

## 相手の感情の影響を考慮した感情生成システム

朴秀完 長名優子

東京工科大学 コンピュータサイエンス学部

## 1 はじめに

認知科学や心理学の研究において、感情は人間の意思決定に重要な役割を果たしていると考えられている。そのようななかで、心と意識の概念モデルである MaC モデル [1] が提案されている。MaC モデルは感情を価値判断に使用する心のメカニズムと選択的注意と反射・熟考の過程を処理する意識のメカニズムから構成されている。

また、一方で、ペットロボットや人型ロボットなどにおいて感情生成を行い、それに応じて行動をとるようにすることで生き物らしさを表現しようとする試みも行われている。感情生成が行えるようなモデルの1つとして、ニューラルネットワークを用いた MaC モデルに基づく感情生成システム [2][3] が提案されている。これは MaC モデルに基づいたシステムであり、MaC モデルの感情生成部においてニューラルネットワークを用いて感情生成を実現している。このシステムでは、外部からの刺激に対して確率的に生成される感情と内部で動的に変化する内部感情とを考え、外部からの入力だけに依存しない感情の生成を実現している。しかし、このシステムでは、相手の感情の影響を考慮した感情生成を行うことはできない。

本研究では、相手の感情の影響を考慮した感情生成システムを提案する。このシステムは、ニューラルネットワークを用いた MaC モデルに基づく感情生成システム [2][3] に基づいたシステムであり、相手の感情の影響を考慮した感情生成が行えるようにシステムを変更する。なお、提案システムでは、外部刺激に対する感情を自己組織化特徴マップに基づいた確率的連想メモリ [4] を用いて生成する。また、内部感情はカオスニューラルネットワーク [5] を用いて生成する。

## 2 MaC モデル

MaC (Mind and Consciousness) モデル [1] は図 1 に示すような心と意識の概念モデルであり、感情を価値判断に用いる心のメカニズムと選択的注意や反射・熟

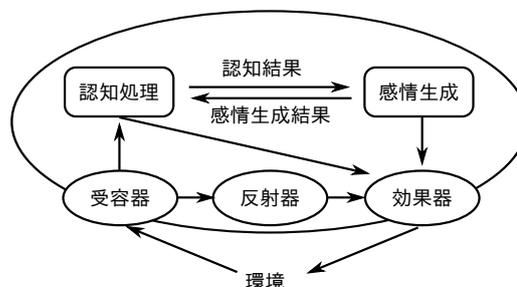


図 1: MaC モデル

考のプロセスを処理する意識のメカニズムを持つ。心のメカニズムは、認識や判断を行う認知処理と認知結果に基づいて感情を生成する感情処理から構成され、この2つのプロセスの相互作用により行動を決定する。意識のメカニズムは、知識処理を必要としない反射と知識処理を必要とする熟考の2種類の行動の相補的な組合せにより、状況に応じた行動生成を行う。また、複数のモジュールの相互作用を通じて、解決すべき問題に関連する外部入力と内部状態に注意を向け、その変化によって意識が移動し、生成される感情が遷移することを繰り返すようになる。

## 3 相手の感情の影響を考慮した感情生成システム

提案する相手の感情の影響を考慮した感情生成システムは、ニューラルネットワークを用いた MaC モデルに基づく感情生成システム [2][3] に基づいたシステムである。提案システムでは、図 2 に示すような Plutchik の基本情動モデル [6] を感情の概念モデルとして用いる。Plutchik の基本情動モデルでは、怒り、期待、歓喜、信頼、恐れ、驚き、悲しみ、嫌悪の8つの感情を基本感情とし、信頼と嫌悪、悲しみと歓喜などの基本感情どうしの対の関係性が表現されている。また、感情の強度や、複合感情などの概念も取り入れられている。

提案システムは、MaC モデルに基づいたモデルであり、図 3 のような構成になっている。提案システムは、感覚入力部、反射生成部、行動出力部、認識部、作業記憶部、目標設定部、生得的目標記憶部、長期記憶部、感情生成部、行動計画部から構成されている。

Emotion Generation System considering Influence of User's Emotion  
Park Soowan and Yuko Osana (Tokyo University of Technology, osana@stf.teu.ac.jp)



