

全方位カメラのパノラマ展開画像による視線教示システム

成木一希 指導教員：前田陽一郎

1. 緒言

近年、視線計測装置は肢体不自由者のための有力なインタフェースとして注目を集めている。視線の動きを分析することで、人間の意図を推定する研究が行われている[1]。そこで本研究では、Itti ら[2]の提案した人間の視覚における受容野の働きを模倣した視覚的顕著性マップモデルと視線情報をファジィ推論により組み合わせ、行動意図推定マップを作成し、全方向車椅子を走行制御するための視線教示システムを提案する。

2. 行動意図推定マップ

今回提案する行動意図推定マップでは、人間の視線における無意識と意識について着目した。無意識的な視線の動きを抽出する手法として、視覚的顕著性マップモデル(図1参照)を利用し、行動意図推定マップを生成する流れを図2に示す。顕著性マップから得られた人間の視線が無意識的に向けられやすい場所を示した顕著性マップと、人間の行動意図が含まれている視線情報を示した視線マップを組み合わせる際に、複数入力に基づく総合的な判断を行えるファジィ推論を用いる。

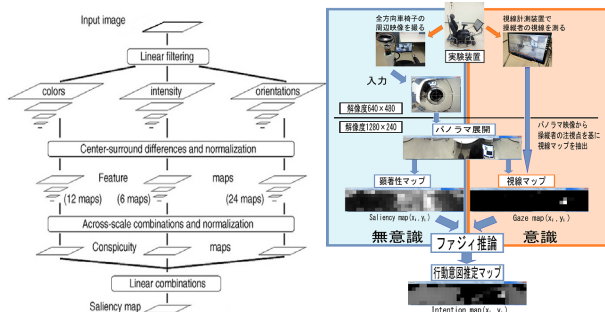


図1.顕著性マップフロー 図2.行動意図推定マップの概要

3. 全方向車椅子走行制御実験

実験協力者として20代の学生7名に協力を依頼し、視線のみにより全方向車椅子を操作した場合と提案手法で操作した場合で実験後にアンケート調査により操作性の向上について検証を行った。実験に用いた装置(図3参照)と実験風景(図4参照)を載せる。また、全周映像をパノラマ展開することで視認しやすい映像へと変換する。



図3. 視線計測装置



図4. 実験風景

4. 実験結果と考察

本実験で得られたアンケート評価をSD法で統計処理を行った。ここでは、操作性 d ($0.2 \leq d \leq 1.0$)と疲労度 f ($0.2 \leq f \leq 1.0$)について式(1)の演算により、快適性 λ ($0.1 \leq \lambda \leq 1.0$)を求め、視線のみと提案手法との場合で比較を行った(図5参照)。

$$\lambda = \frac{d}{f+1} \quad (1)$$

これより、視線のみの λ 値平均は $\lambda=0.24$ 、提案手法の λ 値平均は $\lambda=0.48$ となった。提案手法の λ 値が総合的に高く、ファジィ推論による無意識の視線の動きが抑制されていると考えられる。この結果より、視線のみと提案手法には0.1%の有意水準で有意差が認められ、提案手法による快適性の向上が確認できた。

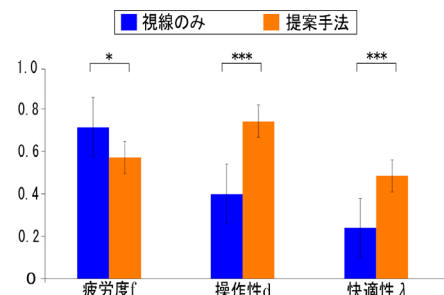


図5. 疲労度, 操作性, 快適性の比較結果

注) * $P < .05$ *** $P < .001$

5. 結言

本研究では、視線計測装置と全方位カメラを用いて人の視線から意識的・無意識的な動きを計測した。ファジィ推論により人間の行動意図を推定し、全方向車椅子を走行制御するシステムを提案した。その結果、従来の視線のみのシステムより適切な行動意図の抽出を行うことができた。

参考文献

- [1] M. Wang, Y. Maeda, Y. Takahashi, "Saliency Map for Visual Attention Region Prediction Based on Fuzzy Neural Network," Proceedings of 2014 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE), pp.1281-1286, 2014.
- [2] L. Itti, C. Koch, and E. Niebur, "A model of saliency-based visual attention for rapid scene analysis," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (PAMI), Vol.20, No.11, pp.1254-1259, 1998.