



マルコフ決定過程など多段決定過程における最適制御の研究、品質管理への応用

■ 教授 堀口 正之 ■ 理学部 ■ 数理・物理学科

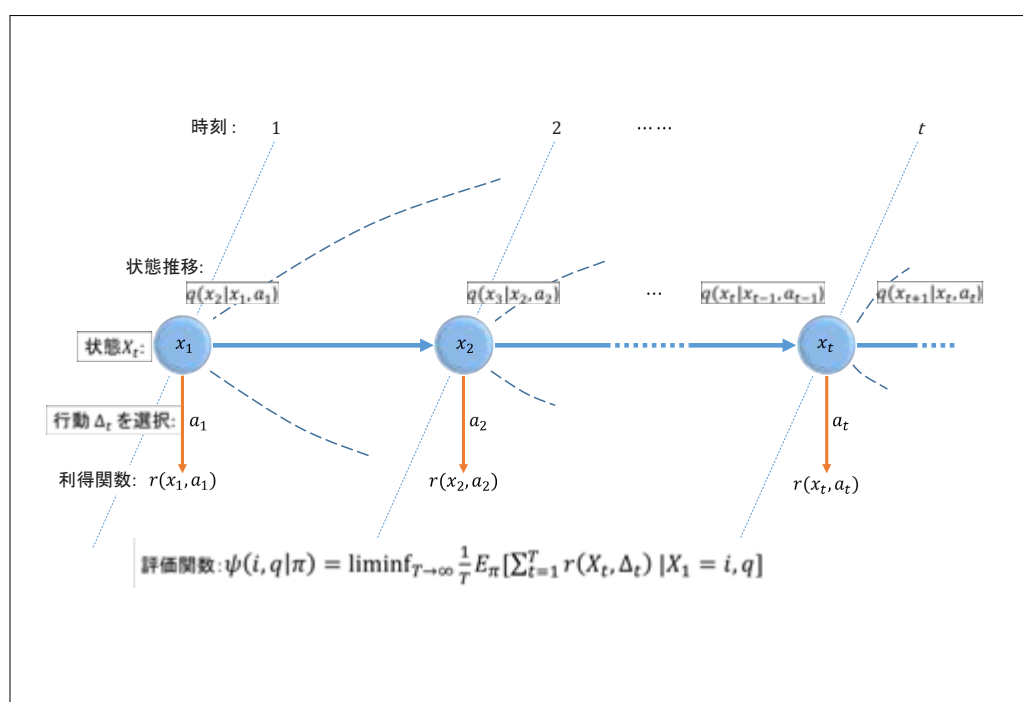


キーワード

計画数学・数理モデル・品質管理・ベイズ統計・機械学習



多段決定過程とは、意思決定のプロセスを時系列に考えたとき、各時点での適切な行動の決め方について考える数理モデルです。具体的には、システム制御を例に挙げると、行動の選択はこれまで得られている情報をもとに結果も予測しながら決定され、決定された行動から生じるシステムの状態変化からコストや利得などのフィードバックをもとに、次の行動選択へとプロセスは推移します。このような時系列に表現されるプロセスでの行動の最適化にかかわる数学理論の研究として、最適解の存在やその特徴、動的計画法や線形計画法などによる最適化のアルゴリズムの構築、また、不確実性のもとで強化学習に代表される学習理論を研究しています。



図：マルコフ決定過程の例



この分野の応用事例はとても幅広く、たとえば、身近で簡単な例では、商品の在庫管理、機械の取替え問題、通信ネットワークのトラフィック制御問題などがあり、最適制御に関わる諸問題が解決可能です。また、行動生態学の分野にも、この数理モデルが応用されています。これらの応用事例や解析では、数理モデルを構成しているパラメータはある一定の仮定のもとで最適化を考察することが従来の研究でしたが、本研究テーマでは、不確実な状況下でモデルパラメータの学習を取り入れた最適制御の新たな研究を行っています。

（ 今後の展望 ）

理論的研究の側面では、不確実な状況下でのモデルパラメータ、特に推移を決めている推移確率行列のパラメータの学習のために、ベイズ統計に基づく推定手法を用いた学習理論と適応制御の研究を行っており、実際の経済活動や制御問題への適用に取り組みたいですと思っています。品質管理への応用研究においても、海外ではマルコフ決定過程による解析事例とその有効性が示されており、我々の研究についても理論と実際の応用の両方の研究に取り組んで参りたいと思っています。

MESSAGE

主に理論研究をしています、その実際の応用の研究にも大変興味があります。我々が研究している計画数学の分野では、理論研究の実際問題への適用も積極的に行われています。動的計画法による文字認識の解析の応用もその成功事例の一つとして挙げられます。統計的品質管理、特に、モデルパラメータの不確実性を含む生産管理工程などの解析において、企業様と連携して多段決定モデルによる理論と応用の研究ができればと思っています。よろしくお願いいたします。

I N F O R M A T I O N

所属学会: 日本数学会、日本オペレーションズ・リサーチ学会、日本数学教育学会、人工知能学会、統計科学研究会、アメリカ数学会(AMS)、INFORMS/Applied Probability Society, Institute of Mathematical Statistics(IMS), Bernoulli Society (BS)

論文: 1. 「柔構造ベイズ手法と品質管理への応用」(共著)2014/03

2. “Optimal stopping model with unknown transition probabilities”(共著)2013/10

3. “The expected total cost criterion for Markov decision processes under constraints: a convex analytic approach”(共著)2012/09

著書: 「理工系学生のための確率・統計講義」(共著)培風館 2014/06