

jh190061-NAH

海上輸送の革新に向けた自動操船用AIの開発

共同研究拠点：東京工業大学 共同研究分野：超大規模数値計算系応用分野

研究代表者 橋本 博公（神戸大学海洋底探査センター）
 研究副代表 青木 尊之（東京工業大学学術国際情報センター）
 課題参加者 藤井 迪生（日本ナブトール）、谷口 裕樹（神戸大学海事科学研究科）、大学院生 2 名（神戸大学海事科学研究科）

研究目的

- 神戸大学が実績を有する船舶衝突回避AIの開発技術を拡張し、効率的な目的地到達を付加した自動操船AIを開発
- オートパイロットなどの既存操舵システムを利用した、AIによる自動操船機能を備えた操船支援システムを開発
- 実船（練習船）を用いた実海域での実証試験を行い、開発したAIおよび操船支援システムの有効性を確認

衝突事故の防止と船員不足の解消に貢献し、海上輸送による物流に革新を促す！

深層Q学習による自動操船用AIの開発

- 強化学習のひとつであるQ学習と深層学習を組み合わせた深層Q学習（Minh et al., 2013）を応用
- 人間が衝突の危険判断や回避操船について一切教えることなく、狭く輻輳した海域でも卓越した衝突回避を達成
- 衝突回避AIとオートパイロットを組み合わせることにより、目的地への効率的な到達と安全確保をロバストに実現
- 多数の操船シナリオを用いて開発した自動操船用AIの操船能力を評価、相手船の視点から見たAI運航船の評価も実施
- 実船での実証実験に向けて、船内LANシステムや操舵システムとのインターフェースを作成

1) 衝突回避と目的地到達を両立させる報酬論理の検討

認知、判断、行動の全てを行う自動操船システムを開発
 既存のオートパイロットと組み合わせ可能なAI（容易な普及）

2) 周辺環境の状態をセルと0~1の数値を用いて構成

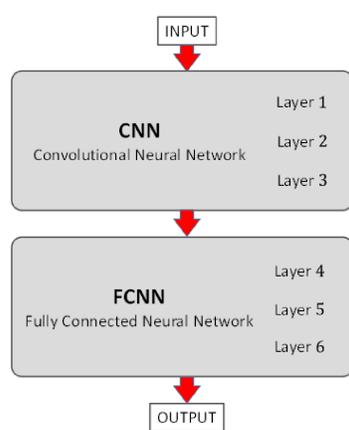
高度な避航判断を実現するため1対1の処理は採用しない
 グレースケール画像と同等、ECDIS画面からの直接入力を念頭

3) GPUスパコン（TSUBAME3.0）によるハイパーパラメータの最適化

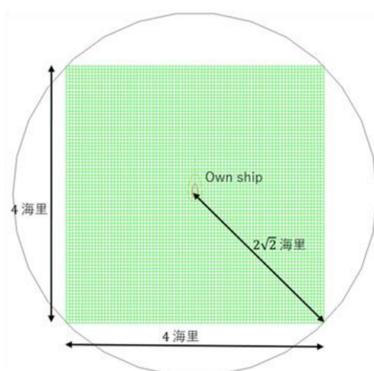
深層学習の重み付け処理にGPUを使用
 畳み込みニューラルネットワークのフィルタ・カーネルサイズ、全結合NNのノード数、ドロップアウト率などの最適化

4) 開発した自動操船AIの操船シミュレータを用いた評価

フルミッション型操船シミュレータ、簡易シミュレータを用いたAI操船の評価



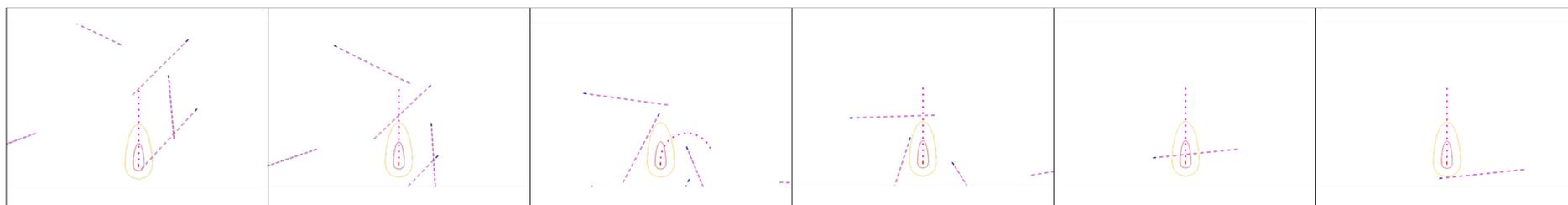
入力と出力間のNN層



自船周りの状態構成用セル



操船シミュレータを用いた自動操船実験



開発したAIによる輻輳海域での自動操船の例

AI-Supported Navigation

AIによる自動操船機能を備えた次世代操船支援システムの早期実現へ！