

ファジィ推論を用いた感性検索エージェントにおけるファジィルールの最適化 —Don't Care ラベルを用いたファジィルールの表現—

Optimization of Fuzzy Rules in Kansei Retrieval Agent with Fuzzy Reasoning -Expression of fuzzy rules using Don't Care Label-

白石 亮太[†] 竹之内 宏^{††} 徳丸 正孝[‡]

Ryota Shiraiishi Hiroshi Takenouchi Masataka Tokumaru

1. はじめに

コンピュータやスマートフォンの急速な普及により、インターネットでキーワード検索が多く利用されている。キーワード検索では、検索対象が明確でない場合、ユーザはものに対する印象や嗜好などの感性情報を言語で表現しなければならず、検索が困難になる。

このような問題を解決するため、先行研究では、ユーザに代わり、膨大なデータベースの中からユーザの好むものを検索する感性検索エージェントモデルを用いたシステムが提案されている[1]-[3]。これらの先行研究の中でも、文献[1]では、ファジィ推論を適用することで、ユーザの検索対象のものを評価するときの感性情報を言語情報で取得できるシステムが提案されている。文献[1]では、感性検索エージェントにおけるメンバシップ関数または、ファジィルールが遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm: GA) により最適化されており、一定の有効性が示されている。しかし、先行研究では、ユーザが意識していない特徴を用いて推論が行われてしまう恐れがある。そこで、本研究では、ファジィ推論を用いた感性検索エージェントにおいて、ユーザが全く考慮しない特徴であることを示す Don't Care ラベルを含んだファジィルールを最適化した場合の有効性について検証する。

2. 提案システム

2.1 概要

図 1 にファジィ推論を適用した感性検索エージェントモデルを示す。感性検索エージェントモデルは、提示データが n 個の場合、提示データ $p_1 \sim p_n$ に対するユーザの評価値 $u(p_1) \sim u(p_n)$ と、 i 番目の感性検索エージェントによる提示データに対する評価値 $a_i(p_1) \sim a_i(p_n)$ の評価誤差を最小にするように最適化される。評価誤差 g を式(1)に示す。

$$g(i) = \frac{\sum_{j=1}^n |a_i(p_j) - u(p_j)|}{n} \quad (1)$$

図 2 に提案システムの基本アルゴリズムについて示す。提案システムは、ユーザによる評価と感性検索エージェントの GA 演算を指定回数行うことで、ユーザの感性評価の傾向を学習する。

2.2 Don't Care ラベルを用いたファジィルールの表現

本研究では、ユーザがある特徴について、感性評価の際に全く考慮していないことを示す Don't Care ラベルを用いる。Don't Care ラベルを用いることで、ユーザの評価基準におけるファジィルールをより正確に取得できるようになると考えられる。

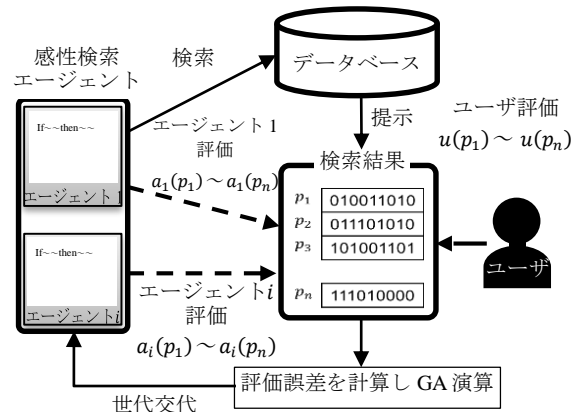


図 1 ファジィ推論を用いた感性検索エージェントモデル

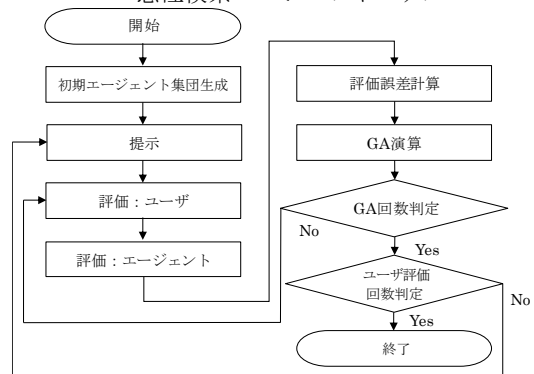


図 2 提案システムの流れ

提案システムにおいて、検索対象のものに対して評価値を与えるとき、Don't Care ラベルをとる特徴については、メンバシップ値を算出しない。提案システムは前件部ラベル 3 個と Don't Care ラベルの計 4 個であり、後件部ラベルは先行研究と同様に 3 個である。また、初期集団はこれらのラベルをランダムに配置している。

3. 数値シミュレーション

3.1 概要

本研究では、提案システムの有効性を検証するため、数値シミュレーションを行う。本シミュレーションでは、複数のデータに対し、擬似ユーザと感性検索エージェントが評価を与え、評価値の誤差を求め、提案システムにおける感性検索エージェントの進化性能について検証する。

表 1 に初期データベースの設定を、表 2 に GA 演算の設定を示す。提案システムでは、ユーザが 1 回評価する毎に 100 体の感性検索エージェントは 1,000 回世代交代する。突然変異は、設定された突然変異率で発生し、遺伝子の値

