

論文内容の要旨

博士論文題目

Eye Behaviors Using an Android Robot for Naturalistic Human-Robot Interaction in Face-to-Face Communication

(対面コミュニケーションにおけるより自然なヒューマンロボットインタラクションのためのアンドロイドロボットによる視線のふるまいに関する研究)



氏名 湯口 彰重

(論文内容の要旨)

This dissertation clarifies how eye behaviors using an android robot with a human-like appearance affect the human impression on Human-Robot Interaction. In particular, this work focuses on eye behaviors of a humanoid robot toward a human (*i.e.*, face-to-face situation), which are important elements in nonverbal communication.

First, this dissertation proposes a gaze calibration method for an android robot, which relates an eye direction with an input control command in order to accurately adjust the android's gaze. Moreover, a method to evaluate the effectiveness of the gaze calibration is proposed. In the evaluation, the subjects' perception of the calibrated android's gaze with a human gaze was compared.

Next, this dissertation investigates which eye behaviors make what impressions on humans and clarifies which are the important factors for attractive eye behaviors. Hence, I evaluate the human impression of eye behaviors displayed by an android robot while talking to a human by comparing the motions generated by the imitation-based, the rule-based, and the combined approaches.

Finally, this dissertation clarifies how to generate eyeblinks and nodding to make an android's listening behaviors be perceived as attentive listening. The hypothesis is that if an android robot acting as a listener imitates eyeblinks and nodding of a human speaker, the android robot can make a human speaker perceive its listening behavior as attentive listening. First, I develop a real-time method to imitate human eyeblinks and nodding using an android robot. Next, I evaluate the subjective impression of the imitation by comparing to 1) rule-based eyeblink and nodding, which are simple duration-based motions, 2) eyeblink or nodding generated at breakpoints, and 3) combined eyeblink and nodding generated at breakpoints and/or in simple duration.

(論文審査結果の要旨)

本研究では、人対ロボットのコミュニケーションにおける、アンドロイドロボットによるより自然な視線のふるまいの実現を目指し、アンドロイドロボット上での視線のふるまいが人間の印象にどのように影響するかを明らかにしたものである。本論文の主な成果は、以下に要約される。

1. アンドロイドロボットの視線方向を正確に制御することは、アンドロイドロボットで視線のふるまいを扱うには重要である。まずアンドロイドロボットの視線のキャリブレーション手法を提案することで、相手と目を合わせるアイコンタクトを実現した。提案手法では、外部のカメラやセンサとロボットの姿勢情報の座標変換からより簡便に視線方向を推定し、その際の制御器の入力との関係を校正した。
2. アンドロイドロボットが話し手となった際に、どんな視線のふるまいがより自然な印象を与えるかを明らかにした。人間らしさに寄与する模倣ベースのふるまいと心理学や認知科学の文献を基にしたルールベースのふるまいを生成し、主観評価で比較することで、人間が自然と感じ好む視線のふるまいのパターンを解明した。また男女間において、視線のパターンの違いによる印象の変化に差異があることが明らかになった。
3. アンドロイドロボットが聞き手となった際に、どのように瞬目と頷きを生成すれば、人間に傾聴感を与えるのかを明らかにした。瞬目と頷きを実時間で模倣する手法を開発し、その模倣手法により生成するふるまいと一定周期で生成するふるまいと会話の切れ目で生成するふるまいを、主観評価で比較することで、瞬目の重要性と模倣による傾聴感への寄与度を明らかにした。

以上のように、非言語コミュニケーションにおけるふるまいの中で、重要な一つである視線のふるまいに着目し、人間らしい外見を持つアンドロイドロボットを用いて、どのようなふるまいが人間により自然な印象を与え受け入れられるかを解明し、そのふるまいの実現を可能にした。これは情報科学における、ロボティクスとヒューマンコンピュータインタラクションの分野に貢献していると考えられる。よって本論文は、博士(工学)の学位論文としての価値があるものと認める。