

RSNP を用いたクラウドネットワークからの ロボットマインド生成とその表出

奥村 明德[†] 中村 剛士[‡] 加納 政芳[§] 山田 晃嗣[¶] 村川 賀彦^{||}
名古屋工業大学[†] 名古屋工業大学[‡] 中京大学[§] 情報科学芸術大学院大学[¶] 富士通研究所^{||}

1. はじめに

従来のコミュニケーションロボットは、人とのインタラクションに内包される情報を用いて感情生成を行っていた。たとえば、文献 [1] では、猫型ロボットの感情生成のために、人の行為や周囲の環境からの情報や、生理リズムや眠りたいなどの欲求を用いている。また、文献 [2] では、音声言語コミュニケーションロボットが、対話者の発話した音声から対話者感情を推定し、自身の感情を生成する方法が提案されている。このように、人とロボットとのインタラクションから直接得られる情報を元にロボットの感情を生成することは、人同士のインタラクションに注目したアプローチであり、一般的なものとなっている。一方で、人は、インタラクションに直接関わらない情報、特に、外部の環境などからも影響を受けていると考えられる。たとえば、気象や気候、気温、湿度などがある。外部環境情報は人同士においても共有され、それにより互いに気分が同調しやすい状況が形成されるので、違和感のないインタラクションが成立すると思われる。そこで、もしロボットが外部環境情報を用いることで、人がロボットに同調することができれば、様々な環境下で違和感のないインタラクションが実現できるのではないかと我々は考える。本研究では、RSNP を利用し、外部環境情報をクラウド経由で獲得し、ロボットのマインドの生成・振舞表現に活用することを提案する。先行研究では、特定の環境下で生成したロボットマインドに基づくロボットの振舞にたいし、人がその振舞に同調する可能性について調査を行い、ある程度可能であるとの見込みを得た [3]。そこで、本稿では多様な気候の外部環境下において、ロボットが人に同調できるか確認を行い、提案手法の有用性を確認する。

2. システム概要

図 1 にロボットマインド生成システムの概略を示す。本システムは、ネットワークプロトコルに RSNP (Robot Service Network Protocol) を用いたサーバクライアントシステムとして構築される。RSNP を用いることで、外部情報が地域ごとに容易に取得できるため汎用性の高いシステムが実現できる。

本システムは、サーバが時系列天気情報を一定周期

で取得し、ロボットがその情報にアクセスすることで動作する。ロボット側では、サーバから取得した外部情報を元に、ロボットの感情の元となるマインドを生成し、それに基づいた動作をユーザに表出する。ロボットが表出する動作は、先行研究 [4] によって快・不快の感情と相関の高いと判定された動作である。次節では、ロボットのマインドに基づく動作生成手法について述べる。

3. ロボットマインドに基づく動作生成

3.1 快適指数

快適指数を用いたロボットマインドおよび動作生成手法を提案する。外部の環境の変化による人のマインドの 1 つの変化として、暑さや寒さからくる「快・不快」が考えられる。気温や湿度に関わる快適性を定量的に扱う指標として、不快指数 [5, 6] がある。不快指数 I_{th} は、乾球温度 t [deg C] と相対湿度 h [%] を用いて、以下の様に定義される [6]。

$$I_{th} = 0.8t + 0.01h(t - 14.4) + 46.4 \quad (1)$$

不快指数は、体感温度を表す意味合いが強く、同一湿度において気温が上昇するにつれて増加する傾向がある。したがって、従来の不快指数は、低温下における「不快」の度合いを必ずしも適切に表現できていない。そこで本研究では、低温下においても適用可能な指標として快適指数 CI_{th} を定義する。

$$CI_{th} = \begin{cases} 0.022I_{th} - 0.95 & (I_{th} \leq 72) \\ -0.022I_{th} + 2.22 & (I_{th} > 72) \end{cases} \quad (2)$$

CI_{th} は、0.5 を基準に値がそれより大きくなれば快を、小さければ不快を表す。なお、本研究で定義する快適

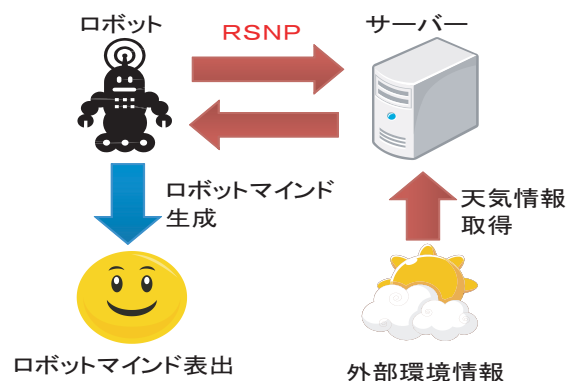


図 1 ロボットマインド生成システム

Robot mind generation and expression based on cloud computing using RSNP

[†]Meitoku Okumura, Nagoya Institute of Technology

[‡]Tsuyoshi Nakamura, Nagoya Institute of Technology

[§]Masayoshi Kanoh, Chukyo University

[¶]Koji Yamada, Institute of Advanced Media Arts and Sciences

^{||}Yoshihiko Murakawa, Fujitsu Laboratories Ltd.

