

Искусственный интеллект и границы его применимости в задачах машинного зрения и пространственной разметки

Заславский Марк Маркович
зам. зав. каф. МО ЭВМ, к.т.н.

Пространственный искусственный интеллект

- **Вопрос** - Готовы ли современные модели ИИ к решению комплексных проблем и какие есть перспективные направления?
- Пример - **пространственный ИИ**
- Пространственный ИИ комплексное общее программно-аппаратное решение, подразумевающее
 - возможность **оперативной** работы в динамическом окружении,
 - одновременное решение **нескольких** пространственных задач,
 - **расширяемость** и возможность реализации новых сценариев,
 - только 3d.
- Пространственный ИИ про и для пользователей.

Пример приложений - роботы-уборщики

Роботы, в задачи которого входит “умная” уборка помещений в масштабе ЛЭТИ

- Убирает
 - полы и стены,
 - окна,
 - мебель.
- Двигает объекты (если нужно).
- Не мешает людям.
- Отслеживает заряд батареи.
- Ориентируется в географии ЛЭТИ.



Общие требования к пространственному ИИ

- Требования

- Автономность,
- Работа с минимальной задержкой,
- Ориентация и движение в динамических условиях,
- Способность решения нескольких высокоуровневых задач (с потенциальным расширением их числа)

- Подзадачи

- Построение карты окружения (**Что вокруг меня?**)
- Семантическая разметка (**Чем я окружен?**),
- Локализация (**Где я?**),
- Навигация (**Как попасть в точку назначения?**),
- Хранение и обработка данных (**Как согласовать мои наблюдения с другими агентами?**)

Построение карты окружения

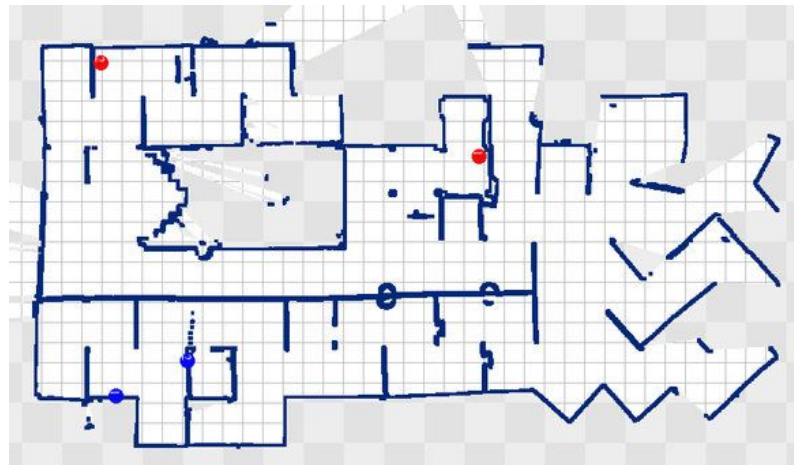
Подзадачи:

- формировать цифровое представление окружающей среды,
- прогнозирование карты.

Проблемы:

- система не видит сразу все окружение,
- динамические условия,
- погрешности в работе сенсоров

Решения - визуальная одометрия + ML



https://www.researchgate.net/publication/326580040_RoboCup_Rescue_2018_Team_Description_Paper_AutonOHM

Семантическая разметка

Поздачи:

- семантическая сегментация карты,
- классификация объектов.

Проблемы:

- точность сегментации и классификации,
- повторяемость результатов.

Решения - DeepLearning

А какие классы нам нужны?



