

# 畳み込みニューラルネットワークを用いた他者の行動予測

情報科学科 大楠 幸生

指導教員：小林 邦和，鈴木 拓央

## 1 はじめに

ロボット工学と人工知能の融合，発展を目的とする国際的プロジェクトとして「ロボカップサッカー」がある．ロボカップサッカーには人型ロボット (NAO) を用いてサッカーを行う「標準プラットフォームリーグ」があり，1 チームプレイヤーロボット 5 台で試合を行う．この競技では味方チームのロボット間での情報共有に制限があること，相手チームのロボットの情報は得られないことから試合中に他者の行動を予測することは難しいとされている．他者の行動予測ができるようになることで，味方チームにおける協調的な戦略が可能になる．また相手チームの行動を先読みし相手の行動に合わせた守備を実現することも可能とする．

先行研究では，他者の正確な絶対座標，方向の情報が得られた条件下で，優先度という尺度を用いて，他者の行動を予測する手法が提案されている [1]．本研究ではこのような条件を設定せず，ロボットのカメラから得た画像情報のみを用いて他者の行動を予測する手法を提案する．提案手法により他者の情報が視覚から以外得られない状況でも他者の行動予測を可能とする．

## 2 提案手法

本研究では，学習にディープニューラルネットワークを用いる．その中でも学習モデルとして ConvLSTM(Convolutional Long short-term memory) モデル [2] で画像のみを用いて他者の行動予測を行う手法を提案する．ConvLSTM は RNN(Recurrent Neural Network) の拡張として登場した時系列データに対するモデル LSTM において層間の結合を畳み込みに変更したモデルである．ConvLSTM は雨雲レーダーマップの予測，動画のフレーム予測など過去の時系列データから未来の状態を予測できるという特徴がある．そのため過去の状態から現在の状態にいたる行動から未来の行動を予測するという本研究の問題設定に適している．提案手法は入力を行動している様子の画像，教師データを行動結果，出力を予測した行動としている．ConvLSTM の画像予測部分のネットワークを図 1 に示す．

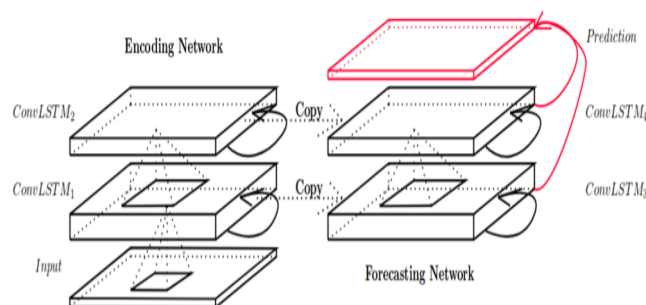


図 1 ConvLSTM Network

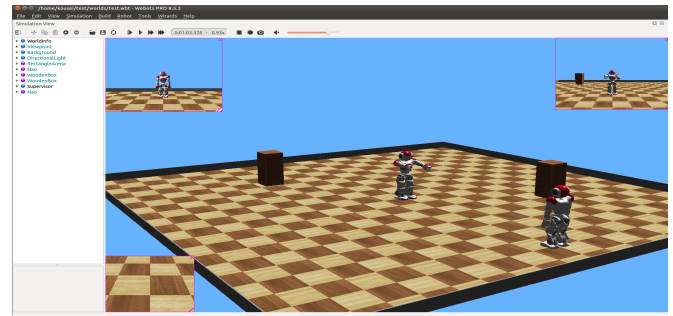


図 2 Webots の画面 (左上:行動予測対象者のカメラ映像, 右上:観測者のカメラ映像, 茶色の箱 (2 個):目的地 2 箇所)

## 3 実験

### 3.1 実験環境

本実験では，環境をロボット 2 台 (観測者 1 台，行動予測対象者 1 台)，目的地 2 箇所に設定する．学習モデルへの入力データはロボットシミュレーターの Webots を用いて収集する．環境作成は Webots で行い Choregraphe で行動プログラムを作成し連携することでシミュレーションを行う．Webots のシミュレーション環境を図 2 に示す．

### 3.2 実験手順

- 行動予測対象者にどちらかの目的地に向かう行動をさせて，その行動をある位置から観測者にカメラで観測させる．
- 観測者の位置と行動予測対象者の初期位置を変更し，複数のデータを収集する．
- 取得した画像を入力とし，ConvLSTM モデルで学習させる．
- 学習したモデルで予測精度の検証を行う．

実験結果に関しては発表時に示す．

## 4 おわりに

本研究ではロボットのカメラから取得した画像のみを用いて他者の行動予測を行った．今後の課題としては，環境と行動を固定した状況ではなく様々な環境，行動に対する予測精度を検証していく．また，実機での実装のためモデルの計算量の削減を行う．

## 参考文献

- [1] 椿本 樹矢，小林 邦和 『意図推定法を用いたマルチエージェント強化学習システムにおける協調行動の獲得』電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌)，Vo135，pp117-122，2015
- [2] Xingjian Shi, Zhourong Chen, Hao Wang, Dit-Yan Yeung 『Convolutional LSTM Network: A Machine Learning Approach for Precipitation Nowcasting』, 2015