

A2-2 コミュニケーションロボットの性格に対する人間の印象評価および嗜好分析

福井大学 工学部 知能システム工学科 進化ロボット研究室
川瀬 麻梨子 (指導教員：前田 陽一郎、高橋泰岳)

1. 緒言

近年、ロボットと人間が触れ合う機会が増え、ロボットのコミュニケーション能力や個性表現能力が重要視されている。例えば、高吉ら [1] によるロボットの振る舞いと性格の印象に関する研究や、上田ら [2] によるロボットのしぐさと人間のモチベーションの関係に関する研究など、ロボット自身の研究だけではなく、ロボットに対して人間がどのように感じているかという研究もなされるようになってきた。

しかしながら、ロボットの性格印象に関する評価は個人差が大きく、安易にデータの平均化を行ってしまうと偏ったデータとなってしまうため、モデル化することが難しいという問題点がある。そのため、ロボットの性格印象に関する標準的な性格モデルを構築する手法と共に、ユーザ個人に関する性格モデルを獲得する手法も必要ではないかと考える。

そこで本研究では、コミュニケーションロボットを用いて、特定の人間の主観によらない性格印象の標準モデルの構築手法とユーザの個人モデルの獲得手法を提案する。さらに、これら2つの手法によって得られた実験結果を基に、標準モデルに対する個人モデルの偏差を求め、個人差をモデル化することを試みる。

2. 性格印象に関する標準モデル構築手法

本研究では、ロボットの各行動に対しユーザに評価を行ってもらい、得た評価値を基に数量化理論を用いた統計処理を行うことで、ロボットの性格印象に関する人間の標準モデル(重回帰モデル)を構築する手法を提案する。

図1に提案する手法の概念図を示す。まずは性格印象に関するデータを得るために、被験者にロボットと簡単なインタラクションをとってもらい、その時に感じた性格印象をSD法を用いたアンケートに回答してもらおう。その後アンケートの結果をもとに数量化I類(カテゴリーデータによる重回帰分析)による解析を行い、アンケート項目に含まれる性格印象項目に関する標準データを構築する。

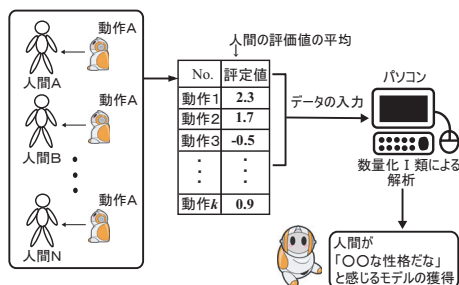


図1: 人間の標準モデル構築手法の概念図

なお、数量化I類による解析を行う際、目的変数 y にはSD法によるアンケート結果から得られた質問項目(性格印象項目)に関する評価値を、説明変数 $x_{11}, x_{12}, \dots, x_{ij}$ には、動作項目(項目数 i 個)のデータを段階分け(j 段階)したカテゴリー数だけダミー変数を用意する。説明変数には属するか属さないかを1/0で表した値を入れることで、式(1)のような回帰式を得ることができる。ここで、 a_{ij} は i 項目目の j 段階目のカテゴリーの重みを示す係数である。

$$y = a_{11}x_{11} + a_{12}x_{12} + \dots + a_{ij}x_{ij} \quad (1)$$

3. 性格印象に関する個人モデル獲得手法

図2に提案する手法の概念図を示す。本研究では、対話型遺伝的アルゴリズム(Interactive Genetic Algorithm: IGA)を用いて、ロボットの行動をランダムに生成し行動を提示し、ユーザに特定の性格に感じる度合いを評価してもらい、ユーザ個人にとっての特定の性格を表す個人モデルを獲得する手法を提案する。また、最初に構築した標準モデルを中心として、IGAで獲得した個人モデルとの差を個人差とし、これについての検証も行う。

