

性格を読み取るロボットシステム

下斗米 貴之^{2,a)} 岩崎 安希子¹ 阿部 香澄³ 中村 友昭³ 長井 隆行³ 大森 隆司¹

概要：近年、様々なロボットは工業用だけでなく家庭用としても開発され使われ始めており、近い将来ロボットと接する機会はますます増え、ロボット開発者にとってロボットは人どのように生活するべきかという問題がますます重要になると考えられる。そこで、これまで我々は家庭用ロボットとして子どもとの遊び仲間ロボット・システムを開発してきた。遊びの間に子どもの興味を保持するために、ロボットが子どもの感情および人の性格を理解することは重要である。そこで、本研究では子どもの性格を推定するシステムについて検討した。まず、ロボットと子どもの遊び実験を実施し、子どもの性格検査スコアと遊びで観察された行動のデータを分析し関係性があることを明らかにした。本提案システムでは、分析結果を元に行動観測から性格スコアの推定を行っている。

1. はじめに

近年、様々なロボットが工業的用だけでなく家庭での利用のために開発されている。我々にとってロボットがより近い存在となっており、今後さらに身近で重要な存在となると考えられる。家庭用ロボットにとって、人と情報交換する際の対話インターフェイスが重要であり、様々な方面から研究が進められている。これまで我々は人と暮らすロボットについて研究し、中でも子どもと遊ぶロボットに注目してきた。これまでも子どもと遊ぶ遊び仲間ロボットについて、多くの研究がすすめられており、社会心理学的な観点からもいくつかの報告がなされている [5], [8]。遊び仲間ロボットにとって重要な課題は子どもの興味を維持することである。これまでも、遊び仲間ロボットに関する研究として子どもとトランプゲーム [1], [2], [3] やチェス [4], 模倣 [6] をしながら、興味度合 [2], [3] や没頭度合 (Engagement)[4] について、子どもの状態を評価する試みがなされてきた。ゲームの間に子どもの興味を保持するために、ロボットが子どもに応じた対応することは重要であり、そのために、感情および性格傾向を理解することが有効であると考えられる。よって、我々はロボットシステムが子どもの性格傾向を識別するシステムを提案する。この研究では、我々は行動のデータはロボットを備えた遊び時間を観察・分析することにより、性格検査スコアとの対応について調査し、子どもの性格検査間の関係の研究により子

どもの性格傾向の推定するロボット・システムを提案する。

2. 方法

2.1 被検者

被験児は、11名の5から6歳までの幼稚園児(平均年齢 = 5.85歳, SD=0.3, 女児5人, 男児6人)であった。子どもの保護者へ書面および口頭で説明し、同意書署名の上で実験を行った。また、子どもの映像評価のため、6人の成人被検者(平均年齢=22.3歳, SD=2.21, 男性2人女性4人)が実験に参加した。本研究は玉川大学脳科学研究所倫理委員会の承認を受けて実施している。

2.2 ロボットシステム

我々がこれまで開発してきた開発した遊び仲間ロボットを使用した。ロボットは、3つの遊びモジュールおよび会話モジュールのようないくつかの機能を実装した。子どもは一人ずつ遊び実験を行い、実験助手と母親が付き添った。実験助手はまた実験を円滑にすすめるため近くに着席し、カードゲーム時にカードをめくるなど遊びの補助を行った。こどもはロボットの前に、子どもの母親は子どもの近くに座った。ロボットは遊びモジュールの動作に従って自律的にゲームを進めたが、会話に関しては音声認識や会話処理が遅いため、2人のオペレーターが被験児から見えない位置で操作した。被験児がロボットと遊んでいる間、ロボットは、ビデオカメラとTOFカメラによって子どもの振る舞いを記録した。これらの映像から、顔認識モジュール(OkaoVision, OMRON社)を用いて顔特徴量を算出した。顔認識システムは笑顔度、視線方向および頭回転角を

