

# 感情モデルの部品化と顔表情アニメーションへの応用

## Software Component of Emotional Model and Its Application for Facial Animation

小笹 千紘\* 高野 茂 岡田 義広†

**Summary.** Recent 3D graphics hardware technologies have made it possible to create visually realistic 3D characters and 3D scenes in real time. However, behaviors of Non Player Characters (NPCs) are not satisfactory because they are still predefined and then very simple. Facial expression is one of the most important factors for such a humanlike NPC. In this paper, the authors propose an NPC which interacts with the human. The NPC changes its facial expression according to its emotion during the interaction. For realizing such an NPC, the authors implemented a neural network based emotional model unit. By some experiments, this paper also shows that the NPC can change its facial expression according to its emotion like the human.

### 1 はじめに

近年 3D 映像技術やモーションキャプチャ技術の発達により、コンピュータゲームなどエンターテインメントとしての仮想現実世界は飛躍的な発展を続けている。しかし映像面の発展に対して仮想のキャラクター Non Player Character (NPC) の行動は殆どの場合予め定められた行動に準じているのが現状であり、未だ人間らしいとは言えない。

人間らしい NPC の実現手法としては感情モデルがある。これは NPC の感情などを表すパラメータを保持し、そのパラメータ値によって NPC の挙動を決定するものである。

本研究では、感情変化とそれに順じて行動決定と表情変化をニューラルネットワークによってシミュレートする感情モデルユニットを独立した部品として実装する。さらに、部品化した感情モデルを 3D 顔モデルと結合させる事によって、人間らしく振る舞いながらユーザと対話する NPC の実現を試みた。この事により、感情モデルのパラメータを変更するだけで異なったキャラクターを作る事が出来るだけでなく、3D モデルの切り替えや、音声入力システムとの結合も容易となる。

### 2 システム概要

図 1 は本研究で作成したシステムの概要図である。本システムは部品化された感情モデルユニットを中心に様々な機能を加える事によって実装している。ユーザはキーボード、またはボイスによるテキス

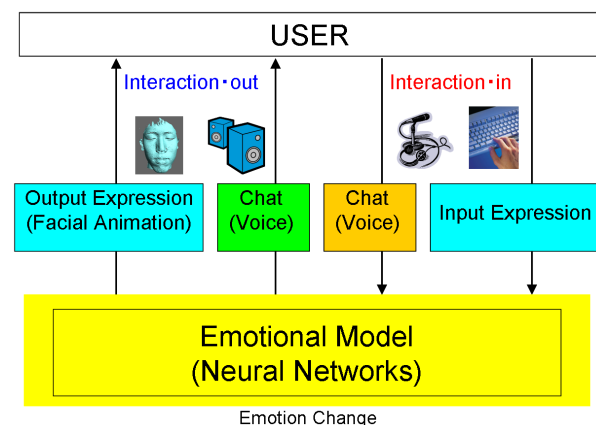


図 1. システムの概要

ト入力によって NPC とコミュニケーションを取る。ユーザからの入力を受け取った時、感情モデルユニットは保持しているパラメータを変更し（感情変化）、ユーザへの出力として表情変化とボイス付テキストを生成する。

この一連の流れを繰り返すことによって、NPC はユーザとの会話の中で常に感情変化と表情変化を行う。

### 3 感情モデル

NPC の感情モデルを実現するために、我々は Namee らが提唱した Social Unit of Persistent Agent Architecture (PPA) を参考にした [1]。感情モデルのパラメータは 6 つあり、個性、感情、人間関係の 3 つに分けられる。

Copyright is held by the author(s).

