

論文誌掲載論文概要

JORSJ

Vol. 38, No. 4

日本の経営のためのDEA法：日本経済に果たす公共事業投資の役割

山田善靖 (東京理科大学), 末吉俊幸 (オハイオ州立大学), 杉山 学 (東京理科大学), 眞名忠好 (東京理科大学), 牧野智謙 (東京理科大学)

本論文は、日本の経営のためのDEA (Data Envelopment Analysis)法を提案する。提案の理由は、従来のDEAがアメリカ型の経営評価を基礎にしたものであり、その応用だけでは日本の経営評価の本質的特徴を表現しきれない点にある。より詳しく述べると、日本の経営評価の本質的特徴は、評価される事業体全体の相対的バランスを常に考慮に入れた評価を行なうところにあると言われている。しかし、従来のDEAでは事業体の効率性評価をする場合、事業体全体との相対比較を効率性の高い事業体に対してのみ行っており、上記のような日本の経営評価の特徴を含む評価を行なうことはできない。そこで本論文は、このような特徴を含む日本の経営にDEAをどのようにうまく組み入れてゆくかを論じる。

まずはじめに、日本とアメリカの経営体質の違いがDEA情報の使い方にどのような影響を与えているかを考察する。その上で、日本の経営により合致したDEAの使い方を提案する。最後に、新しく提示されたDEA法を用いて政府の公共事業投資に関する効率性分析を行ない、その実用性と有効性を示す。

都市空間の道路と住居への配分

一交通渋滞のない円形都市モデル

田口 東 (中央大学)

都市の交通渋滞の問題を考える指針を得るために次のような問題を考える。すなわち、渋滞のない理想的な条件の下で発生する可能性のある交通需要を円滑に通過させるためには、都市の面積のどの位の割合を交通に配分すればよいのであろうか。そのために、前提とする現実をできるだけ単純化してモデルを導く。対象は都市内の人が互に行き来するという交通である。任意の対が行き来する確率は都市全体で一定であり、ひとりあたりの交通量は都市の人口に依存して増加すると仮定する。このモデルから、都市が大きくなるにつれて道路の割合が大きくなり、特に中心部では住居に使える面積がいちじるしく少なくなることが導かれる。実際には大量輸送機関が発達しており、また、交通需要の発生のしかたは本モデルの上限よりも緩やかで

あると考えられる。しかし、交通機関の発達が移動距離の抵抗を小さくし、それが都市の拡大と人の集中をうながし、その結果、便利なはずの交通機関の渋滞を招いているという連鎖のひとつの側面を、本モデルは的確にとらえており、パラメータの同定を行なって、実際の問題への適用を試みることは十分価値があるものと考えている。

ファジィ理論に基づいたコンピュータシステム故障の評価

曹 廷幅 (東京都立科学技術大学), 辻村泰寛 (足利工業大学), 玄 光男 (足利工業大学), 山崎源治 (東京都立科学技術大学)

本論文では、オンライン・ターミナルシステムにおいてコンピュータ・ユニット故障の発生を評価するモデルにファジィ理論を導入し、その問題を解くための、より柔軟で現実的な手法について述べる。従来のモデルの性能評価では、平均故障発生率、平均修復率、故障ユニットの平均数、平均滞在時間および平均待ち時間をクリスプな値として取り扱ってきたが、実際にはこれらの値をクリスプな値で表現するよりむしろ、「だいたいこれくらい」というようなあいまいな値で表現するほうが適切な場合が多い。このあいまいさを無視して、クリスプな値で問題解析を行なうことは、実際の問題より多くの情報が欠落することであり、実際的でない解が得られる可能性が少なからず存在する。したがって、この種のモデルの解析は、現実的なあいまいさを保持するためにモデルにファジィ理論を導入することで、従来のモデルよりもより実際の柔軟な解析を行なうことが可能になる。また、数値例により、本モデルの柔軟性と現実性を例示する。

3種類のハザードレート関数を持つ貯蔵品の最適点検方策

伊藤弘道 (三菱重工株式会社), 中川軍夫 (愛知工業大学)

ミサイルや航空機の補給品は、納入後実際に運用されるまで長期間貯蔵状態に置かれるが、いったん必要になれば、一般の民生機器と比較してはるかに厳しい環境下で正常に機能することが要求される。たとえ貯蔵状態であっても、信頼度は時間とともに低下することが報告されており、高い信頼度を維持するためには、定期的に点検し保全する必要がある。しかし、点検には費用が発生することや、点検・保全に伴う通電が劣化をまねく場合があることが報告されていることから、高頻度で点検することが必ずしも望まし

いわけではない。したがって、点検のメリットとデメリットとを考慮し、最適な点検方策を検討することが重要になる。

本論文ではユニット1, 2の2ユニットから成る貯蔵状態の機器(貯蔵品)に対する定期点検方策を検討する。ユニット1は点検毎に保全され新品同様になるのに対し、ユニット2は点検によって保全されず、時間とともに劣化する。ユニット1, 2のハザードレート関数、および点検時の劣化のハザードレート関数を定義し、信頼度を求めて、平均故障間隔と故障までの期待点検回数を導出する。以上の結果を用いて、故障発見までの期待費用を算出し、それを最小にするような最適点検間隔を議論する。