[†] 福岡工業大学大学院 Graduate School of Fukuoka Institute of Technology

^{††} 福岡工業大学 Fukuoka Institute of Technology

[‡] 関西大学 Kansai University

表1 データベース設定

特徴数	4個
特徴の分解能	各4bits ($2^4 = 16$ 種類)
メンバシップ関数個数	3個
遺伝子長	16bits
検索対象データ数	3,000種類

表2 GA演算の設定

ユーザ評価回数	10回
世代交代数	1,000世代
エージェント個体数	100体
選択方法	ルーレット方式 +エリート保存
交叉方法	一様交叉法
突然変異率	5%
試行回数	100回
提示データ数	5
履歴世代数	10世代分

をその遺伝子が取り得る値のいずれかにランダムに変化させる。また、履歴世代数は現時点から遡って10世代分の評価履歴を用いることを示す。

3.2 ファジールールの相違度

擬似ユーザと感性検索エージェントのファジールール遺伝子の相違度は、その世代におけるエリート感性検索エージェントと擬似ユーザのファジールール遺伝子が、どれほど異なるかを示す。この相違度は、ファジールールの後件部ラベルが擬似ユーザと感性検索エージェント間で同じファジールールのみを各特徴に対する前件部と比較し、異なるラベルを用いる特徴が多いほど相違度は大きくなる。

また、擬似ユーザと感性検索エージェントによる提示されたデータに対する評価誤差、用いた擬似ユーザと感性検索エージェントのファジールール遺伝子の相違度ともに試行回数100回の平均の値である。

3.3 擬似ユーザのタイプ

本研究では、Don't care ラベルを追加することによる進化性能の影響を検証するため、Don't Care ラベルを含む擬似ユーザと Don't Care ラベルを含まない擬似ユーザの2つのタイプを用いて検証する。各タイプは、メンバシップ関数は同じだが、推論に用いるファジールールが異なる。

タイプ1の擬似ユーザが推論に用いるファジールールは特徴AのラベルがすべてDon't Careをとる。すなわち、特徴Aを全く考慮しない擬似ユーザである。特徴A以外の特徴はDon't Care ラベルをとらない。

タイプ2の擬似ユーザが推論に用いるファジールールは各ファジールールに1つずつDon't Care ラベルがあり、Don't Care ラベルをとっている特徴はランダムに配置している。

4. シミュレーション結果

図3にタイプ1のファジールール、タイプ2のファジールール、Don't care ラベルを含まないファジールールの3種類の擬似ユーザと感性検索エージェントとの評価誤差を示す。これより、僅かながらDon't care ラベルを含む感性検索エージェントの評価誤差はDon't care ラベルを含まない感性検索エージェントの評価誤差より大きくなっている

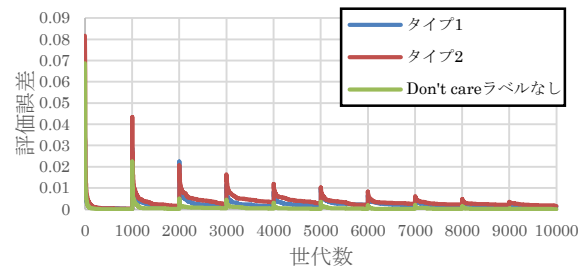


図3 Don't care ラベル比較時の評価誤差推移

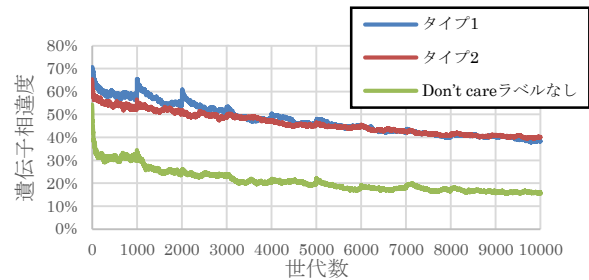


図4 Don't care ラベル比較時の遺伝子誤差推移

ことが確認できる。

次に、図4は前述の各3種のファジールールを持つ感性検索エージェントの擬似ユーザに対する遺伝子の相違度の推移を示す。これより、遺伝子の相違度はファジールールにDon't Care ラベルが含まれることにより、感性検索エージェントの進化性能は非常に悪くなることが確認できる。これは、Don't Care のラベルが加えられたことで、ファジールールが取り得るパターンが増加したことが原因であると考えられる。

5. まとめ

本研究では、ファジィ推論を用いた感性検索エージェントによる感性検索システムにおいてファジールールにDon't Care ラベルを加えることを提案し、感性検索エージェントにおけるファジールールの最適化を行った。数値シミュレーションにより、提案システムは、擬似ユーザと感性検索エージェント間の評価誤差と相違度がDon't Care を加えることで大きくなり、感性検索エージェントの進化性能が低下することが確認できた。今後は、Don't Care ラベルを導入した場合でも、うまく最適化が行われるような仕組みを導入する必要がある。

謝辞

本研究の一部は文部科学省の科研費(16K16141)の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] Hiroshi Takenouchi, Masataka Tokumaru, "Kansei Retrieval Agent Model with Fuzzy Reasoning", International Journal of Fuzzy Systems, Vol.19, Issue.6, pp.1803-1811, 2017.
- [2] 奥中 大地, 徳丸 正孝, "ニューラルネットワークを用いた感性検索モデル", 日本感性工学会論文誌, Vol.11, No.2, pp.331-338, 2012.
- [3] 袴田 隼毅, 徳美 雄大, 徳丸 正孝, "対話型進化計算を用いたレコメンシステムフレームワーク", 日本感性工学会論文誌, Vol.11, No.2, pp.281-288, 2012.