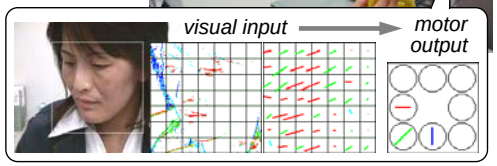
2A1-N-043
セッション名: 認知ロボティクス1
コアタイム: 9:30-10:15
発表者: 長井志江(NICT)
Session: Cognitive Robotics 1
Core time: 9:30-10:15
Author: Yukie Nagai (NICT)

動き情報の利用による共同注意学習の高速化
Motion Information Accelerates Learning of Joint Attention

長井 志江 ((独)情報通信研究機構)
Yukie Nagai (NICT)

研究目的

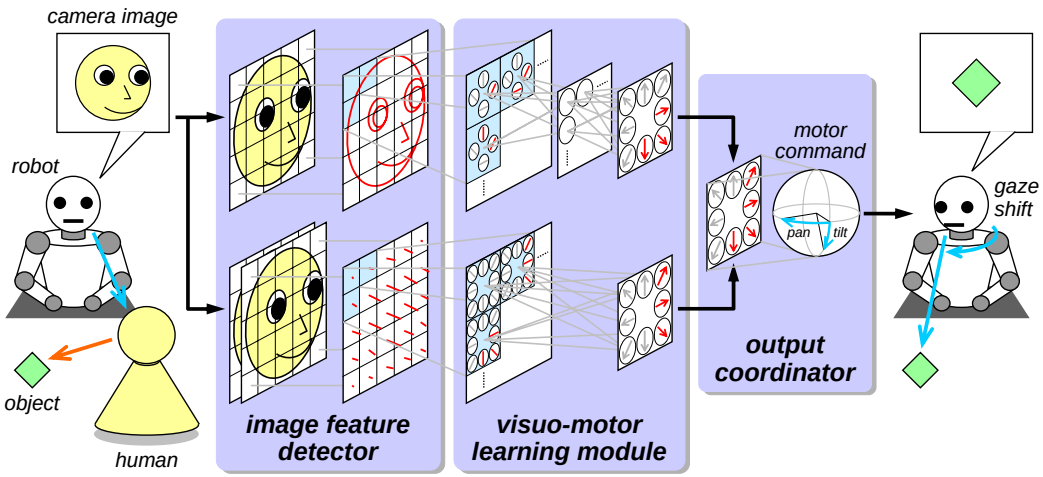
共同注意の発達に関する認知科学的知見
「他者が視線を変化させたときに視覚上に観察される**動き情報**は，幼児の視線追従行動の**学習を促進する**．」
を工学的に検証する．



アイディア

- 自他の**運動ベクトル間の対応関係**の学習
  - 自己: 視線変化運動の**角度変位ベクトル**
  - 他者: 視覚上の**オプティカルフロー**

動き情報を利用した共同注意の学習モデル



視覚入力

- エッジ画像: 他者の静的な注視姿勢 → **正確な**注視方向，解釈は**複雑**
- オプティカルフロー: 他者の頭部の動き → **大まかな**注視方向，解釈は**容易**

運動出力

- パン，チルト空間での角度変位ベクトル: 運動方向選択性ニューロン

視覚ー運動学習

- エッジNN: 方位選択性ニューロン，**3層**構造 → **タスク精度の向上**
- フローNN: 方向選択性ニューロン，**2層**構造 → **学習の高速化**

学習実験

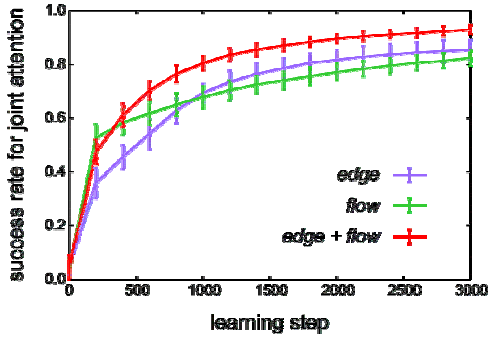
環境設定

- ロボット: Infanoid (ステレオ視，眼・首6自由度)
- 人物: 1名
- 対象物: 2個

学習方法

- 色特徴を利用した選好注視機能に基づくブートストラップ学習
  [Nagai et al., 2003]

実験結果(共同注意の成功率の推移)



考察

[Lempers, 1979; Moore et al., 1997]

ロボットの学習

- 初期: **オプティカルフロー**を利用することで，**学習の立ち上がりが速く**なる．
- 後期: **エッジ画像**を利用することで，**タスク精度が徐々に向上**する．

幼児の発達

- 9ヶ月: 他者の視線変化の**動きを観察する**と，視線追従を行いやすくなる．
- 12ヶ月: 他者の**静的な注視姿勢の観察のみ**で視線追従を行う．

幼児の認知発達メカニズム

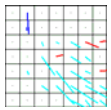
雑多な知覚情報 → **発達月齢に応じた知覚情報の効果的利用**

- 自他の対応関係の**発見し易さ**
- 情報ごとの処理機構の**異構造性**
- 知覚機能の未熟さによる**情報のフィルタリング**

他の認知機能における「動き」の効果

- リーチングやタッピングの**動きによる**，指さし方向の認識学習の促進．
  (RO-MAN2005@Nashville)

- 顔トラッキング経験を通した，自他の**動き等価性の早期発見**による頭部運動模倣．
  (ICDL2005@Osaka)



参考文献

- Y. Nagai, K. Hosoda, A. Morita, and M. Asada. *Connection Science*, 15(4):211-229, 2003.
- J. D. Lempers. *The Journal of Genetic Psychology*, 135:93-102, 1979.
- C. Moore, M. Angelopoulos, and P. Bennett. *Infant Behavior and Development*, 20(1):83-92, 1997.

2005年6月9-11日 ROBOMEC2005@神戸国際展示場