バケーションのあるM/G/1待ち行列における 残余仕事量の時間依存分布

Tang Dac Cong (University of Amsterdam)

この論文は、バケーションのあるM/G/1待ち行列における残余仕事量の非定常解について扱う。まず確率的意味づけによって、残余仕事量分布のラプラス変換に対する関数方程式を導く。この方程式は広いクラスのモデルに対して、残余仕事量分布の非定常解に対する統一的なアプローチを与える。さらに、この結果をバケーションのあるいろいろな待ち行列に適用するための議論を行なう。

優先権のある離散時間多重待ち行列システム に対する擬保存則

高橋敬隆, B. Krishna Kumar (NTT通信網研究所)

本論文では「単一サーバが各局を巡回する離散時間優先権システム」を取り扱う。各局に複数呼種が加わり非割込み型優先権でサービスされるとする。従来よりこの種の多重待ち行列システムに対して、各局の呼種別待ち時間の加重平均は簡単な陽表現式「擬保存則」を満たすことが知られている。しかしながら、擬保存則に対する既存結果はそのほとんどが連続時間モデルを対象にしており、近年の通信システムに現われる離散時間モデルの検討はあまりなされていない。

ここでは、上述の離散時間モデルに対する擬保存則を与えている。まず、エルゴード定理とリトルの公式を併用し、一般的な入力の下に、各局におけるサーバ巡回時間・訪問時間等を導入する。さらに集団ベルヌーイ入力を仮定し、

Shimogawa-Takahashiの論法を踏襲(一部集団到着を許す場合に拡張)して解析を進め、擬保存則を導出している。なお、既存の連続時間モデルに対する諸結果は離散時間スロット長をゼロとする極限操作により得られる。

ファジ環境下の意思決定

岩本誠一, 藤田敏治 (九州大学)

R. Bellman and L. Zadeh, "Decision-making in a fuzzy environment", Management Science 17 (1970), 141-164では確定的システムと確率的システムの下で、制約を満たしながらゴール(目標)に到達するまでのメンバーシップ関数である最小型評価関数を動的計画法を用いて最大化している。しかし、確率的なシステムにおける彼らの動的計画法による最適解は本来の(たとえば、列挙法による)最適解とは一致していない。

本論文では、確率的推移システムに対してBellman and Zadehとは異なる動的計画法を導入して、「逐次最適化=同時最適化」を保証する最適解を与える。その基本的な考えは不変埋没原理(Principle of Invariant Imbedding)である。すなわち、最小型基準の期待値最大化問題を新しいパラメータ λ を含む問題群に埋め込んで、そこで再帰式を導く。これを解いて $\lambda=1$ のとき、所与の問題の最適解が得られる。また、Bellman and Zadehの再帰式における「逐次最適化 \neq 同時最適化」を彼らの数値例で検証する。本論文での不変埋没原理の考え方は期待値最適化の意味で確率的動的計画法における目的関数の多様化・一般化に新しい方法を提供したことになる。

片側相制約を持つ変分問題に対するLegendre 条件

川崎英文, 古賀さゆり (九州大学)

片側相制約 $a(t) \leq x(t)$ を持つ変分問題の弱極小解に対する2次の最適性必要条件(Legendre条件)を与える。

不等式制約条件 $g(t, x, \dot{x}) \leq 0$ については、Legendre-Clebsch条件が知られているが、不等式制約がアクティブな点($g(t, x(t), \dot{x}(t)) = 0$)において g の \dot{x} に関する微分がフルランクを持つという仮定を必要とするため、われわれの必要条件とは本質的に異なる。またわれわれの必要条件はインアクティブな点ばかりでなくアクティブな点においても目的関数のHesse行列に関する情報を与える。

査読者へのお礼

今年度のOR誌の論文・研究レポート、論文・事例研究、論文・総合報告の査読を次の方々をお願い致しました。

ご協力いただきましてありがとうございます。この場を借りて厚くお礼を申し上げます。

(機関誌編集委員会)

乾口雅弘, 岩本誠一, 大屋隆生, 奥田徹示, 奥野忠一,

忍田和良, 葛山康典, 木瀬 洋, 木村俊一, 久野誉人, 玄 光男, 児玉正憲, 古林 隆, 権藤 元, 三道弘明, 椎塚久雄, 杉原厚吉, 鈴木敦夫, 反町洋一, 高井英造, 竹田英二, 田村明久, 椿 広計, 徳山博子, 中川義之, 中野文平, 野末尚次, 橋田 温, 福川忠昭, 船木由喜彦, 降旗勝夫, 古川浩一, 松井正一, 武藤滋夫, 室善一郎, 柳井 浩, 柳沢 滋, 山本正明