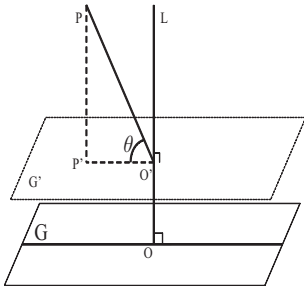


図2 動作生成



図3 PALRO

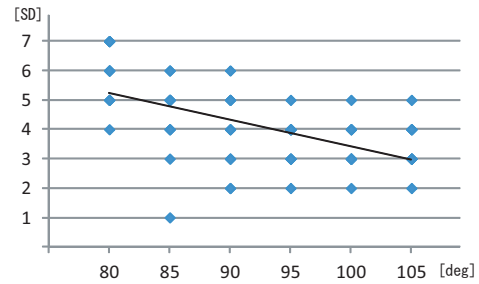


図4 実験結果散布図

指数は、文献 [5] での調査結果に基づき、各被験者が感じた快適性評価に重み付けを行うことで作成した。

3.2 動作生成手法

人はさまざまな姿勢をとるが、そのなかでも体幹の前後角度は、感情伝達との関係性が強い。たとえば、気分がよいときは、背筋を伸ばした姿勢（開姿勢）をとり、気分が悪いときはうつむき加減に背を丸めた姿勢（閉姿勢）をとる [7]。このような体幹の前後角度によってロボットの感情を伝達できると考える。そこで本研究では、提示するロボットの振る舞いとして、ロボットが体幹を前後に揺らす動作（揺れ動作）を採用する。

図2に動作の生成方法を示す。同図は、ロボットを側面から見たものであり、左方向がロボットの正面方向である。水平軸と体幹とのなす角を θ とし、これを揺れの中心（振動中心）として、振幅 α [deg]、周期 β [ms] で揺れ動作を生成する。

4. 実験および実験結果

本稿では、多様な外部環境下において、ロボットが人に同調できるか確認を行った。実験条件は次の通りである。

ロボット：富士ソフト株式会社製ヒューマノイドロボット PALRO (図3)

提示動作： $\alpha = 3$ [deg], $\beta = 750$ [ms], $\theta = \{80, 85, 90, 95, 100, 105\}$ として生成される6つの動作

調査方法：7段階 SD 法

被験者：20代男性 10名

実験期間：11月・12月

実験室環境は外部環境と同様にし、ロボットの動作提示後 SD 法によるアンケートを行った。アンケート項目は次の通りである。

【アンケート項目】6つの動作について、どの動作があなたの気分に近いですか？最も当てはまるものに付けてください。

図4、図5に実験結果を示す。図4の横軸は前屈角度 θ を示しており、縦軸は被験者全体の SD 値の平均を示しており、SD 値が大きいくほど快の度合いが高くなる。本実験の前段階として、7段階 SD 法を用いてロボットの前屈角度と被験者の受ける印象にどのような相関があるか検証を行った。その結果、図4より、先行研究同様に θ の角度が小さくなるにつれ不快と認識されることがわかる。また、この時の θ と SD 値間の相関

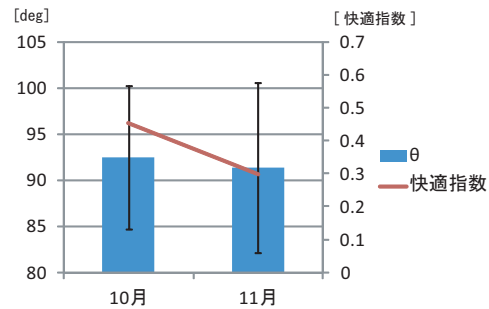


図5 実験結果

係数 R は 0.58 であった。図5の横軸は時系列、縦軸は前屈角度 θ と快適指数の平均値を示している。同図より、時系列と共に快適指数が減少していることがうかがえる。それに伴い、選ばれた動作の θ の値もやや減少傾向にあると推察される。以上の結果から、快適指数を利用することで、ロボットが人に同調できる可能性が示唆された。

5. おわりに

本稿では、RSNP を利用した、クラウドネットワークロボットのマインド生成と振る舞い表現について提案し、簡単な実験を行った。多様な外部環境下においても、ロボットが人に同調できるか確認を行うため、2ヶ月間にわたり実験を行った結果、ロボットが人に同調できる可能性が示唆された。今後、実験を継続することで、提案手法の有用性の確認を行う。

参考文献

- [1] 田島年浩：“感情をもったペット型ロボット”，映像情報メディア学会誌，54(7),1020-1024,2000.
- [2] 竹内将吾，酒井あゆみ，加藤昇平，伊藤英則：“対話者好感度に基づく感性会話ロボットの感情生成モデル”，日本ロボット学会誌，25(7)，1125-1133，2007.
- [3] M. Okumura, M. Kanoh, T. Nkamura and Y. Murakawa: “Affective Motion for Pleasure-Unpleasure Expression in Behavior of Robots”, SCIS&ISIS 2012, in CD-ROM, 2012.
- [4] 奥村明德，加納政芳，中村剛士，村川賀彦：“ロボットの振る舞いによる「快・不快」の感情動作表現”，東海フレンジイ研究会，2011.
- [5] 久川太郎：“不快指数”，流通経済論集，3(1)，87-99，1968.
- [6] National Research Council: “A Guide to Environmental Research on Animals”, National Academy of Sciences, 1971.
- [7] 濱治世，鈴木直人，濱保久：“感情心理学への招待 - 感情・情緒へのアプローチ”，サイエンス社，2002.