



Title	若干の確率系における推定と制御に関する研究
Author(s)	藤田, 勉
Citation	大阪大学, 1974, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31064
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文について <a> をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	ふじ 藤	た 田	つとむ 勉
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	3 0 8 8	号
学位授与の日付	昭和 49 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	工学研究科応用物理学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当		
学位論文題目	若干の確率系における推定と制御に関する研究		
論文審査委員	(主査) 教授 杉山 博	(副査) 教授 西村正太郎	教授 久保 忠雄 教授 西田 俊夫 教授 鈴木 達朗

論文内容の要旨

本論文は、若干の確率系における推定と制御に関する研究成果をまとめたもので、以下のように 2 部で構成されており、各部は 3 つの章に分けられている。第 1 部では確率的動特性とそれに対する雑音を含む観測機構で構成される若干の確率制御系における推定と制御に関する研究をとり扱った。すなわち、第 1 章では動特性に確定強制項、観測に有色雑音を含む線形離散時間系に対する推定問題をとり扱い、一般化最小自乗法を応用することにより最適フィルタを求めた。

この最適フィルタにおいて、確定強制項および有色雑音に関する項を消去すれば、通常のカルマンフィルタが得られる。つぎに、第 2 章では離散型線形確率系に対する観測方策決定問題をとり扱った。ここでは、まずダイナミックプログラミングを応用して問題を定式化し、それに対する解の近似アルゴリズムを求めることにより準最適観測方策を求めた。また、この方策を具体例に適用し、Athans の方法との実験的理論的比較を行った。

第 3 章では非線形連続離散型確率制御系に対する制御問題をとり扱った。

まず擬線形化手法の応用により近似非線形フィルタを求めた。つぎにこの近似フィルタを用いて準最適制御方策を求めた。さらに、この方策に含まれる未知パラメータに対してある種の範囲設定による選択手続きを提案し、現実に応用可能な準最適制御方策を求めた。

第 2 部では 2 値確率系に限定して推定問題およびその応用に関する研究をとり扱った。すなわち、第 4 章ではある事象の発生比率の逐次推定問題をとり扱い、確率近似法および統計的学習理論を応用することによりある種の逐次推定法を得た。この推定法により得られる推定値は、観測時間の増大に伴ない、確率 1 で、また平均自乗の意味で真の比率に収束することが証明される。

第 5 章、第 6 章では第 4 章で得た発生比率の逐次推定法の応用について論じた。まず第 5 章では、雲などの障害物が存在する場合に、人工衛星に積まれた閾値法赤外線検知器を使用し、地上のある領域

でのある目標の占有比率を推定する問題を取り扱い、占有比率逐次推定法を得た。

第6章では2値信号で構成される画像に対する画像修整問題を取り扱った。まず第5章で得た占有比率逐次推定法を用いて画像データにおける元像の占有比率を推定し、さらに元像に対し単純マルコフモデルを仮定して、ベイズの定理および占有比率の推定値を用いることにより、ある画像処理法を得た。

なお本論文中で得た諸方策についてはそれぞれ具体的な例に応用し、計算機によるシミュレーション実験を行ない、実際の場面で有効と思われる結果を確認した。

論文の審査結果の要旨

本論文は確率的動特性をもつシステムとそれに対する確率的観測機構とによって構成される若干の確率系を対象として行われた制御と推定に関する研究をまとめたものである。

まず、第一部では動特性に確定強制項を、観測に有色雑音を含む線形離散型確率制御系について、一般化された推定誤差分散を最小にする新しい方法により最適フィルターを求め、若干のシミュレーション実験によりフィルターがsample pathによく追従していることを示している。ついで同じくフィルターに関して非線形連続離散型の確率制御系を対象とし、ベルマン流の擬線形化法の応用により近似フィルターを求めている。さらに、含まれる未知パラメータに対しては試行錯誤的にある種の範囲を設定しては制御を行なうという新しい接近のもとに、すでに求めたフィルターを用い、現実に応用可能な準最適制御方策を求めることを提案し、シミュレーション実験により、この制御方策が有用であることを示している。

他方、離散型線形確率系に対して使用順序があらかじめ定められているいくつかの観測機器を用いる種の評価量のもとで最適観測方策を求める問題を論じ、ダイナミックプログラミングによる問題の定式化と、その実用的近似解を求めるためのアルゴリズムにより、従来のこの種の問題に対する接近法を更新し、これが実験的に確認されたグローバルな最適観測方策とほぼ匹敵するものであることを若干のシミュレーション実験によって示している。

つぎに、第二部では2値確率系において、ある事象の発生比率を推定するために、確率近似法および統計的学習理論を応用して有用な逐次推定法を提案し、かつこれらの推定法でえられる推定値が真の比率へ確率的に収束することを明らかにするとともに、この種の推定法を応用して、ある領域内にある目標物の占有比率を推定する方法を提案し、さらに以上の結果を、2値信号で構成される乱された画像の修整問題に応用し、元像モデルにおける単純マルコフ性の仮定のもとに有用な画像修整法を提案している。

以上、第一部ならびに第二部において提案された種々の確率系における多くの新しい接近と方法はいずれも数理工学とその応用に寄与するところが大きいものと判定される。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。