S 20　方法の価値づけ：危険性の管理

T. Higgins. 579-582.

Policy Analysis **3**, 4, 1977.

方法の価値づけは，よく分析者によって複雑な時間や場所で実行方法を得るのに有効なやり方と見られてきた．筆者は“ロード・プライシング”を実施する場合に主な障害となるものとして，効果が不確実であることに着目し，実施を改善するための若干の危機管理手法を提案している．　(湊　晋平)

コンピュータとシミュレーション

C 4　シミュレーションによって平均値を求めるためのいろいろな算法に対する最適な反復回数

M. Becker & P. Becker. 44-52.

Math. and Comp. in Simulation **20**, 1, 1978.

計算機で多数の数値の平均値を計算する場合には，ケタ数が有限であるために，丸め誤差が集積して，正しい結果が得られないことが多い．本論文は，平均値を求めるためのいくつかの算法について，集積丸め誤差の大きさを評価し，データ(シミュレーションの反復回数)は多ければ多いほどよいという“常識”は誤りで，最適なデータの個数というものが存在することを示している．

(伏見正則)

C 5　シミュレーション結果のスペクトル法による解析

S. D. Duket & A. A. B. Pritsker. 53-60.

Math. and Comp. in Simulation **20**, 1, 1978.

シミュレーションによって得られる時系列の標本平均の分散を推定するための方法としてスペクトル法が適切であるかどうかを実験によって検討している．window function としては，Bartlett, Tukey, Parzen, rectangular, variance の五つを取り上げ，到着率4人/分，サービス率5人/分の $M/M/1$ 型待ち行列について4000分ずつ10回ずつシミュレーションを行ない，系内人数の平均値を求めている．実験の結果，スペクトル法による推定は，バラツキが大きく，また偏りがあると思われるので，はじめに述べた目的のためにはふさわしくないと判断している．これに代わる方法として，反復法を推奨している．　(伏見正則)