図 2: Plutchik の基本情動モデル

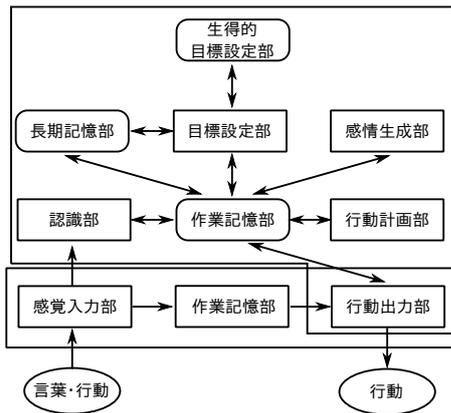


図 3: 提案システムの構成

このシステムでは、相手の行動や言葉などが感覚入力部へ入力され、それに基づいて感情生成部で感情が生成される。生成された感情の影響を考慮した上で行動が決定され、行動出力部から行動が出力される。提案システムでは、感覚入力部からの入力として相手の感情の認識結果が入力できるようにする。また、感情生成部では相手の感情の影響を考慮した感情の生成が行えるようにする。

感覚入力部は外部からの入力を受け取り、その情報を他のモジュールに転送する。反射生成部では、感覚入力部からの情報をもとに反射行動を生成する。行動出力部では行動を出力する。作業記憶部では各モジュールの処理結果を他のモジュールが利用できるように一時的に保存しておく。認識部では感覚入力部からの情報に基づいて刺激の種類を認識する。行動計画部では、感情や目標に応じて行動を選択する。目標設定部では外部からの刺激、感情の状況に応じて適切な目標を設定する。例えば、外部刺激に対して「好きなものが欲しい」といった目標に対する欲求度が設定される。生得的目標記憶部では、生得的目標に対する欲求が設定される。生得的目標とは、生きるために必要な本能的な欲求であり、例えば「疲労を回復したい」というような欲求などがそれに相当する。長期記憶部ではユーザ情報や外部からの情報を長期的に保存する。感情生成部では作業記憶部の情報を元に感情を生成する。

感情生成部では、ニューラルネットワークを用いて感情生成を行う。外部刺激に対する感情は、自己組織化特徴マップに基づいた確率的連想メモリを用いて生成する。内部感情はカオスニューラルネットワークを用いて生成される。

自己組織化特徴マップに基づいた確率的連想メモリは、認識部での行動や言葉の情報から得られたデータを入力とし、そのデータを利用して、感情を表すパターンを確率的に想起する。自己組織化特徴マップに基づいた確率的連想メモリは、確率的な想起が行なえるため、同じ外部入力に対しても様々な感情を生成させることができる。例えば、「なでる」という刺激に対して、期待の感情が0.3の確率で、歓喜の感情が0.5の確率で、信頼の感情が0.2の確率で想起されるといったことが行なえる。

内部感情の生成に用いるカオスニューラルネットワーク [5] は、記憶させた複数のパターンを動的に想起できることが知られている。提案システムではこの性質を利用して、認識部を経て作業記憶部に送られた外部からの刺激を外部入力として用い、8つの基本感情に対応したパターンの想起を行う。外部入力がない場合にもそれまでの履歴を考慮した感情を表すパターンの想起を行うことで、内部感情の変化を動的に出力することができる。

#### 4 計算機実験

提案システムにおいて、相手の感情を考慮した感情の生成、および行動の決定を行えることを確認した。

#### 参考文献

- [1] 牛田博英, 平山祐司, 中嶋宏: “デジタルペット 心を持った機械達,” 情報処理学会誌, Vol.41, No.2, pp.127-136, 2000.
- [2] 廣澤一輝, 長名優子: “ニューラルネットワークを用いた MaC モデルに基づく感情生成システム,” 知能と情報, Vol.22, No.1, pp.25-38, 2010.
- [3] T. Takamatsu and Y. Osana: “Emotion Generation System considering Complex Emotion based on MaC Model with Neural Networks,” Proceedings of International Conference on Artificial Neural Networks, Sofia, 2013.
- [4] Y. Osana: “Self-organizing map-based probabilistic associative memory,” Proceedings of International Conference on Neural Information Processing, Kuching, 2014.
- [5] K. Aihara, T. Takabe and M. Toyoda: “Chaotic neural networks,” Physics Letter A, Vol.144, No.6, 7, pp.333-340, 1990.
- [6] R. Plutchik: 情緒と人格 現代基礎心理学 8, 東京大学出版会, 1981.