

9C-4

感情心理学に基づく感情のファジィ処理モデル*

石坂 敏弥 廣田 豊彦 矢鳴 虎夫†

九州工業大学‡

1はじめに

我々は、人間の抱く感情という非常に感覚的であり、また性の強いものが、様々な影響によって変化していく様子を計算機上で扱う研究を続けてきた。そしてこれまでに、ファジィ推論を応用して感情の変化を処理し、表現することを試み、詩を構成している単語の影響による感情の変化を表現するシステムによって、シミュレーションを行なった。その結果、簡単な推論規則であっても感情変化をそれなりにうまく表現でき、ファジィ推論を応用することが効果的であるとわかった[1][2]。

今回は、これを会話、あるいは活動を対象としたものに発展させることを目標とし、新たに感情モデルを構築することを試みている。

2感情のファジィ処理モデル

我々は、感情心理学に基づいて感情モデルを構築している。特に、「感情と本能との結合」[3][4]を柱に、まず図1のような人間の感情処理の概念を考え、そして図2のようにモデル化した。

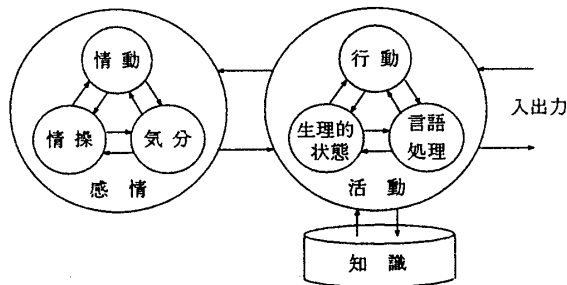


図1: 人間の感情処理

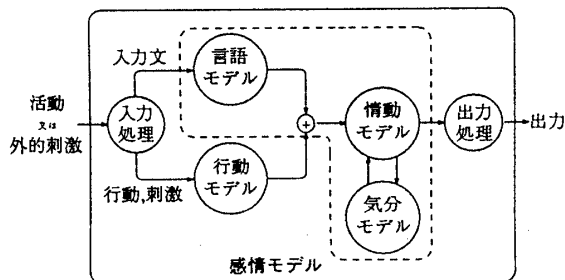


図2: 感情モデルの構成

現在、図2の点線で囲まれた部分に着手しており、次の発展段階である行動モデル等についてはまだ考慮できていない。ここでは、着手している部分を中心に述べていく。

2.1 感情的イメージの表現

このモデルでは、P. T. Young[3]と R. Plutchik[3][5]の理論を基にして、感情の表現を行なっており、次のように定義する。

- 1) 感情は、図3の太字で示す8つの典型的なものから構成され、これは純粋感情と呼ばれる。
- 2) 日常見られるような複雑な感情は、8つの純粋感情の組合せですべて表現でき、これを混合感情として定義する。
- 3) 混合感情は8つの純粋感情を属性として持ち、プラスまたはマイナスの極性を持つ適当な値を強度として割り当てる。関係がないと思われる属性は、強度を0とする。
- 4) 純粋感情は、図3に示すように両極的であり、両極的な属性同士については、打ち消し合うような強度値を設定する。

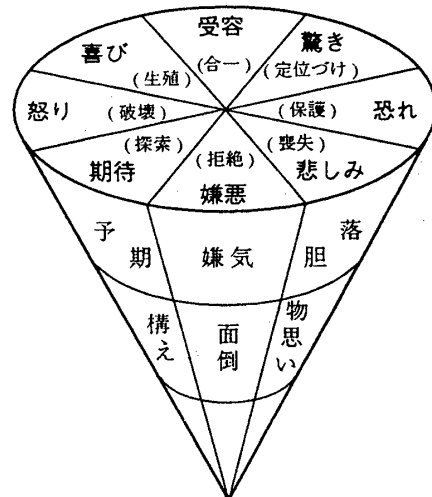


図3: 感情の立体モデル(R. Plutchik)[3][5]

今回、上記の定義に従って、混合感情を表す68個の言葉(単語)に対する感情的イメージコードを個人的主観の下に設定し、混合感情イメージコード辞書を作成した。

2.2 感情処理のためのファジィ推論

このモデルでは、次の2つの処理にファジィ推論を利用している。

- 言語モデル (入力文に対する感情的イメージコードの決定)。
- 情動モデル (感情の変化)。

このファジィ推論には、制御分野で多く使われ、実績も高い Mamdani の推論法 [6][7] を用いている。推論規則としては次のような9つの規則を設定した。

*Fuzzy processing model of emotion based on affective psychology

†Toshihiro ISHIZAKA Toyohiko HIROTA Torao YANARU

‡Kyushu Institute of Technology

| |
|--|
| If old = N and input = N then new = N |
| If old = N and input = Z then new = NZ |
| If old = N and input = P then new = ZP |
| If old = Z and input = N then new = N |
| If old = Z and input = Z then new = Z |
| If old = Z and input = P then new = P |
| If old = P and input = N then new = NZ |
| If old = P and input = Z then new = ZP |
| If old = P and input = P then new = P |

old: 旧内部状態, input: 入力コード, new: 新内部状態
 N : negative, Z : zero, P : positive,
 NZ : negative-zero, ZP : zero-positive

