

論文内容の要旨

博士論文題目 Two Case Studies of Using Fuzzy Modeling for
 a Classification System in Medical Applications
 (ファジー分類器の医療応用に関する研究)

氏 名 Zainal Arief

(論文内容の要旨)

ファジーロジックは、1965年に Zadeh によって提案されて以来、正確な数理・確率モデルが立てにくい複雑な実システムのモデリングに広く用いられてきた。しかし、医療分野については他の産業分野に比べてファジーロジックを利用したシステムはまだ少ない状態にある。本論文では医療応用に関するファジー分類器の枠組みを提案し、2種類のケーススタディによってその有用性を示す。

最初の例は、9時間に及ぶ授業の前と後に測定した眼球運動のデータから、受講による疲れを同定するためのファジー分類器である。眼球運動の Latency、Duration、Verocity、および Deviation の4変数に対する8個の Gaussian 型ファジーメンバーシップ関数と2つのルールおよび MIN-MAX 法による脱ファジー処理によって、87%の正確度を示すファジー分類器を構成した。

次の例は、心臓冠動脈MRI検査の前準備に必要な拍動静止期間の検出に対する応用である。心臓の動きの静止期間は一般に拡張期中期から終期にかけて存在するが、具体的にどの期間を静止とするかは、検査機器の性能や対象疾患あるいは医師の好みによって微妙に異なる。この医師による判断の相違をファジー分類器によってモデル化することを目標とした。心臓横断面動画における冠動脈部分の逐次差分と、心拍周期によって正規化した各医師による静止期間のデータに関する台形状のファジーメンバーシップ関数と9種類のルールを構成して、個々の医師の判断を近似する個人別ファジー分類器を作成した。これによって、個人差の生じる理由をモデル上で理解することが可能になった。

以上、医療応用を目指したファジー分類器の構成方法をのべ、その有用性を2種類の医療応用によって示した。

| | |
|-----|--------------|
| 氏 名 | Zainal Arief |
|-----|--------------|

(論文審査結果の要旨)

平成23年6月29日に開催した公聴会の結果を参考に、平成23年9月5日に本博士論文の審査を実施した。

以下に述べる通り、本博士論文は、本学位申請者が、システム・情報工学の医療応用の分野で研究開発活動を続けていくために必要な素養を備えていることを示すものである。

Zainal Arief は、本博士論文において、ファジー分類器の構成方法を整理すると共に、その医療応用の可能性を示す2つの適用例を述べている。最初の例は眼球運動から疲労の程度を弁別する分類器であり、第2の例はMRI心臓冠動脈検査における撮影パラメータ決定に際して、オペレータの個人差をファジー分類器によってモデル化する試みである。

二つの適用例はそれぞれに所期の性能を示しているが、特に後者のオペレータ個人差をファジー分類器のパラメータ選択に帰着させるモデリング手法は、医療における判断の個人差を定量的に評価するための新しい手段として有用であり、今後の発展が期待できる。

本論文で提案された、ファジー分類器の医療応用に関する枠組みは、情報科学と臨床医学の境界領域における医療情報学の発展に貢献するものである。よって、本論文は、博士（工学）の学位論文として十分な価値があるものと認める。