Система определения айсбергов на радиолокационных снимках

Караткевич М.С., Северный (Арктический) Федеральный Университет

Построение маршрута





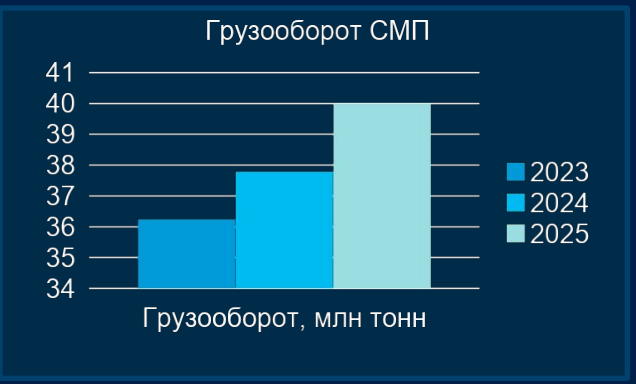


Северный морской путь



Источник: ГПНТБ СО РАН

Актуальность

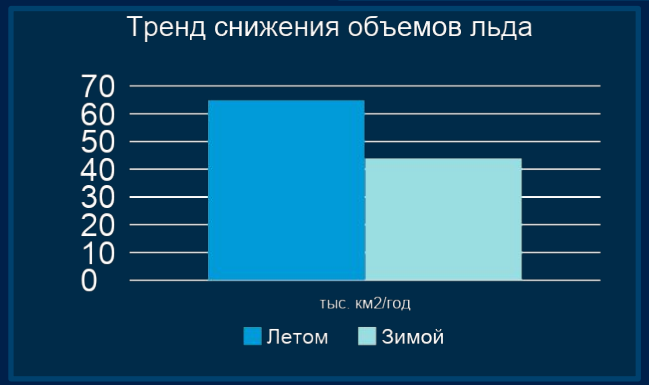




Транзитный грузопоток в 2024 г.:

3 000 000

тонн





Постановка проблемы



Для меня, как капитана судна, идущего по СМП, айсберги представляют серьёзную угрозу. Вот бы был способ оперативного их обнаружения...





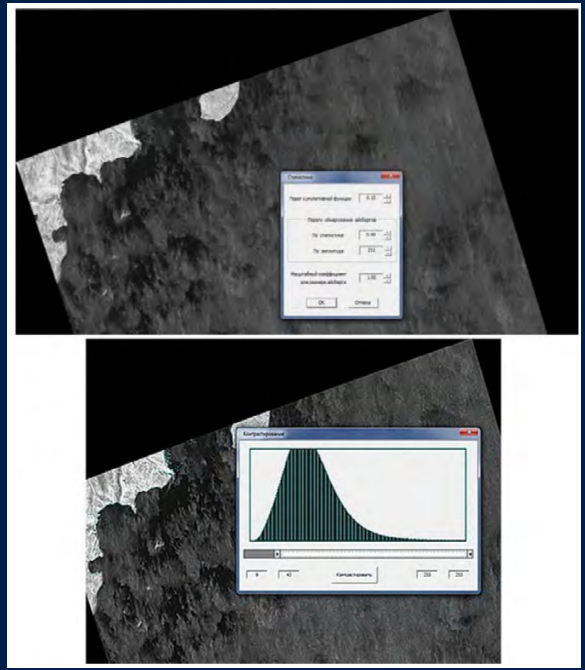
Можно использовать нейросети и радиолокационные снимки! Спутники делают снимки очень часто, сами снимки дают хорошую видимость в любое времена суток и любую погоду, а нейросети выполняют детекцию на основе десятков тысяч реальных кейсов



Существующие решения

Разработка Арктического и Антарктического научно-исследовательского института по выявлению айсбергов на РЛС

Главный недостаток: услуга предоставляется по каждому снимку отдельно



87.5%

Точность сверточной нейросети при классификации РЛС на айсберги/корабли

Задачи

01 Поиск локации и выбор спутника

02 Подготовка данных

03 Выбор и обучение нейронных сетей

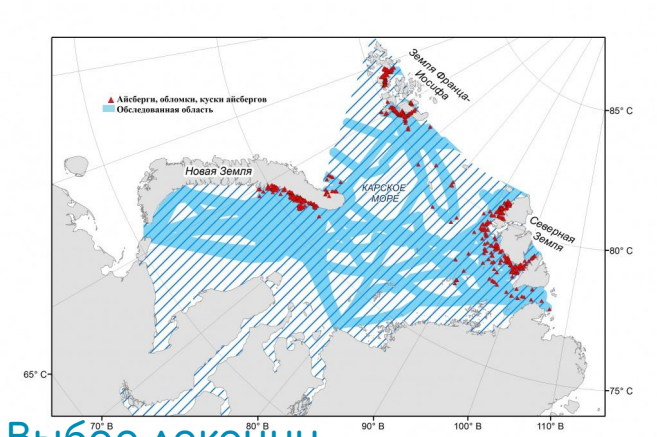
04 Разработка программы

Ограничивающие факторы подготовки данных



1. Локация с айсбергами
2. Время года
3. Спутник
4. Контрастность изображения
5. Размер изображения
6. Методика ручной разметки айсбергов