\* Chihiro Kozasa, 九州大学大学院 システム情報科学府 情報理学専攻

† Shigeru Takano, Yoshihiro Okada, 九州大学大学院 システム情報科学府 情報理学部門

### 3.1 個性

NPCの個性を表現するために、参考文献ではBig Five理論を参考にしている。これは人間の個性を5つの要素で表現するものだが、本研究ではその内”外交性”と”協調性”の2つの要素があればNPCの個性を表現するのに十分であるとしている。

### 3.2 感情

感情は”感情価”と”覚醒度”の2要素によって表現される。覚醒度はPositiveからNegativeまでの度合いであり、感情価は感情の起伏を表す。これらはともに感情の基本次元で独立したものであり、各次元の度合いによって基本感情が表現される。

### 3.3 人間関係

人間関係は社会的立場や共通の第三者との関係など様々なものが存在するが、本研究ではユーザと一体のNPC間のインタラクションしかないので、好感度と親密度(Intimacy)の2次元による表現で十分であると考えられる。

## 4 ニューラルネットワーク

本研究では、ユーザの入力に対する感情変化、表情変化、テキスト生成はニューラルネットワークによって計算している。ニューラルネットワークの学習は誤差逆伝播学習法によって行った。学習に用いる訓練データは、ある性格の人がどのような気分の時にどういう行動をとるのかといったものだが、そのようなデータベースは存在しないため、本研究では人工的に訓練データを作成した。

## 5 コミュニケーション

ユーザとNPCのコミュニケーションは、ユーザのテキスト入力を受けて感情モデルユニットが感情パラメータを変更し、変更後の感情パラメータを元に出力として表情変化とテキスト生成が行われる。テキストによる入出力、いわゆる会話の部分は、システム内のダイアログシステムに予め学習させてある語彙によって対話を行っていく。表情変化については図2の5種類の表情が存在する。

## 6 インテリジェントボックスによる実装

インテリジェントボックスは、岡田らが研究開発している対話型3次元ソフトウェア構築システムであり、固有の機能をもつボックスとよばれる3次元部品の合成によってソフトウェア開発をおこなうものである。

本研究では、インテリジェントボックス上でシステムの実装を行った。システムの中核となる感情モデルユニットとなるボックスを中心に、ダイアログシステムの機能を持つボックス、ボイス入力を行う

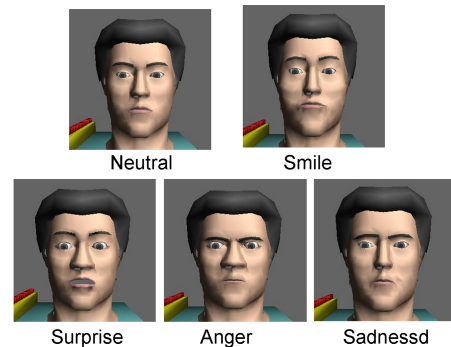


図 2. 3D モデルの表情

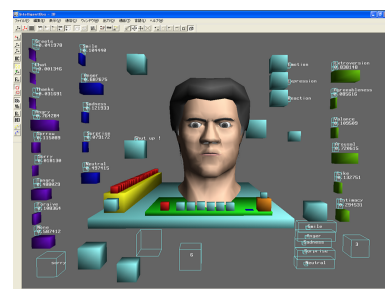


図 3. インテリジェントボックスによる実装

ボックス、感情モデルユニットボックスから出力されたテキストをボイスに変換するボックス、表情変化機能を持った3D顔モデルボックスを作成し、それぞれを合成させることによってシステムを実装した。

## 7 まとめ

本論文では個性、感情、人間関係をパラメータとして持ち、ユーザが行動を起こした時に感情変化、表情変化、会話生成などのリアクションを生成する感情モデルユニットを独立した部品としてインテリジェントボックス上で実装し、3D顔モデルや会話システムを合成することで人間らしく振舞うNPCを実現した。

感情モデルユニットはコミュニケーション毎に感情モデルのパラメータを変更していくので、同じNPCであっても常に違ったリアクションを見せるため、人間らしい振る舞いを実現することが出来た。

また、感情モデルユニットのパラメータの変更や、合成する3Dモデルや会話システムを変更するだけで様々なNPCを容易に作成する事も可能となった。

## 参考文献

- [1] MacNamee, B., Cunningham, P., Proposal for an Agent Architecture for Proactive Persistent Non Player Characters, *Proceedings of the Twelfth Irish Conference on Artificial Intelligence and Cognitive Science* pp. 221-232, 2001.