

水中画像鮮明化のための セグメンテーション手法の 導入

小嶋研究室
0312021040
河合潤大

2024/07/22

令和6年夏季中間発表

1

研究背景

- ・水中の観測・探査の需要
→海洋生物学、海洋調査、水中考古学などの分野
→水中ドローンによる施設点検、磯焼けの調査
- ・水中環境の特性
→水中のぼやけ、光の散乱によりコントラストや解像度の低下
→観測や分析の精度を低下させ、情報の欠損を引き起こす可能性

2024/07/22

令和6年夏季中間発表

2

水中ドローンでの水中画像撮影の課題

- ・水中は場所によって濁度が違い、濁りがあるとLED照度が高くても見えにくい
- ・太陽光が無いと暗くなりやすい
- ・撮影が天候に影響される



図1 濁りの例

撮影日時や時間は限りがある

→鮮明化によって作業時間の短縮・作業の効率化が見込まれる

2024/07/22

令和6年夏季中間発表

3

先行研究

伏黒 遥(2023)

「GAN (Generative Adversarial Networks)と霧除去法を用いた海中画像の鮮明化」

海中画像の鮮明化

Real-ESRGAN(Real-Enhanced Super Resolution Generative Adversarial Network)と霧除去法を活用

単体・組み合わせで結果を比較

→最初にReal-ESRGAN、次に霧除去法の組み合わせが最も優れた結果を示した

2024/07/22

令和6年夏季中間発表

4

先行研究の課題・改善点

- ・画像によって精度にばらつきがあった
→画像によってノイズやコントラストが違うため差が出ていた
- ・画像全体の鮮明化処理のため、不必要な部分も鮮明化している
→必要な部分だけを鮮明化したい
- ・画像の前処理・後処理を行っていない
→前処理を適応すればさらに精度向上が見込まれる

2024/07/22

令和6年夏季中間発表

5

本研究の目的

前処理として**セグメンテーション**（画像分割）

を用いて、注目部分を明確化し画像鮮明化を目指す

2024/07/22

令和6年夏季中間発表

6

画像セグメンテーション

画像セグメンテーションとは

- 画像を異なる領域や意味のある集団に分割すること
- 画像内の異なるオブジェクト、領域、構造を分割することで、理解しやすく解析可能な形式で画像表現が可能

- ・画像処理（二値化、クラスタリングなど）
- ・ディープラーニング

（インスタンス・セグメンテーションとセマンティック・セグメンテーション）

→画像処理よりも高い精度で行うことができるため自動運転などで

2024/07/22

令和6年夏季中間発表

7

インスタンス・セグメンテーション

インスタンス・セグメンテーション

→正確な形状を描写し、オブジェクト検出の進化形（背景から物体を分離）

「人」や「車」などの可算名詞が対象



image



instance segmentation

図2 インスタンス・セグメンテーション

2024/07/22

令和6年夏季中間発表

8

セマンティック・セグメンテーション

セマンティック・セグメンテーション

→背景もクラスとして捉え領域分割

画像すべてが対象で不可算名詞として扱う



image semantic segmentation
図3 セマンティック・セグメンテーション

2024/07/22

令和6年夏季中間発表

9

セグメンテーションに見込まれる効果

・ノイズの減少

水中画像はノイズが多いため、セグメンテーションを用いて重要なオブジェクトと背景を分離しノイズを減らすことが可能

・明るさ調整

重要なオブジェクトと背景を分離し各部分に合った明るさの調整が可能

・処理の速さ

すべての部分を均等に処理するよりも必要な部分のみを抽出して処理可能

2024/07/22

令和6年夏季中間発表

10

インスタンスセグメンテーション実験

YOLOv8 実装

→Ultralytics社が開発した物体検出モデル

YOLO(You only look once)にセグメンテーションモデルが存在

学習

→データセットはCOCO(Common Objects in Context)で車、自転車、動物など一般的なものから、傘、バッグなどの具体的なカテゴリを含む80のオブジェクトカテゴリで構成

2024/07/22

令和6年夏季中間発表

11

YOLOでのセグメンテーション結果

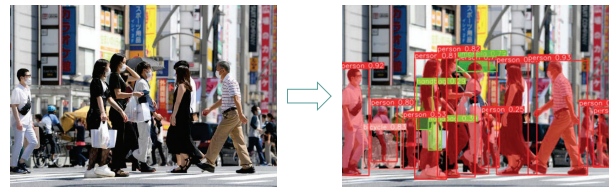


図4 入力画像と出力画像

2024/07/22

令和6年夏季中間発表

12

YOLOでのセグメンテーション考察

YOLO は物体検出に特化したアルゴリズム

→調査において重要な情報は画像のどこにあるかわからないため、背景までセグメンテーションしたい

→Yoloのセグメンテーション(インスタンス・セグメンテーション)は本研究には向いていない

2024/07/22

令和6年夏季中間発表

13

セマンティック・セグメンテーション実験

DeepLabv3

→googleが作ったセマンティックセグメンテーション向け多層ニューラルネットワークアーキテクチャ

学習済みモデル

→データセットはCOCOで車、自転車、動物など一般的なものの20のカテゴリで構成

2024/07/22

令和6年夏季中間発表

14

DeepLabv3でのセグメンテーション結果1



図5 入力画像と出力画像

2024/07/22

令和6年夏季中間発表

15

DeepLabv3でのセグメンテーション結果2

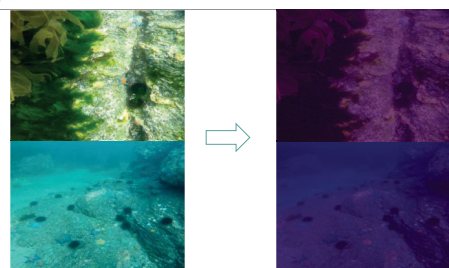


図6 入力画像と出力画像

2024/07/22

令和6年夏季中間発表

16

DeepLabv3でのセグメンテーション考察

- ・データセットで学習した数が少ないため背景の細かいセグメンテーションはできていない(結果1)
→学習する数を増やすことができれば精度も上がるのではないか
- ・学習に依存(結果2)
→水中画像に特化したデータセットでの学習が必要

まとめ

- ・YOLOv8セグメンテーションモデルの実装
→インスタンス・セグメンテーションは本研究に向かないことを確認
- ・DeepLabv3の実装
→セマンティック・セグメンテーションの精度は学習に依存する
→水中画像に特化した学習を行いたい

今後の展望

- ・水中画像に特化したセマンティックセグメンテーションの実装
- ・セグメンテーションの評価指標の導入
→定量的・定性的の両方で評価を行う

参考文献

- ・ 伏黒 遥(2023)「GANと露除去法を用いた海中画像の鮮明化」
岩手県立大学 ソフトウェア情報学部 卒業論文
- ・ DeepLabv3 <https://github.com/pytorch/vision/blob/main/torchvision/models/segmentation>
- ・ YOLOv8 <https://github.com/ultralytics/ultralytics>

DeepLabv3

Atrous Convolution (空間的アトラス畳み込み) とエンコーダ・デコーダアーキテクチャを組み合わせたモデル。アトラス畳み込みにより、解像度を保持しながら受容野を広げ、詳細な特徴を抽出する。デコーダ部分で空間情報を復元し、精度の高いセグメンテーションを実現

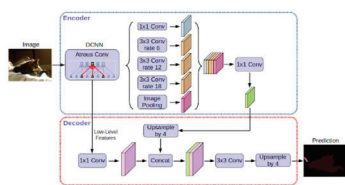


図3 DeepLabv3のネットワーク構造