Локализация

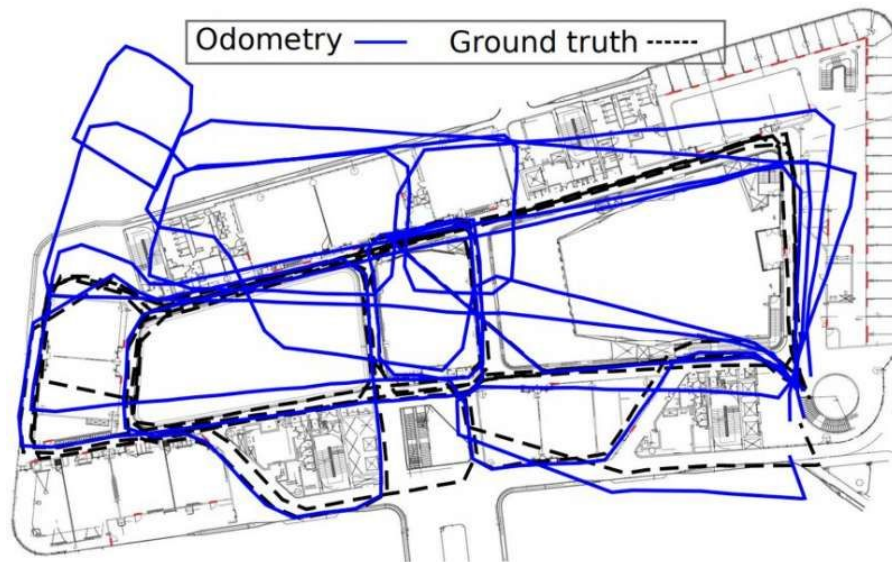
Максимальное точное позиционирование агентов системы

Проблемы:

- Разные сенсоры для разных контекстов (когда использовать какие датчики?),
- Точность и быстродействие,
- Как объединять оценки позиционирования из различных источников?

Решения - SLAM-алгоритмы + аппаратные хитрости

Как быть в помещении?



<https://techxplore.com/news/2020-01-collaborative-simultaneous-localization-technique-wi-fi.html>

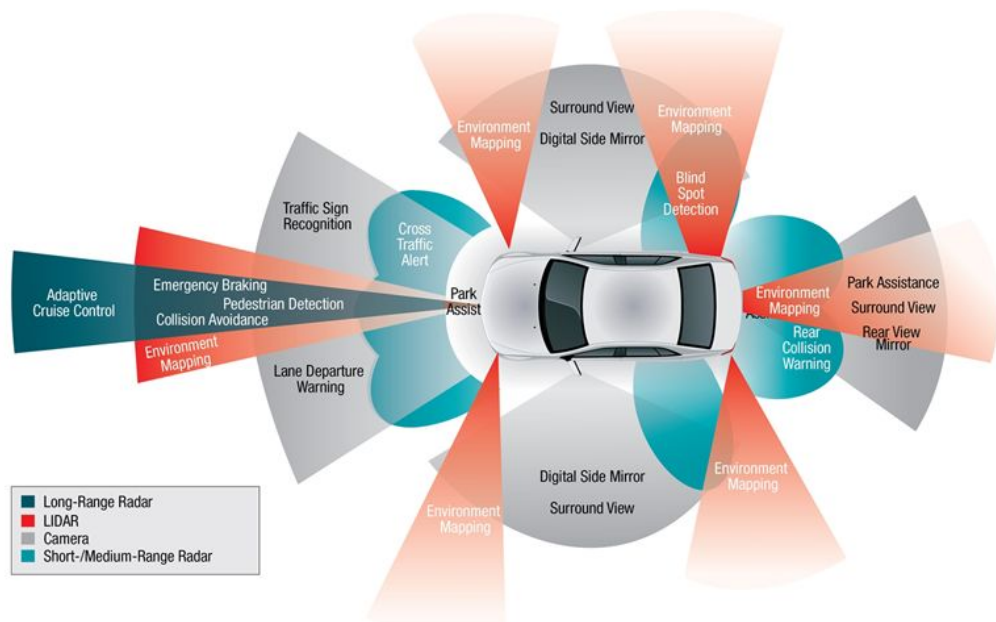
Навигация

Перемещение к объекту интереса, учитывающее несколько конкурирующих метрик качества.

Проблемы:

- Поиск локальных решений и прогнозирование карты (== мы не знаем / не видим всю карту сразу),
- Учет динамических объектов (люди, птицы, автомобили) и избегание столкновений,
- Энергопотребление.