Подготовка данных

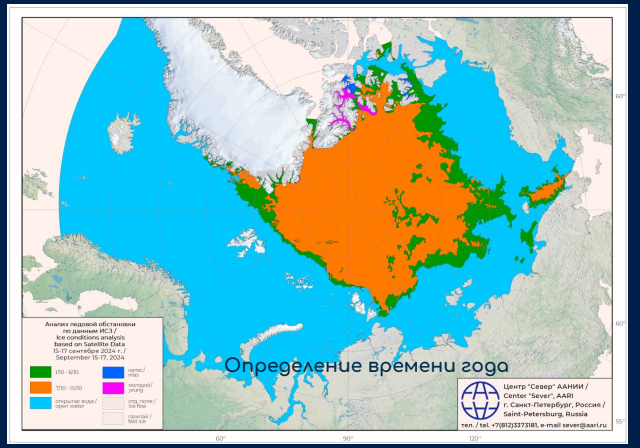


Выбор локации

Подготовка данных



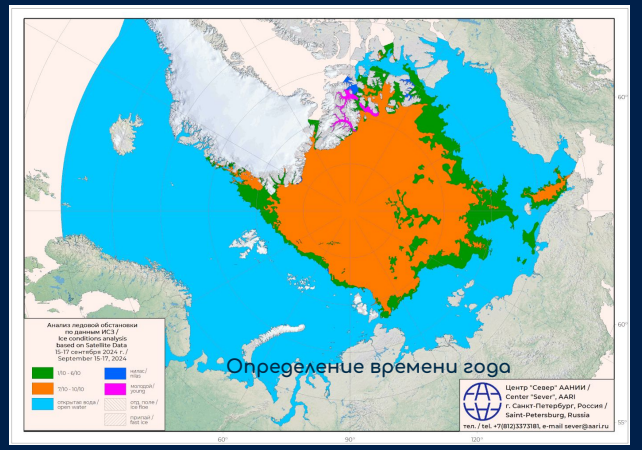
Выбор локации



Подготовка данных



Выбор локации



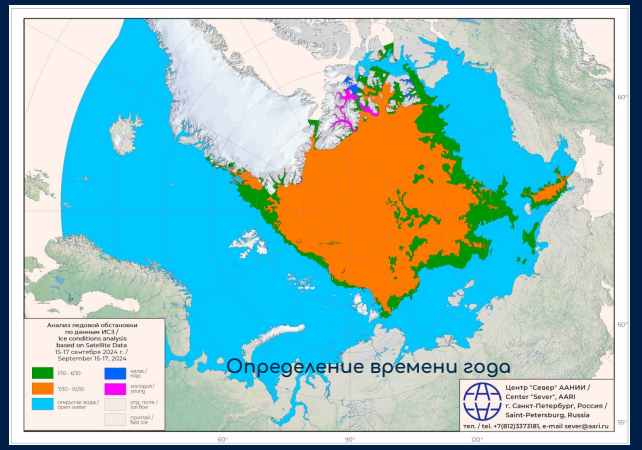
Определение времени года

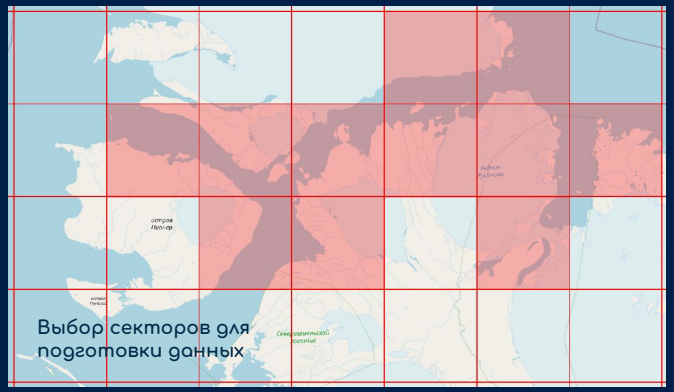

Выбор секторов для подготовки данных

Подготовка данных



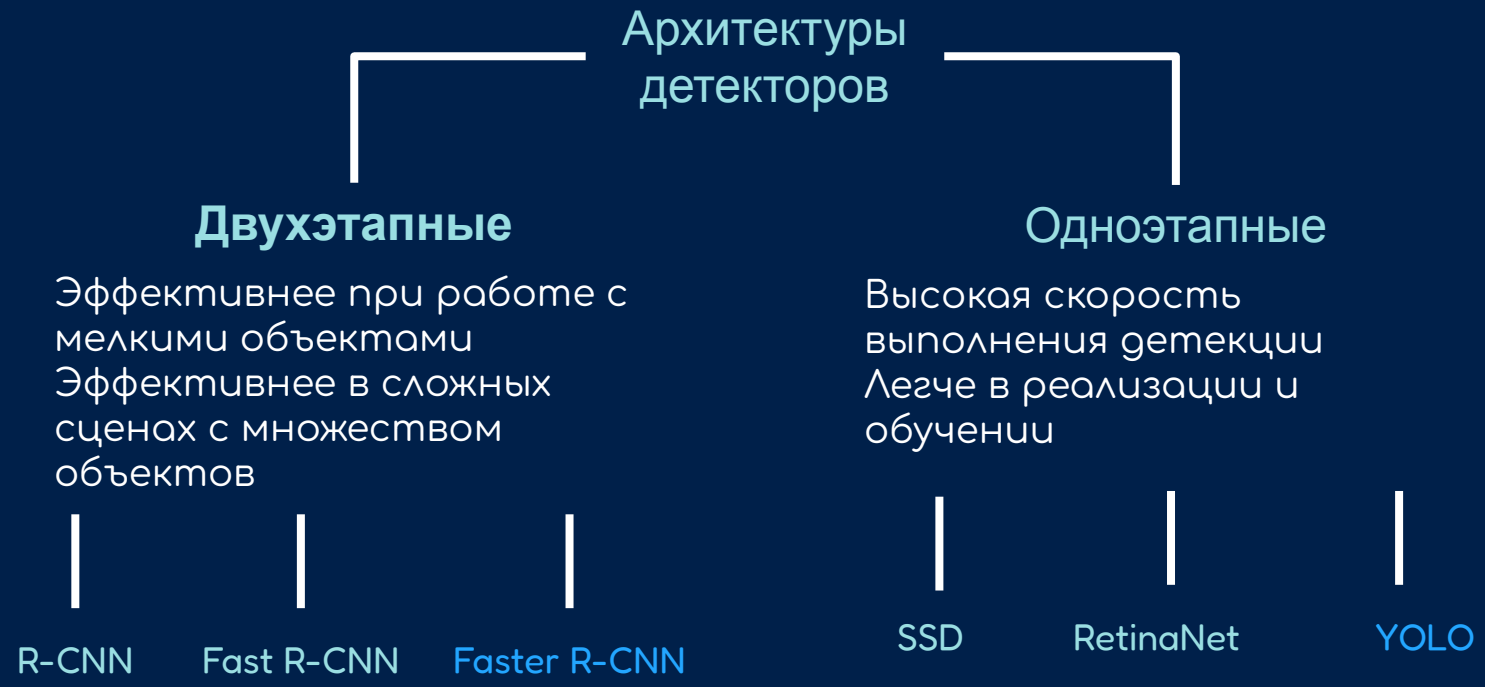
Выбор локации




Выбор секторов для подготовки данных


Разметка снимков

Выбор архитектур



Сравнение моделей

Модель	Количество эпох	Precision, %	Recall, %	mAP50, %
