

7F-3 擬人化エージェントの感情モデル

川本浩史 大村賢悟

富士ゼロックス(株)基礎技術研究所

1. はじめに

ロボットに生命を吹き込みたいという夢は同時に、我々人間のもつ喜怒哀楽をもロボットに与えてみたいという野心を含んでいる。電子秘書がパソコン画面に登場し始めた今日いわゆるInterface Agent¹⁾に感情を賦与することの是非とその実現の方法論とが早急に議論されねばならない。この分野では、表情生成を前提とした感情モデル²⁻⁴⁾や、対話や行動における感情の分析・模擬がなされている⁵⁻⁶⁾。現実の対話システムにおいても若干の表情をもつエージェントが登場してきた⁷⁾。感情自体の研究については、戸田⁸⁾の壮大な試みに代表される認知との統一のアプローチが期待される。

本研究の目的は、実用に供しうる感情モデルの構成を探ることと、感情を表出するエージェントの効用を調べることにある。今回は、簡単な定量的感情モデルを提案し、それを実際の対話システムに登場するエージェントに実装しユーザの反応を調べたので報告する。

2. 音声対話型スケジュール管理システム

エージェントを登場させる環境として、音声対話型のスケジュール管理システムを試作した⁹⁻¹⁰⁾。ユーザは音声でエージェントと対話しながら、会議等のスケジュールを調整する。エージェントの姿は簡単なアニメーションで表示され、音声合成によってユーザに話しかける。エージェントは感情モデルをもちユーザの発話内容や自分のタスク遂行成績などによって感情を変化させる。この変化は表情と音声の変化として表出させた。発話の音韻特徴と感情の関係について研究されているが¹¹⁻¹²⁾、今回は簡単のためすべて録音再生によっている。

3. エージェントの感情モデル

Pluthicの情緒モデル¹³⁾に基づいてエージェントの感情モデルを構成した。8つの基本情緒<受容・恐れ・驚き・悲しみ・嫌悪・怒り・期待・喜び>をパラメータとし、これらに次の3つの作用を設定した。

①外部刺激 外部環境におけるイベントにより基本情緒が変化する仕方を規則で記述した。タスク遂行の進捗状況やユーザとの対話進行に応じて、特定の基本情緒の値を増加させる。

②内部波及効果 基本情緒8要素が互いに強めたり弱めたりする波及効果を想定した。この作用により例えば、怒りが恐れをおさえ嫌悪を高めるといった過程を与えられる。具体的には、Pluthicモデルにおける対立情緒間に抑制関係を、隣接情緒間に活性関係を設定した。さらにBowerの感情状態を想起条件とした記憶実験¹⁴⁾の結果からも間接的な示唆を得ている。最終的にはパラメータの試行錯誤によって、インタフェース・エージェントとして好ましい性格を設計した。

③時間的減衰 基本情緒は、時間経過とともに指数的に減衰させる。外部刺激がなく内部波及効果も十分小さいときには、基本情緒は0へ収束する。このような安定性はインタフェース・エージェントとして十分に活動するための要請である。

[モデルのふるまい]

以上3つの要因を考慮したモデルを以下に示す。

————— エージェントの感情モデル —————

$$e_i^{t+1} = \frac{e_i^t + \sum_j (e_j^t T_{ij}) + I_i}{d_i}$$

ただし、

e_i^t : 時刻 t における第 i 基本情緒の強度

I_i : 外部刺激による基本情緒の増分

T_{ij} : 第 i - j 基本情緒間の波及係数

d_i : 基本情緒の時間的減衰係数

$i=1, 8$: 基本情緒の番号[受容~喜び]

このモデルのふるまいを図1に示す。ここでは、驚きや深い悲しみが対立する情緒である期待や喜びを低下させている様子があらわれている。このような動作特性から本モデルが実際の感情変動をある程度自然に模擬できることがわかった。

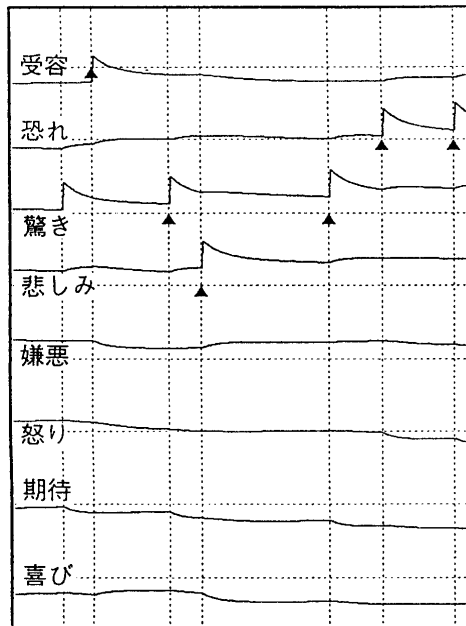


図1. 感情モデルの動作曲線

(▲は外部刺激の生起を示す。)