¹ 玉川大学
東京都町田市玉川学園 6-1-1

² 玉川大学脳科学研究所

³ 電気通信大学

a) shimotomai@lab.tamagawa.ac.jp

計算することができる。笑顔度は笑顔ほど高い値をとり、1~100までの値として算出される。

2.3 性格検査

実験の前に TS 児童性格検査を実施し、子どもの性格を評価した [7]。このテストでは保護者がアンケート方式で回答を行うものであり、子どもの行動などに関する項目からなる。算出手順に従い 11 の個性傾向項目として 1 から 99 ポイントの間で評価スコアがつけられる。例えば「家庭適応」の項目は、子どもの家族の関係に関する安定性を評価するものであり、精神的に安定しているほど高い値を示す。また、「顕示性」の項目では、顕示的であるほど低い値、「攻撃性」の項目では攻撃的であるほど低い値をとり、全体的に精神的に安定である方向に高い値となるものである。

2.4 性格推定システム

線形モデルを使用して、性格検査上のロボットによる行動の観察とスコアの関係を分析した。スコアを評価するために、頭方向角および笑顔度のようなロボットの顔認識の特徴抽出量を使用した。推定システムとして観察値の中心モーメントにより、性格スコアを推定する線形モデルを適用した。赤池情報量規準 (AIC) によるモデル選択法によって、ステップワイズ分析を適用して最適化した。

実験では、初め子どもたちは遊びのための準備として 5 分間会話した。その後ロボットと 30 分間程度遊んだ。この準備段階の行動データに注目して分析した。

3. 結果

性格検査結果として 11 の性格項目スコアを算出した。視線と頭方向の正値は母親への方向を示し、負値は、助手への方向を示している。モデルについては AIC を元にしたステップワイズ分析により最適化した。結果として、3 つの項目に関して重回帰係数は 0.7 以上の高い値を示した。これは、3 つの個性カテゴリーの家庭適応/不適応、温和/衝動性、自己顕示性のスコアが行動に対応しており、評価可能である事を示している。図 1 では、M2, M3 および M4 は第 2 から第 4 までの中心モーメントを示している。ノードは性格項目を示す。また、線分は観測特徴量から性格項目に対する線形モデルの係数を示す。家庭適応に関し、行動との関係について分析を進めた。分析の結果、振り返り回数と家庭適応スコアの間には逆方向の相関を示した。

次に、この結果の妥当性を確認するために、成人被験者によって評価された頭の振り向き回数について分析した。子ども参加者を頭回転の数による 2 つの群に分割し分析を行った。結果、振り返りの少ない群 ($n=5$) は、振り返りの多い群 ($n=6$) に比べより高いスコアを持っていた (ウィルコクソン順位和検定, $W = 28, p < .05$, 両側)。これらは、個々の子どもの性格が行動に反映されていることを示

し、ロボットによる性格推定システムの妥当性を支持するものである。

4. 議論

本研究では、子どもと遊びながら子どもの性格傾向を推定することができるロボットシステムを提案し、遊び実験の結果を分析することにより妥当性を検討した。線形モデルを使用して、遊び時間に子どもを観察することにより、ロボットが子どもの性格傾向を評価することができることを示した。提案システムは、子どもの性格傾向の推定に従って適切な行動や応答を行うために重要であり、実現可能性を示した。この結果から今後、遊び仲間ロボットのみならず、人と対面するシステムやインターフェイスとしての応用も期待できる。対話型ロボットが興味あるいはそれらで遊ぶ動機づけのような子どもの精神状態を知り維持することが必要であり、本結果には学校での社会的適応を評価するためにロボットを使用するような社会心理学のための適用の可能性も示唆している。提案システムは、客観的に家庭適応、自己顕示性および攻撃性のような子どもの性格傾向に関する客観的な測定のための応用としても可能性を示している。

5. 結論

我々は、子どもの個性を推定することができるロボットシステムを提案した。本研究における結果は、子どもの振る舞いと性格傾向に関する関係を示している。

謝辞 この研究は科研費 若手研究 (B)(22700225), 新学術領域 (03200240, 領域番号 4103) および基盤研究 (C)(21120010) の助成を受けて実施された。

