

山口 高平

慶應義塾大学工学部
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 (慶應義塾大学工学部、教授)

② 研究項目

- ・ PRINTEPS アーキテクチャの検討
- ・ PRINTEPS ワークフローエディタの開発
- ・ PRINTEPS を利用した喫茶店実践
- ・ PRINTEPS を利用した小学校理科教育実践

(2) 対話グループ

① 主たる共同研究者: 中野 有紀子 (成蹊大学工学部、教授)

② 研究項目

- ・ 対話プラットフォームの開発
- ・ 対話収集実験の実施, および対話コーパスの作成・分析
- ・ 議論介入ロボットの開発

(3) 画像グループ

① 主たる共同研究者: 斎藤 英雄 (慶應義塾大学工学部、教授)

② 研究項目: 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

- ・ 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

知識グループでは、本年度は、PRINTEPS アーキテクチャの検討、PRINTEPS ワークフローエディタの開発、PRINTEPS を利用した喫茶店実践、PRINTEPS を利用した小学校理科教育実践を行った。

PRINTEPS アーキテクチャの検討では、Robot Operating System (ROS) とストリーム推論に基づいて、知識推論、音声対話、画像センシング、動作、機械学習の各モジュールの入出力、データ形式、プログラミング言語、タイムスケールの違いを考慮し、各モジュールが統合可能なアーキテクチャを設計した。

PRINTEPS ワークフローエディタの開発では、PRINTEPS アーキテクチャに基づいて、ROS におけるトピック、サービス、メッセージを最小構成要素であるモジュールとして利用可能な Web ブラウザ上で動作するワークフローエディタ(図 1)を開発し、<http://printeps.org> にて公開した。

PRINTEPS を利用した喫茶店実践では、喫茶店業務における入店時挨拶、座席案内、注文、飲料準備に関するサービス、プロセス、モジュールを構築し、その評価を行った。

PRINTEPS を利用した小学校理科教育実践では、複数の人と複数の機械(ロボット)が連携する環境であるクラスルーム AI について PRINTEPS の利用方法を検討し、小学校 6 年生の理科における「てこのはたらきのきまり」という単元の中の、てこがつかう際の法則性を見つける実験を対象に、サービス、プロセス、モジュールを構築し、その評価を行った。

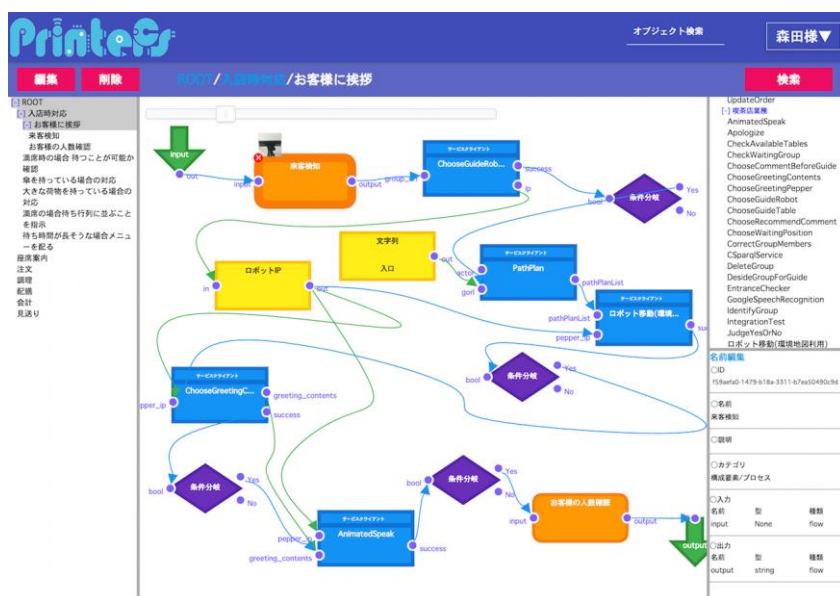


図 1: ワークフローエディタのスクリーンショット

Yu Sugawara, Takeshi Morita, Shunta Saito and Takahira Yamaguchi, "An Intelligent Application Development Platform for Service Robots", Workshop on Multimodal Semantics for Robotic Systems (MuSRobS), IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems 2015, pp.16-20 (2015)

(2) 対話グループ

対話グループでは、PRINTEPS 上で対話アプリケーションを手軽に作成する環境の実現を目指し、本年度は、音声認識、言語理解、対話管理、および応答生成等の対話システムの基本モジュールを作成した。これにより、ワークフローエディタから発行された対話ゴールを受け取り、対話を生成するメカニズムの基本形が出来上がった。さらに、対話を通してユーザと共有された共有知識を更新・管理する Information State モジュールの検討・設計を行った。

また、グループでの議論や会話を活性化し、有用なものとするファシリテーションロボットの実現を目指し、グループ会話に介入をし、発言数が少なく優位性の低い参加者に発言のチャンスを与えるロボットを実装した。評価実験を行った結果、ロボットがグループ会話に介入することにより、参加者間の発言数の格差が少なくなることを確認した。

Yukiko I. Nakano, Takashi Yoshino, Misato Yatsushiro, and Yutaka Takase. Generating Robot Gaze on the Basis of Participation Roles and Dominance Estimation in Multiparty Interaction. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems*. - Regular Articles and Special issue on New Directions in Eye Gaze for Interactive Intelligent Systems (Part 1 of 2), Volume 5 Issue 4, Article No. 22, January 2016.
DOI=<http://dx.doi.org/10.1145/2743028>

(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27年度は、平成26年度に開始した最初の3つのカテゴリのモジュールに加え、人間-環境相互関係認識モジュールを含めた上記の4つのモジュールの研究開発を実施した。

このために、昨年度に引き続いて、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を構築した。

人間動作認識モジュールとしては、空間の形状が点群データとして取得可能な測域センサを利用した人物の姿勢や歩き方を認識するための手法についての研究開発を行い、これをモジュールとして組み込む準備を開始した。

また、画像から、複数物体を検出・認識したり、人物領域を検出し、その頭部の向き、さらに人数を推定する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、人間-環境相互関係認識モジュールとして実装した。

Shunta Saito, Ryota Arai and Yoshimitsu Aoki, "Seamline Determination Based on Semantic Segmentation for Aerial Image Mosaicking," IEEE Access, Vol. 3, pp. 2847-2856, 2015.