4. 感情表出するエージェントの評価実験

エージェントの感情表出がユーザにどのような印象をもたらすかを調べるためにアンケート実験を行った。ユーザとシステムとが対話するビデオを感情あり/なしの2条件で作成し被験者57名に試聴させ、この後にエージェントおよび会話の印象を各々20の形容詞対について7段階でSD評定させた。エージェントに関する評定結果を表1に示す。

感情表出条件の方が、“あたたく”、“人間的”であるという印象を与えた。同様に、会話についても感情を表出させた方が“楽しく”、“やわらかい”という結果であった。このようにユーザの意識調査はエージェントの親和性を高めるという点ではほぼ狙い通りの効果をあげた。ただし、感情を表出させると“騒がしい”などと感じる点がインタフェースとしての問題の所在を示唆した。

5. おわりに

対話システムに感情をもったエージェントを登場させた。提案したモデルは単純な構成ながらも一定程度リアリティのある感情変動を提供できた。また、本モデルを利用したシステムを評価した結果、エージェントに感情を表出させることによってインタフェースの親しみやすさを向上し示すことを示した。

表1. 感情を表出するエージェントと無表情のエージェントがユーザに与える印象

評定項目対	平均評定値		
	感情あり	感情なし	差
知的な-知的でない	3.02	3.19	0.18
高級な-低級な	2.72	3.12	0.40*
明るい-暗い	4.67	2.77	1.90*
ユーモアのある-ユーモアのない	3.86	2.42	1.44*
暖かい-冷たい	4.11	2.44	1.67*
人間的な-機械的な	3.61	2.07	1.54*
さわがしい-しずかな	3.58	2.33	1.25*
信頼できる-信頼できない	3.32	3.54	0.23
親しみやすい-親しみにくい	3.74	2.79	0.95*
礼儀正しい-無礼な	3.33	3.65	0.32
表情豊かな-表情に乏しい	3.95	2.09	1.86*
機械の自覚あり-機械の自覚なし	2.79	3.75	0.97*
好き-嫌い	3.46	2.68	0.77*
ユーザを配慮する-わがままな	3.42	3.39	0.04
制御しやすい-制御しにくい	3.21	3.11	0.11
形式的な-ざつぱらんな	2.60	4.09	1.49*
役にたつ-役にたたない	3.51	3.26	0.25
親切な-不親切な	3.46	3.19	0.26
奥ゆかしい-でしゃばりな	2.83	3.37	0.54*
かわいい-かわいくない	3.74	2.83	0.91*

注1) 評定値は項目対の左側最強のとき6.0(max)となる。

注2) *=1%水準で有意。

参考文献

- [1] B. Laurel, The art of human-computer interface design, Addison-Wesley, 1990.
- [2] 北村他, 感情モデルを用いた表情生成の試み, 信学全A-272, 1992.
- [3] 茂木, 原, 人工心理モデルの基礎的研究, 信学技報 HC91-42, 1991.
- [4] 柿本他, 音声に反応する表情合成システム「ニューロベビー」, 第44回情処全大, 4N-9, 1992.
- [5] 藤田他, 感情の分析とシミュレーション, 日本認知科学会第9回大会, B1, 1992.
- [6] 島田他, 計算機上で変化する感情を取り扱うための表現方法, 第44回情処全大, 4R-4, 1992.
- [7] 竹林他, 実時間音声対話システムTOSBURGの開発, 第44回情処全大, 6N-5~8, 1992.
- [8] 戸田, 感情, 東京大学出版会, 1992.
- [9] 園田他, 直接操作と間接依頼インタフェースの融合, 第45回情処全大, 3T-06, 1992.
- [10] 大村他, ダイレクト・マニピュレーション環境へのインタフェース・エージェントの導入, 第8回ヒューマン・インタフェース・シンポジウム, 1992.
- [11] K.R. Scherer, et.al., Vocal cues to speaker affect, J. Acoust. Soc. Am. vol.76-5, 1346-1356, 1984.
- [12] 北原, 東倉, 音声の韻律情報と感情表現, 信学技報 SP88-158, 1988.
- [13] R. Plutchik, 情緒と人格, (浜編, 動機・情緒・人格, 第6章), 東京大学出版会, 1981.
- [14] G.H. Bower, Mood and Memory, American Psychologist, vol.36-2, 129-148, 1981.