感情は、8つの属性からなる内部状態として表現し、この推論規則にしたがって、8つの属性すべてについて図4に示すような推論を行なう。

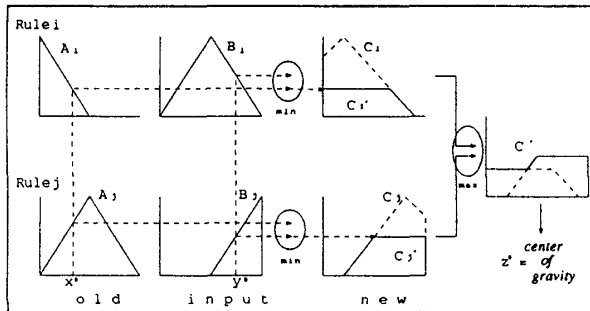


図4: Mamdaniの推論法

2.3 言語モデル

ここでは、入力文に対する感情的イメージコードを決定する。

入力文は複数の単語から、単語は複数の混合感情から構成されるものと定義する。そして、知識処理と自然言語処理によって構成要素である混合感情が割り当てられ、その混合感情に対して設定されているイメージコードをファジィ推論で処理することで得られた各属性強度を入力文に対するイメージコードとする。

2.4 情動モデル

入力文に対するイメージコードを入力コードとして、ファジィ推論によって感情状態の変化が処理される。ある内部状態と入力文によって新しい内部状態が生まれ、この新内部状態と次の入力文によって次の新しい内部状態が生まれる。

この変化は、「強度の強い入力文が入力されると、内部状態はその強度に応じて強められる」といったあいまいな表現が適切と思われる。前述の推論規則は、このような内部状態の変化をそれぞれ示したものである。この推論規則に従って推論を行なった結果である各属性強度が新内部状態になり、これを再び現在の内部状態として次の入力文とのファジィ推論を行なう。

2.5 気分モデル

気分とは、情動にくらべ長時間持続的に生ずる比較的弱い感情状態である [3]。同じ入力であっても、その時の気分によって感情の変化も微妙に違ってくるわけで、ここでは、気分による影響を組み入れる。

混合感情や内部状態は、8つの属性を正規直交基底 $\{\vec{e}_i\}$ ($\vec{e}_i \cdot \vec{e}_j = 0 : i, j = 1, 2, \dots, 8$) に対応させることで、ベクトル列として表せる [8]。

いま、任意に2つのベクトル

$$\vec{\zeta} = \zeta_1 \vec{e}_1 + \zeta_2 \vec{e}_2 + \dots + \zeta_8 \vec{e}_8 \quad (1)$$

$$\vec{\eta} = \eta_1 \vec{e}_1 + \eta_2 \vec{e}_2 + \dots + \eta_8 \vec{e}_8 \quad (2)$$

を混合感情の中から選びだし、内部状態をアフィン写像すると、このベクトル対 $(\vec{\zeta}, \vec{\eta})$ によって特徴づけられたベクトルが得られる。この時、同様に写像された各基底ベクトルとの内積を、それぞれの基底に対する帰属度と考えることができ、この値が内部状態に影響を与えるものとして加工される。

3 シミュレーション

シミュレーションは、童話や戯曲等から簡単な会話文を例にとって作ったシナリオに対して行なう。今回は、「シンデレラ」の一場面を例に、気分を何通りか変えて継母の感情がどのように変化するかシミュレートする。

ここで、本来施されるべき知識処理と自然言語処理 (2.3節) は、本研究の範囲ではないので、それらの処理がなされたという前提の下でそれぞれの会話文を表現するのに適当と思われる最大3つの混合感情を設定しておくことにする。また、気分の影響としては、帰属度 (2.5節) の数十%程度を単純に内部状態に加える。

最終的に得られた内部状態をそのまま出力しても、単なる数値の列であって何を表しているのか掴みにくい。そこで、出力された内部状態を表す適当な感情として、出力された内部状態と登録済みの各混合感情を8次元上の点とみなし、混合感情の中から最も距離の近いものを選出する。

4 おわりに

感情変化の表現に気分の影響等を組み込んだ感情モデルを構築した。

現在のところ、感情モデルの概観、構成が固まりつつある段階で、今回はその一部を評価するまでに留まったが、簡単な推論規則かつシンプルなモデルにもかかわらず、気分の影響による感情の微妙な変化がそれなりにうまく表現できていることがわかった。

今後は、広い意味での活動又は外的刺激を入力対象とし、行動モデルの導入や知識処理と自然言語処理との結合によって、感情モデルを発展させ、より高度化することが研究課題である。

参考文献

- [1] 矢鳴 虎夫, 廣田 豊彦: “主観処理系構築理論に基づく感情処理システム”, 第8回 ファジィ・シンポジウム (広島大学, 1992).
- [2] 石坂 敏弥, 廣田 豊彦, 矢鳴 虎夫: “単語が持つ感情的イメージのファジィ処理”, 情報処理学会 記号処理研究会 66-4, pp. 25-32, (1992).
- [3] 松山 義則, 浜 治世: “感情心理学 I”, 誠信書房, 1974.
- [4] 戸田 正直: “感情”, 東京大学出版会, 1992.
- [5] R.Plutchik: “The Multifactor-Analytic Theory of Emotion”, The Journal of Psychology, 50, pp. 153-171, (1960).
- [6] 坂和 正敏: “ファジィ理論の基礎と応用”, 森北出版, 1989.
- [7] 田中 英夫: “ファジィモデリングとその応用”, 朝倉書店, 1990.
- [8] T.Yanaru & T.Hirota: “Basic Theory for Subjective Observation Model and Its Applications”, Proceedings of International Symposium on Information Science (ISKIT'92) (Iizuka, Japan, July 1992).