

Title	ファジィ推論ルールの自動生成に関する研究
Author(s)	若見, 昇
Citation	大阪大学, 1992, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37799
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"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	若見昇
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第 10105 号
学位授与年月日	平成 4 年 3 月 18 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文名	ファジィ推論ルールの自動生成に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 菊野 亨 (副査) 教授 嵩 忠雄 教授 都倉 信樹 教授 鳥居 宏次 教授 北橋 忠宏

論文内容の要旨

本論文では、熟練者が対象システムを制御したときの入出力データを利用してファジィ推論ルールを自動生成する方法についての研究成果をまとめている。但し、自動生成による近似のために生じる誤差は、あらかじめ与えられる値以下に抑えるものとする。

第 1 章では本研究の背景について述べたあと、本研究での目的を明らかにしている。

次に第 2 章では、本研究に必要な基本的概念および諸定義について説明している。

第 3 章では、熟練者が対象システムをうまく制御したときの入出力データを利用して、前件部のメンバーシップ関数と後件部の間に成立する非線形な関係をバックプロパゲーション法で生成する方法について述べている。この方法はニューラルネットの誤差伝播学習に基づいており、原理的には誤差の精度を十分に高めることが可能である。また、熟練者が記述できない位に複雑で、かつ非線形性に富む制御系に対しても、メンバーシップ関数の形状を決定することが可能である。

第 4 章では、メンバーシップ関数の形状を三角形で近似することにし、入出力データに基づいて三角形の幅や三角形の位置決めのための中心値をデルタルールによる学習則で決定する方法について述べている。この方法では、まずファジィ数の分割を最初に固定的に決め、引続き入出力データに基づいてメンバーシップ関数の三角形の幅と中心値を決定している。この方法の提案の背景として、例えば空調制御器などの家電製品への応用においては、誤差の精度について理論的に最適を目指すのではなく、実用的に問題ない程度でよいと考える。この立場にたって、ファジィ推論ルールを高速に生成する設計手法の開発が強く要望されている。なお、本手法の有効性については第 7 章で述べる。

第 5 章で提案する方法もメンバーシップ関数はやはり三角形による近似を採用する。しかし、第 4 章

の方法と違って、ファジィ分割数を非線形な部分では多くして、線形な部分では少なくする。具体的には誤差が減少しなくなった時点で前件部に新たにファジィ分割を1つ増やし、メンバーシップ関数を1つ生成する。この操作をくり返し適用することにより、推論誤差を所定の範囲に入れるのに必要なファジィ分割数が自動的に求められる。それと同時にメンバーシップ関数の形状も自動的に生成される。更に、この方法を障害物回避ロボット問題における回避ルール生成に適用して、実験的にその有効性を示した。

第6章では、第3章、第4章、第5章で述べた3通りの方法について、従来の方法も含めてそれぞれの比較評価を行っている。更に第4章で提案した方法の有効性を示すために行った石油ファンヒータへの適用実験について第7章で紹介する。具体的には、幅射温度、室温、気流、湿度等の環境条件とその時の快適度との関係をファジィ推論によって求め、PMV（予測平均申告指標）の値が0となる快適な暖めかたを実現している。

最後に第8章では、本研究の全般的な総括を行い、得られた成果を要約している。更に、残されている今後の課題についてもまとめている。

論文審査の結果の要旨

ファジィ推論に基づく制御方式を採用したシステムの開発は、エキスパートの長年の経験や勘といったノウハウを、直接、ファジィ推論ルールとして取り入れることが容易であるため注目され、応用研究が活発に行われてきている。ファジィ推論をシステムの制御に利用するにあたり、もっとも基本的、かつ、重要な問題はファジィ推論ルールの形式と生成方法の決定である。しかし、従来の方法はいずれも必要となる時間、及び、推論誤差の点から判断して、実用的なレベルには至っていない。

本論文では、熟練者が対象システムをうまく制御した時の入出力データに基づいて、誤差が所定値以内にはいるようにファジィ推論ルールを自動生成する方法について検討した。まずメンバーシップ関数を一般的な形状の曲線で表すことにし、その形状の決定の高速化を行った。具体的にはニューラルネットの誤差伝播学習を利用して、メンバーシップ関数の形状を決定する方法を確立した。

次に、メンバーシップ関数の形状を三角形で近似することにし、三角形の幅や中心値をデルタルールによる学習則で高速に決定する方法を提案した。この方法では、まずファジィ数の分割を最初に固定的に決め、入出力データに基づいてメンバーシップ関数の三角形の幅と中心値を決定している。更に、石油ファンヒータへの適用実験によって、提案した方法の有効性を示した。特徴的な機能として、幅射温度、室温、気流、湿度等の環境パラメータからその時の快適度をファジィ推論によって求めることが可能になった。

最後に、メンバーシップ関数を三角形で近似したときのファジィ分割数の最小化についても検討した。提案する方法では、誤差が減少しなくなった時、前件部の誤差の最も大きい領域で新たにファジィ分割を1つ増やす。その結果、推論誤差が所定の範囲に入り、かつ、最小数のファジィ分割が自動的に求ま

ることが分かった。更に、障害物回避ロボット問題における回避ルールの生成を行って、実験的に本手法の有効性を示した。

以上の研究成果はファジィ推論ルールの自動生成に関して新しい方法を提案し、それらの有効性を実験的に示したという点で、この分野における貢献が大きく、博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。