

専攻	システム 情報工学	学籍番号		指導教官氏名	
申請者氏名	原 元 司				

論 文 要 旨

論文題目	分散学習オートマタに関する研究
------	-----------------

(要旨 1,200字以内)

1961年にTsetlinが初めて学習オートマトンの概念を導入して以来、学習オートマトンに関してはこれまで多くの研究がなされ、現在ではこの分野は理論的に一つの体系を整えるまでに至った。その工学的な応用についても多くの試みがあるが、いわゆる規模の障害の克服が困難なため、実際的な応用例は極めて少ないのが現状である。この規模の障害は、オートマトンの著しい学習効率の劣化、また計算機上のメモリ空間の圧迫といった現象を引き起こす。この問題の解決策として、行動数の形でかかる負荷を複数の学習オートマトンに分散する分散学習オートマタが近年脚光を浴びている。

以上の点をふまえ、本研究では先に提案されたPあるいはQ-モデル環境で条件最適性を示す β -タイプ学習オートマトンをP、Q、S-モデルのいずれの環境でも動作可能となるような拡張を行ない、その条件最適性を示すとともに学習性能の評価を行なう。具体的には、オートマトンの動作アルゴリズムであるベイズ学習に用いる環境の有限モデルを工夫することでその目的が達成される。

つぎに、その拡張したオートマトンを複数個用いて分散学習オートマタを構成し、2つの確率的最適化問題、「確率的ネットワークにおける最短経路問題」および

「マルコフ決定過程の学習制御問題」に適用する。

前者の問題は，各アーク長が独立に未知確率密度に従って変化するようなネットワークにおいて，始点ノードから終点ノードまでの平均値の意味での最短経路を見出す問題である。また後者の問題は，推移確率が未知なマルコフ決定過程において，現在から未来にかけて得られる総期待利得を最大ならしめるような制御則を学習的に見出す問題である。これらの問題に対して，ネットワークの各ノードあるいは過程の各状態にそれぞれ β -タイプ学習オートマトンを一つずつ対応づけ，局所的な意志決定者として動作させる。各オートマトンは自身の周辺からの情報のみを用いて確率的構造を改変し，システム全体の情報を獲得することなしに集団的に所望の目的を達成する。とくに最短経路問題の分散学習オートマタ・アプローチは単一の学習オートマトンによるアプローチに比べて収束速度を格段に改善できることを数値例により確認し，しかも同期方式について条件最適性の略証を与えた。マルコフ決定過程においては条件最適性の証明を行っていないものの，数値例によって効率のよい学習制御が達成されることを確認した。

本論文の結論として，提案した分散学習オートマタ・アプローチが，規模の障害のうちでもとりわけ収束速度の面で改善が可能であることを示した。このアプローチと各種のヒューリスティックス，たとえば遺伝的アルゴリズムなどを併用することによって，学習オートマトンの実用化も十分可能であると考えられる。