

研究テーマ

道路交通シミュレータの開発と利用、パターン情報に基づく学習法の開発、大空間空調制御に関する研究

本多 中二
Nakaji HONDA

研究概要

ファジィ手法を用いたシミュレータや人間の頭脳をまねた学習法、大空間空調制御方式の研究

当研究室では、大規模で複雑なシステムに対し従来の数値的・数式的手法とは異なるファジィなどのソフトコンピューティングの手法を用いて、シミュレーションや制御・解析を行う研究に取り組んでいる。

大きな研究テーマは3つある。

第1のテーマ「微視的道路交通シミュレータMITRAM」は、自動車1台1台の走行をできるだけ忠実に表現する自動車運転動作モデルを構築し、シミュレータを組み込み、コンピュータ上で数百台、数千台を同時に走行させて現実の交通状況を再現し、解析・予測しようというものである。

ここで特徴的なことは、自動車を運転する人間の立場から、「車間が少し空いたから少し加速する」といった運転時に行っている曖昧さを含む判断を取り扱っていることである。

このように、人間が行う運転動作を「追従運転モード」「右折運転モード」「すり抜け運転モード」「信号対応モード」などいくつかの

モードに分類し、ファジィ推論を用いて運転動作モデルを構成している。

実際の市街地の交通量データを入力し、シミュレーションを行って現実の状況と比較した結果、よい精度で渋滞を再現・予測すること成功している。そして実際の渋滞解析や信号制御の検討、踏切り信号化の効果研究を行っている。

第2の研究テーマは「パターン情報に基づく学習法の開発とハードウェアシステムの構築」である。人間の頭脳は、物事を柔軟に定性的に捉える優れた能力を持っているが、それを人工知能システムとして実現しようとする研究である。

人間がある対象を理解し、扱おうとするとき、①対象をいろいろな側面から観察してその特性を学習し、②そこで得られた知識に基づいて試行錯誤的に処理を繰り返して習熟していく。

この過程をシステム論的に捉えると、①は「システムのモデリング」、②は「システムの制御」に相当する。このような視点に立ち、人間の知的学習機能をファジィ概念を導入してアルゴリズム化し、対象のモデリング、同定、制御、予測、さらに知識獲得ができる独自の工学的手法を開発している。

具体的には本手法は、対象の特性を人間が観察して把握するとき、その特性を脳裏にイメージとして刻むという過程をまねて、対象の部分を特性を幾分ばんとした複数のパターン情報で表現し、それらを組み合わせることで全体の特性とする。本手法は一切複雑な数式やアルゴリズムを使わず、しかも対象のモデリングが学習によって簡単にまた精度良くでき、さまざまな非線形性にも対応できるのが特色である。

さらに、本手法をより高速かつ安定的に用いられるように、専用のハードウェアシステムの構築にも取り組んでいる。

第3のテーマは「大空間空調の制御方式に関する研究」である。アリーナやドームといった多目的の大規模空間の空調制御を行う際、センサーの位置や個数が限定されるため、センサーが感知した

温度が居住域温度を示しているとは限らない。また、人体負荷分布も多様で、気流の温度分布も非常に強い非線形性をもつので、従来の単純な制御方式では満足のいく空調は難しくなる。

そこで当研究室では、ファジィモデルを用いた大空間内のさまざまな位置における温度分布推定を行い、知的制御を探り入れた新たな空調方式を開発している。さらに複数の空調機による互いの干渉の防止やエネルギー消費、快適性を考慮した制御方式の開発を行っている。

アドバンテージ
ソフトコンピューティングの手法で複雑で大規模なシステムを解析・制御

微視的道路交通シミュレータMITRAMは、他にはない独自のシミュレータである。また、専用の並列・階層型処理系を構築し利用することにより、一般のPCでも3000台程度の自動車を対象とした長時間シミュレーションができるほど高速かつ高度であることも自慢の1つである。

当研究室は、こういったファジィなどソフトコンピューティングの手法を用いたシミュレーション

ンや解析・制御を得意としている。

ウェアシステムを拡張し、新たな機能を加えて、アナログ的な高性能コンピュータの構築を目指している。

今後の展開
MITRAMと同様な各種自律分散システムの構築、アナログのよさを生かした並列処理コンピュータの開発

MITRAMは渋滞解析だけでなく、これをベースとすることで信号制御設計や大気汚染物質排出量推定、経路選択などに転用可能である。これらの研究とともにさらにこの手法を用いていろいろな自律分散システムの開発を進める。パターン情報学習法のハード



1台ごとの車の動きを再現することでシミュレーションを行う。おおむね正確に現実のシミュレーションができている。



キーワード

ファジィ、ソフトコンピューティング、MITRAM、モデリング、自律分散システム、大空間空調制御、能動的活動

所属	電気通信学部 システム工学科
メンバー	本多 中二 教授、西野 順二 助教
所属学会	パーソナルコンピュータユーザ利用技術協会、計測自動制御学会、日本ファジィ学会、日本行動計量学会、IEEE
E-mail	onestop@kikou.uec.ac.jp
研究設備	オシロスコープ、ロジックアナライザ