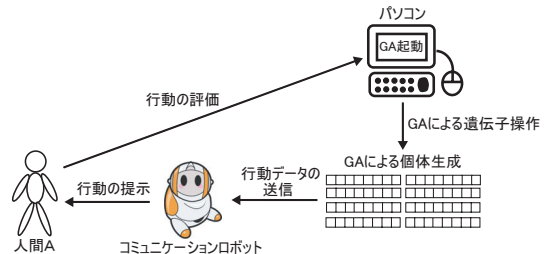


図2: IGAによる個人モデル獲得手法の概念図

4. 数量化I類による標準モデル構築実験

実験に使用したロボットはPaPeRo(NEC製)で、20代男性16名、女性18名の合計34名に被験者として協力してもらった。

被験者にはPaPeRoと対面して簡単なインタラクションをとってもらい、受け取った性格印象をSD法を用いたアンケート(10項目7段階評価)に記入してもらおう。その際PaPeRoには事前実験で得られた性格決定に重要な3つの動作項目(発話速度(s)、声の大きさ(v)、声の高さ(h))を組み合わせた動作をユーザに提示した。各動作項目についてそれぞれパラメータを4段階(1~4)設けて、合計64通り($4^3=64$ 通り)の動作を行った。

一例として数量化I類を用いて「明るい」性格印象に関する分析を行った結果を表1に示す。なお、表中にあるスコアとは、各動作項目の中でその動作項目の中のあるパラメータが性格印象を表す際にどれだけ影響を与えているかを表しており、レンジとはスコアの

最大値と最小値の差で、性格印象を表す各動作項目の重要度を表している。また、標準モデルを構築した結果をまとめたものを表2に示す。

今回の実験により様々な性格印象に関する人間の標準モデルを獲得することができた。また、「声の高さ」の動作項目が最もレンジの値が高い性格印象項目が多かったことから、それぞれの性格印象を表す際には「声の高さ」が最も影響を与えることがわかった。さらに、各性格印象のスコア(高得点の組合せ)から、「声の高さ」が好意的かどうかの識別に、「発話速度」が性格印象の識別に、それぞれ適していることがわかった。

表1: 「明るい」に関する数量化I類の分析結果

アイテム	カテゴリ	all		male		female	
		スコア	レンジ	スコア	レンジ	スコア	レンジ
明るい (⇔暗い)	s1	-0.18		-0.19		-0.17	
	s2	0.03	0.40	-0.02	0.44	0.08	0.36
	s3	0.22		0.25		0.19	
	s4	-0.07		-0.04		-0.10	
	v1	-0.47		-0.45		-0.49	
	v2	-0.07	0.77	-0.04	0.71	-0.10	0.87
	v3	0.24		0.27		0.22	
	v4	0.30		0.22		0.38	
	h1	-1.35		-1.31		-1.39	
	h2	-0.46	2.38	-0.33	2.24	-0.58	2.51
	h3	0.78		0.71		0.85	
	h4	1.03		0.93		1.12	

表2: 性格印象の標準モデルの実験結果

好意的な性格印象	高得点の組合せ			好意的でない性格印象	高得点の組合せ			影響度の高い動作項目
	発話速度	声の大きさ	声の高さ		発話速度	声の大きさ	声の高さ	
明るい	3	4	4	暗い	1	1	1	声の高さ
優しい	1	3	3	冷たい	4	1	1	声の高さ
気長な	1	2	2	短気な	4	4	4	発話速度
積極的な	4	4	4	消極的な	1	1	1	声の高さ
人懐っこい	1	3	3	近づきたくない	4	1	1	声の高さ
情熱的な	1	4	4	理知的な	4	1	1	声の高さ
楽観的な	3	3	3	悲観的な	4	1	1	声の高さ
にぎやかな	4	4	4	おとなしい	1	1	1	声の高さ
愛らしい	1	3	3	憎らしい	4	1	1	声の高さ
癒される	1	2	3	イライラする	4	4	1	発話速度

5. 対話型GAによる個人モデル獲得実験

本実験では、性格印象に関する個人モデルを獲得するために対話型遺伝的アルゴリズム(IGA)を用いて学習・評価を行った。なお、被験者には20代男性3名、女性3名に協力をお願いした。

被験者にはPaPeRoと簡単なインタラクションをとってもらい、動作を見て「愛らしい」という性格印象をどの程度受けたかをパソコン上のシミュレータに10段階(1~10)で評価してもらった。その際にPaPeRoは標準モデル構築実験と同じ動作項目を組み合わせた動作を用いた。なお、各動作項目についてはそれぞれパラメータを8段階に設定した。

