

平成30年度 独創的研究助成費 実績報告書

平成31年3月28日

報告者	学科名	情報通信工学科	職名	教授	氏名	岩橋直人
研究課題	複数多次元時系列の統計的生成モデルによる学習と生成					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	岩橋直人	情報通信工学科教授	人工知能	計画全体	
	分担者					
研究実績の概要	人工知能が複数の人間のマルチモーダルな協調行為を観察することで、各自の役割を理解し、人工知能が人間に代わって協調行為を実行するための機械学習手法として、昨年度の独創的研究助成の支援を受け、二者間の身体的なインタラクションを学習する MDL Coupled HMMs (Minimum Description Length Coupled Hidden Markov Models)を開発した。本年度は、これを発展させて、身体性なインタラクションに加えて、言語を使用したインタラクションを学習することができる、Multimodal Coupled GP-HSMM (Gaussian Process - Hidden Semi-Markov Model)を開発した。					

※ 次ページに続く

研究実績
の概要

Multimodal Coupled GP-HSMM は、インタラクションをしている二者間の行為を分節化し、そこからインタラクションのルールを抽出する。分節化とは一連の行為に複数のラベルをつけることである。例えばある行為は「腕をあげる」、別の行為は「腕を下げる」などのラベルをつける。人は対象の行為を特に意識しなくても認識しそのルールや動作の流れを、非分析的に把握することができるが、機械に同じことをさせるためには他者の行為の時系列データを分節化し、ある行為と別の行為を区別させることが必要である。また本研究におけるインタラクションとは、自身の行動が他者の行動を変化させることであると定義する。すなわち、二者間の発話や動作といったマルチモーダル時系列データから、行動を抽出し、行動間の因果関係を推定することで、機械にもインタラクションの学習が可能となる。

提案手法では、マルチモーダルな時系列情報を行動毎に教師データ無しで分節・分類し、その分節された行動の時間差も推定しつつ、因果関係を確率的に推定する（図1）。

実際に、マルチモーダルなインタラクションとして旗揚げゲームを想定したデータに対して、本提案手法を適用した。その結果、図2に示すように Multimodal Coupled GP-HSMM により意味のある行動毎に分節することができ、さらに二者間の行動の因果関係の推定を行うことで、ルールの抽出が可能である。さらに、観測から機械が動作を生成することも可能である。

当初の研究の目的であった、複雑な複数次元時系列として観測データに対して安定して高い性能が出せる機械学習手法の開発を実現した。本研究はまだ分節化を行うための原理証明段階であるが本研究を発展させていくことで相手の意図を適切に判断しながら動作する機械の実現につなげていきたいと考える。

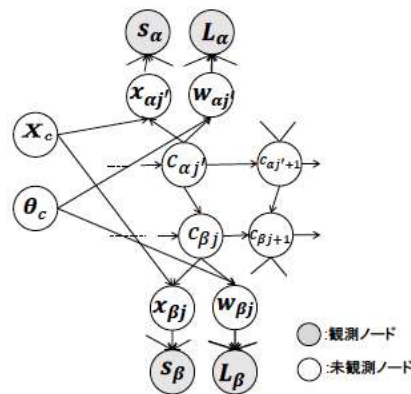


図1 提案法のグラフィカルモデル表現

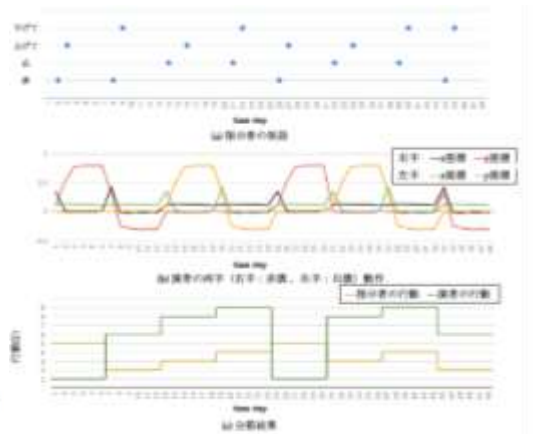


図2 実験結果

成果資料目録

- [1] Satoru Oshikawa, Tomoaki Nakamura, Takayuki Nagai, Kotaro Funakoshi, Naoto Iwahashi, Mikio Nakano, and Masahide Kaneko, "Interaction Modeling Based on Segmenting Two Persons Motions Using Coupled GP-HSMM", International Conference on Robot and Human Interactive Communication, pp. 288-293, Aug. 2018
- [2] 押川慧, 中村友昭, 長井隆行, 岩橋直人, 船越孝太郎, 中野幹生, 金子正秀, "Coupled GP-HSMM を用いた連続動作の分節化に基づくインタラクションのモデル化", 人工知能学会全国大会, 4L2-04, Jun. 2018
- [3] 押川慧, 中村友昭, 長井隆行, 岩橋直人, 船越孝太郎, 竹内誉羽, 中野幹生, 金子正秀, "Coupled GP-HSMM を用いた時系列マルチモーダル情報の分節化に基づくインタラクションのモデル化", 言語処理学会年次大会, A4-1, Mar. 2019