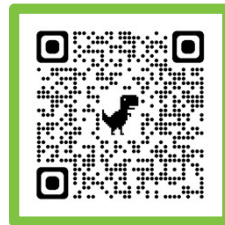




脳をつくるプロジェクト

Make Brain Project

担当教員： 香取勇一 佐々木博昭 加藤謙 ヴラジミール リアボフ
 Teachers Yuichi Katori Hiroaki Sasaki Yuzuru Kato Volodymyr Riabov



① 全体の概要 Overview

本プロジェクトでは、脳から人工知能、人工知能から脳を見つめるという2つのアプローチを採用した。脳科学分野において、低コストな脳を数理モデル化する取り組みや、認識に関する研究などが進められている。また、人工知能分野においては、ネットワーク構造や状態表現に関する研究や、脳との対応に関する研究が進められている。そこで我々は、脳構造の工学的な応用や人工知能を用いた認知特性の説明を試みた。

This project adopted two approaches: looking at artificial intelligence from the brain and looking at the brain from artificial intelligence. In the field of brain science, research has been conducted on low-cost mathematical modeling of the brain and research on cognition. In the field of artificial intelligence, research on network structures and state representations and their correspondence with the brain have been conducted. Therefore, in this project, we attempted to explain the engineering application of brain structures and cognitive characteristics using artificial intelligence.

A 「世界モデルを用いた自動運転の実現」 「Realizing autonomous driving using the World Model」

プロジェクトリーダー グループリーダー

中村仁 加藤木敦也 伊藤生慈 黒岩蒼太郎 渡邊悠仁
 Jin Nakamura Atsuya Katogi Seiji Ito Sotaro Kuroiwa Yuto Watanabe

B 「深層学習モデルの描画研究への応用」 「Application of deep learning models to drawing research」

グループリーダー

立山雄晟 前澤榛人 和泉友人 池田蓮馬
 Yusei Tateyama Haruto Maezawa Tomohito Izumi Renma Ikeda

② 目的 Goal

既存の強化学習手法には、サンプル効率の悪さや汎化性能の低さといった欠点がある。その解決策として、「脳型人工知能」が注目されており、今後様々なタスクへの応用が期待されている。本グループでは「脳型人工知能」の1つである「世界モデル」[1]を用いたAIカーを構築し、シミュレーション環境と実環境における自動運転の実現を目指す。

Conventional reinforcement learning methods have drawbacks such as poor sample efficiency and low generalization performance. Brain-inspired artificial intelligence has attracted attention as a solution to these problems and is expected to be applied to various tasks hereafter. We aim to build an AI car using "World Models", which is one of the brain-inspired artificial intelligence and realize autonomous driving in both simulated and real environments.

② 目的 Goal

描画行為は人間特有の行動であり、その研究は人間特有の創造力の考察に繋がる可能性がある。既存の描画研究は心理実験による考察が主であり、理論的な手法に欠けている。そこで、深層学習モデルを用いて、描画研究に関連する心理実験の再現を行い、深層学習モデルでの心理実験の代用可能性、描画能力の計算論的視点からの研究を目指す。

Drawing is a uniquely human activity, and its study may lead to the understanding of uniquely human creativity. Existing drawing research is mainly based on psychological experiments, and lacks a theoretical approach. Therefore, by using a deep learning model to reproduce psychological experiments related to drawing research, we aim to investigate the possibility of substituting psychological experiments with deep learning model, and to study drawing ability from a computational perspective.

③ 結果と展望 Results and prospects

シミュレーション環境では、実世界に向けた報酬設定で適切に自動走行することができた。実世界環境では、世界モデルによるハードウェアの制御を可能にし、自動走行を実現させることができた。今後は、世界モデルを使用しない強化学習とのサンプル効率の比較検証や、ファインチューニングによる汎化性能を検証する。

In the simulation environment, we were able to achieve suitable automated driving regime with reward settings for the real world. In the real environment, we were able to enable control of the hardware by the world model and realize automatic driving. In the future, we plan to verify the sample efficiency comparing it to the case of reinforcement learning without "world models" and check the generalization performance after fine tuning.

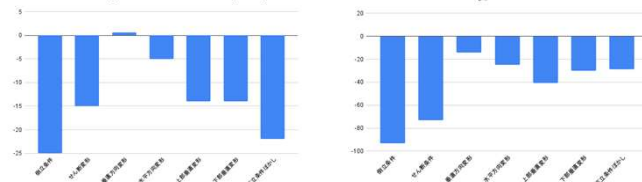


シミュレーション上で実際に観測した画像(左)とVAEにより再構成した画像(右)

③ 結果と展望 Results and prospects

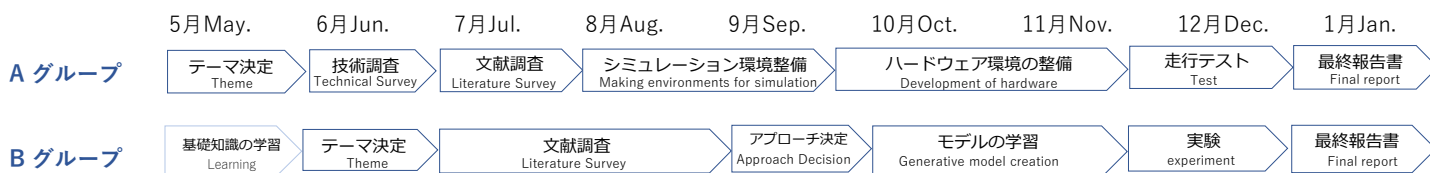
描画能力に関連する先行研究[2]と概ね定性的に類似する結果が現れたことから、顔認識において人間の知覚特性に近い性質と、心理実験への代用可能性が示された。今後の展望として、深層学習モデルを様々な心理実験に代用するためには、顔認識という観点以外からの実験などを検討する必要がある。

The results, which were qualitatively similar to those of the previous study, showed that they reproduced properties similar to human perceptual characteristics in face recognition, indicating the possibility of using the results in psychological experiments. For future, in order to substitute deep learning models for various psychological experiments, it is necessary to consider further experiments from perspectives other than face recognition.



先行研究[2]による結果を表したグラフ(左)と先行研究をモデルで代用したもの(右)である。一部を除き、グラフの偏りの傾向が類似していることが分かる。

📅 活動記録 Work logs



[1] Ha, D., & Schmidhuber, J. (2019). Recurrent world models facilitate policy evolution. *Advances in neural information processing systems*, 31.

[2] Hole, G. J., George, P. A., Eaves, K., & Rasak, A. (2002). Effects of geometric distortions on face-recognition performance. *Perception*, 31(10), 1221-1240.