

山口 高平

慶應義塾大学 理工学部
教授

実践知能アプリケーション構築フレームワーク PRINTEPS の開発と社会実践

§1. 研究実施体制

(1) 知識グループ

① 研究代表者: 山口 高平 (慶應義塾大学 理工学部、教授)

② 研究項目

- ・ PRINTEPS アーキテクチャの検討
- ・ PRINTEPS を利用した喫茶店実践
- ・ PRINTEPS を利用した小学校社会科教育実践

(2) 対話グループ

① 主たる共同研究者: 中野 有紀子 (成蹊大学 理工学部、教授)

② 研究項目

- ・ 対話プラットフォームの設計
PRINTEPS の対話モジュールの開発に向け、対話モジュールの必要機能を検討
- ・ 参与構造理解モジュール
参与構造と優位性を考慮したロボットの注視行動制御システムの構築
- ・ Wikipedia, DBpedia を知識ベースとした教育コンテンツ自動生成技術
構造化された Web 上の情報から、歴史や漢字の問題を自動生成するシステムを開発

(3) 画像グループ

① 主たる共同研究者: 斎藤 英雄 (慶應義塾大学 理工学部、教授)

② 研究項目

- 実践環境における人間動作認識と環境認識モジュールの構築
- ・ 人間動作認識モジュール

動きセンシング等により人間の動作を認識するモジュール

- ・人間状況推定モジュール

表情・視線・動作等から人間の心理的・身体的状態を認識するモジュール

- ・環境認識モジュール

3次元形状推定や領域分割等により、環境を認識するモジュール

- ・人間－環境相互関係認識モジュール

人間動作認識モジュール・人間状況推定モジュール・環境認識モジュールの出力結果を使う等して、人間・環境相互の関係を認識するモジュール

§2. 研究実施の概要

(1) 知識グループ

人と機械が相互に連携して、お互いの知能(=知識・データ+知的処理)を高めていく「知能共進化(Coevolution of Intelligence)」を実現するには、人と機械のマルチモーダル(知識, 対話, 表情, 視線, 姿勢, 動作, 環境)インタラクションを通して、多種多様なレベルで、人の知能と機械知能が互いに交流し、進化し続けられる枠組みが必要になる。

知識グループでは、知能共進化のためのプラットフォーム PRINTEPS(PRactical INTElligent aPplicationS)の開発およびその実践として、PRINTEPS を利用した喫茶店実践および教育実践を行う。平成 26 年度は、PRINTEPS アーキテクチャの検討および PRINTEPS を利用した喫茶店実践および小学校社会科教育実践を行った。これらの実践に関連した 20 個程度のセマンティック Web サービスを用いたモジュールを実装し、多重知識ベース(オントロジー, ルールベース, RDF データ)に基づいて人型ロボット NAO が動作可能であることを確認できた。

Y.Mori, Y.Ogawa, A.Hikawa and T.Yamaguchi: Multi-Robot Coordination Based on Ontologies and Semantic Web Service, The 2014 Pacific Rim Knowledge Acquisition Workshop (PKAW2014) pp. 150-164, December, 2014

DOI: 10.1007/978-3-319-13332-4_13

(2) 対話グループ

対話グループでは、マルチモーダルな情報から対話の状態や対話参加者の態度を推定する機構の研究・開発に取り組むとともに、PRINTEPS において様々な対話システムを作成するための開発基盤構築を目指している。26 年度はこれらの目標に向け、対話プラットフォームの設計, 参与構造理解モジュール, 教育実践のためのコンテンツ開発の 3 点に主に取り組んだ。

参与構造理解の研究では、人同士の多人数会話を分析することにより、会話参加者の注視行動が、参与役割だけでなく、優位性にも影響されていることを発見し、参与役割と優位性に基づく注視行動モデルを提案し、さらにこれをロボットの注視行動制御機構として実装した。

教育実践のためのコンテンツ開発では、歴史と漢字の学習に焦点を当てて取り組んだ。歴史学習では、Wikipedia の冒頭部分のテキストから、歴史上の人物を答える一問一答式のクイズ形式の問題を生成するとともに、DBpedia のトリプル構造を用いて、正答となる人物と共通した特徴を持つ誤選択肢を生成する機構を実現した。また、漢字学習については、小学生レベルを想定し、インターネット上の電子辞書から、同音異字の言葉を抽出し、2 つの選択肢から正しい漢字を答えさせる問題自動生成機構を実装した。

Takashi Yoshino, Yutaka Takase, and Yukiko I. Nakano. 2015. Controlling Robot's Gaze according to Participation Roles and Dominance in Multiparty Conversations. In Proceedings of the Tenth Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction Extended Abstracts (HRI'15 Extended Abstracts). ACM, New York, NY, USA, 127-128.

DOI: 10.1145/2701973.2702012

(3) 画像グループ

画像グループでは、実環境における人間動作認識と環境認識モジュールの構築を研究テーマとして、次の4つのカテゴリに分類している。

- ・人間動作認識モジュール
- ・人間状況推定モジュール
- ・環境認識モジュール
- ・人間－環境相互関係認識モジュール

平成26年度は、最初の3つのカテゴリのモジュールの研究開発を開始した。

まず、機械学習手法として、ディープニューラルネットワークを採用し、機械学習の原理により、入力画像から、人物を検出し、その人数や、動作、視線、性別、といった人間に関する情報を認識・センシングすることが可能なモジュールのプロトタイプを構築した。

人間状況推定モジュールに関しては、ファジィルールを用いた感情遷移モデル構築の基礎研究を行った。喜怒哀楽の4感情を対象とした評価実験の結果、被験者の回答データとの間に高い相関がみられた。

また、画像から、物体の3次元位置・姿勢を推定し、さらに、撮影対象シーンの3次元復元を行うための手法について研究を行い、これを環境認識モジュールとして実装する準備を進めた。

Shunta Saito, Yoshimitsu Aoki, Building and road detection from large aerial imagery, Proc. SPIE 9405, Image Processing: Machine Vision Applications VIII, 94050K (February 27, 2015);

DOI: 10.1117/12.208327