199.

ニューロ・ファジィによる撮影条件決定法 Determination of Radiographic Exposure Using Neuro-fuzzy

近畿大学医学部附属病院 中央放射線部

○上田 傑 倉又雄一 藤田秀樹
Supuru Ueda Yuichi Kuramata Hideki Fujita小野芳文 坂下太郎 村野喜彦
Yoshifumi Ono Taro Sakashita Yoshiniko Murano

(目的) 我々はかねてよりファジィ推論によるX線撮影条件決定法を検討していた。そして技師の経験や勘による条件決定プロセスのシミュレーションが可能となり有用であるという知見を得た。しかし、この方法にはメンバーシップ関数の決定の煩雑さと個々の感覚を記述する正当性が問題となっていた。今回提案するのは、このメンバーシップ関数決定にニューラルネットワークの学習則を用い自動的に撮影部位別のメンバーシップ関数を決定しようというものである。

(理論) 通常ファジィ推論法であるMIN-MAX-重心法(Fig. 1)では小さい入力値が大きな入力値に呑み込まれる形になり合理的でなく、またニューロの学習則によって可変させ難い。そのため一般にニューロとファジィを融合させるときは、Fig. 2のような簡略化推論法を用いる。学習によってこの定数化された後件部を移動させメンバーシップ関数を決定させようというのである。その学習方法は実測値からファジィ規則の構築を行なう方法で以下の式で表すことができる。

$$Z1 = Z1 + \tau h1 (Z - Z')$$

ただし $Z1$: 求める後件部の値 τ : 学習係数 $h1$: 後件部の高さ

Z : 入力X, Yに対する実測値 Z' : 推論結果 とする。

同様にして残りの規則の後件部 Zi を求めることができる。

(方法・結果) 既知の撮影条件によるファジィ推論規則で推論したデータを使って今回の学習則でシミュレーションを行なった。評価関数を $(Z - Z')$ の二乗を縦軸、学習回数を横軸で表すとFig. 3のように0に収束し学習が収束したことが分った。このファジィ規則で推論を行なうと既知の撮影条件が得られ正当なファジィ規則が得られたことを示した。また入力データにノイズを含ませるとノイズデータのため収束しなかった(Fig. 4)。

(考察) 1. 撮影条件決定にファジィ推論を導入することにより技師の経験や勘を記述することが可能で、さらにニューロの学習アルゴリズムを用いることによりファジィ理論を扱う上で最も難しいとされていた推論規則のチューニングを自動的にこなすことが可能となった。

2. 簡略化推論による学習は、他のアルゴリズムよりも高速でロバストなシステムを構築できる。

3. 今後、後件部だけでなく前件部のチューニングのアルゴリズムについても検討を加えたい。

(参考文献) 1) 上田: ファジィ推論による撮影条件決定法, コニカ-レイ写真研究, 42-5, 207-211, 1991. 2) 市橋, 渡辺: 簡略化推論を用いたファジィモデルによる学習型制御, 日本ファジィ学会誌, 2-3, 429-437, 1990.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4