YOLOv11	200	89	88,2	80
YOLOv12	180	77	75,3	70
YOLOv11M	40	80	76	66
YOLOv11S	40	63	60	58
Faster RCNN, Backbone ResNet	30	78	74	61
Faster RCNN, backbone MobileNet	30	10	8	2

Демонстрация программы



Результат

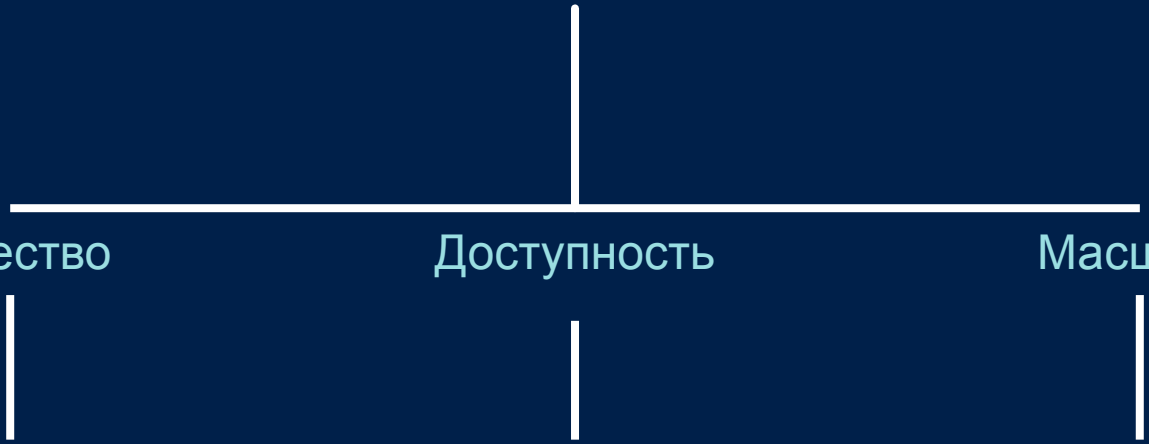


Теперь время на выделение айсбергов на РЛС снизилось в 9 раз по сравнению с ручной обработкой!

А выбор из нескольких моделей позволяет адаптировать программу под разные требования



Перспективы развития



Система определения айсбергов на радиолокационных снимках

Караткевич М.С., Северный (Арктический) Федеральный Университет