参考文献

- [1] 岩崎安希子, 下斗米貴之, 阿部香澄, 中村友昭, 長井隆行, 大森隆司: 遊びロボットによる子どもの性格傾向の推定に関する研究, 日本感性工学会論文誌, Vol.12, No.1, (in Press).
- [2] Shimotomai, T., Abe, K., Yokoyama, A., Nagai, T., and Omori, T.: Estimation of children's interest dynamics while communicating with robots, *Advances in Cognitive Neurodynamics (III)*, (2012).
- [3] 阿部香澄, 岩崎安希子, 中村友昭, 長井隆行, 横山絢美, 下斗米貴之, 岡田浩之, 大森隆司: 子供と遊ぶロボット: 心的状態の推定に基づいた行動決定モデルの適用, 日本ロボット学会誌, Vol.31, No.3, (in Press).
- [4] Castellano, G., Pereira, A., Leite, I., Paiva, A., and McOwan, P.W.: Detecting user engagement with a robot companion using task and social interaction-based features, *Proc. of International Conference on Multimodal Interfaces*, 119-126, (2009).
- [5] Tanaka, F., Cicourel, A., and Movellan, J.R.: Socialization between toddlers and robots at an early childhood education center, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol.104, no.6, 1795417958, (2007).
- [6] 高橋英之, 宮崎美智子, 岡田浩之, 大森隆司: 「新奇性」と「親近性」の軸から子どもとロボットの関係性を捉える,

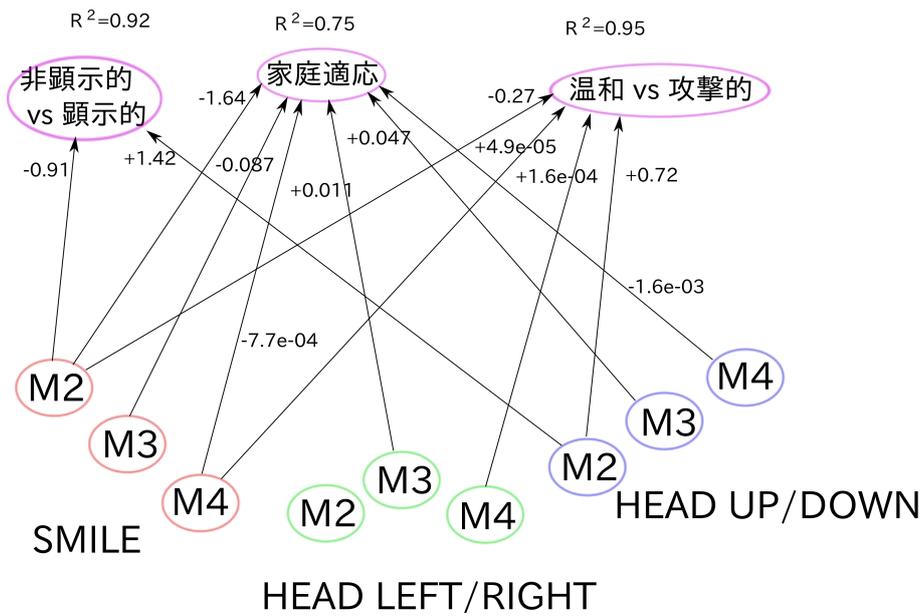


図 1 特徴量から性格項目への線形モデル
 Fig. 1 Linear model from feature to personality scores

HAI シンポジウム, I-2B-2, (2011).

- [7] 高木俊一郎, 坂本龍生, 園山繁樹, 門田光司, 谷川弘治, 伊東真理: TS 式幼児・児童性格診断検査 手引き, 金子書房, 1997
- [8] 神田崇行, 佐藤瑠美, 才脇直樹, 石黒浩: 対話型ロボットによる小学校での長期相互作用の試み, ヒューマンインタフェース学会論文誌, vol.7, no.1, 27-38, (2005).