表3に実験で用いたIGAの仕様を、図3に遺伝子コーディングを示す。またGAの学習を進めるため、初期個体の中には、性格印象に関する標準モデル構築実験により得られた「愛らしい」の標準モデルを入れておく。なお、「愛らしい」の標準モデルは、発話速度が非常に遅く、声の大きさがやや大きく、声の高さがやや高い(s1v3h3)というデータである。標準データ構築実験では各動作項目の段階数を4段階(1~4)に設定していたが、今回の実験では8段階(0~7)に設定して実験を行うため、s1v4h5のデータを「愛らしい」の標準モデルとした。

表3: IGAの主な仕様

個体数n	10
評価値	10段階(1~10)
選択	適応度比例戦略及びエリート保存戦略
交叉	一点交叉
交叉率	80%
突然変異率	3%
終了条件	20世代終了

動作項目3個: 遺伝子長9(bit)

発話速度 3(bit)	声の大きさ 3(bit)	声の高さ 3(bit)
000 ← 111	000 ← 111	000 ← 111
遅い ← 速い	大きい ← 小さい	低い ← 高い

図3: 遺伝子コーディング

表4に、実験結果として獲得された「愛らしい」性格印象に関する各個人モデルを示す。数値は各動作項目の段階を表しており、本実験では8段階設定して行ったため0~7で表記している。また、表中で2または3で同じ評価を与えた時には2.5と表記した。

また、図4と図5に、被験者AとBのIGAの学習における平均評価値、最大評価値を示す。2名以外も含む全員の実験結果を見ると、いずれも学習が進むにつれて平均評価値及び最大評価値が徐々に増加していることがわかった。

今回は、全ての被験者に対して「愛らしい」という性格印象で条件を統一して実験を行ったが、獲得した個人モデルは各被験者ごとに全て異なる結果となった。また、被験者Dのように標準モデルと同じモデルを構築する人もいれば、被験者Cや被験者Fのように、標準モデルよりも声の大きさが大きく発話速度が速いモデルを構築する人など、個人モデルは標準モデルを基準として多方向に分布しており、非常に個人差があることがわかった。

表4: 「愛らしい」の個人モデルの実験結果

標準データ	実験データ			偏差		
	発話速度	声の大きさ	声の高さ	発話速度	声の大きさ	声の高さ
標準データ	1	4	5	0	0	0
被験者A	1	7	7	0	3	2
B	4	2.5	4	3	-1.5	-1
C	5	6.5	5	4	2.5	0
D	1	4	5	0	0	0
E	3	6.5	4	2	2.5	-1
F	4	6.5	5	3	2.5	0

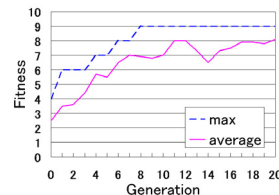


図4: 学習結果(被験者A)

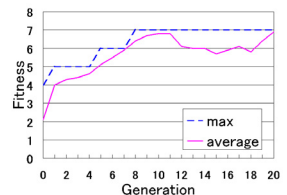


図5: 学習結果(被験者B)

(図中で--は最大適応度、 — は平均適応度を示す。)

6. 結言

本研究では、ロボットに様々な動作をさせ、人間に評価してもらうことで性格印象に関する人間の標準モデルと個人モデルを獲得する手法、およびそれらより個人差を得る手法を提案した。これにより、ロボットの性格印象は被験者により個人差がかなりあることが確認された。

現段階では、標準モデルにロボットの動作項目を3項目4段階しか扱っていないが、今後は現在の設定よりも動作項目や段階数を増やして実験を行いたい。また、実際にロボットに各性格印象を表すモデルを実装し、ロボットがユーザに応じて性格を適応することができるシステムの構築を目指したい。

参考文献

- [1] 高吉幸治, 田中俊也, “ロボットの振る舞いと知性・性格の印象の関係,” 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.107, No.207, pp.43-48 (2007)
- [2] 上田博唯, 山場啓暁, 守屋宣孝, “対話型インタフェースロボットのしぐさの差異によって生じる印象の変化に関するいくつかの予備的実験,” 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.108, No.77, pp.85-89 (2008)