Как можно строить маршрут?



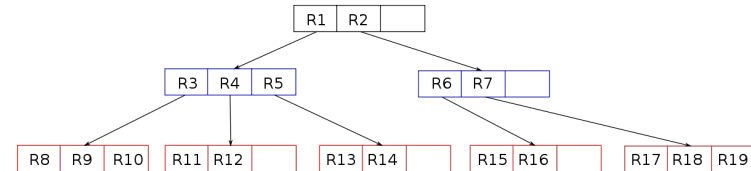
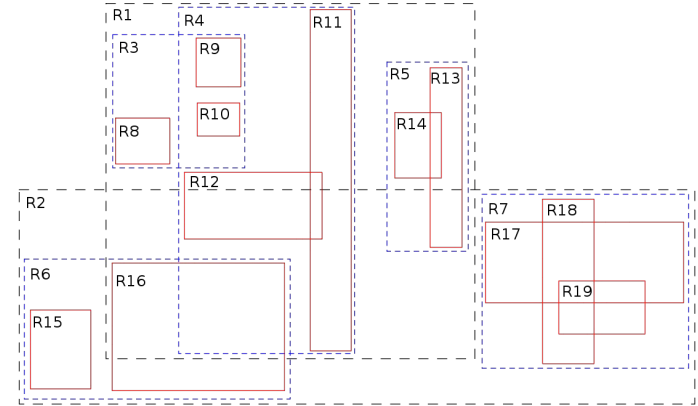
Хранение и обработка данных

Обеспечение бэкэнда для работы системы.

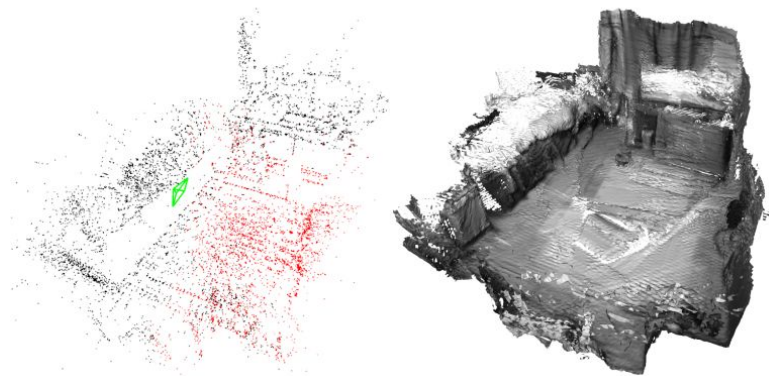
Проблемы:

- Объем карт и сложность их обработки / пересылки (что делать?).
- Слияние данных от агентов.
- Обеспечение агентов **достаточными** данными для автономной работы.

Структуры для работы пространственными данными?



Выводы



<https://arxiv.org/pdf/2107.08994.pdf>



(a) point cloud with semantic label

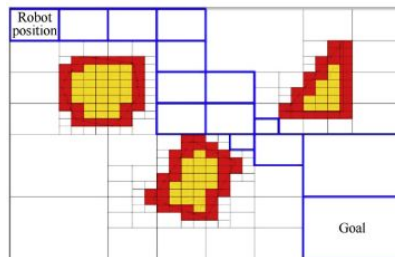


(b) segment result



cup
keyboard
monitor
mouse
teddy bear

(c) semantic map
https://github.com/qixuxiang/orb-slam2_with_semantic_label



[Patle B. K. et al. A review: On path planning strategies for navigation of mobile robot //Defence Technology. – 2019. – Т. 15. – №. 4. – С. 582-606.](#)

Выводы

Открытые проблемы

1. Формат и объем карт окружения.
2. Накопление ошибки при инкрементальном режиме работы.
3. **Надежность моделей.**
4. **Валидация моделей.**
5. Общая вычислительная сложность системы (что можно сделать?).

Часть 2 о границах применимости

Филатов Антон Юрьевич, к.т.н.

Ограничения, связанные с этапами работы ИИ

1. Подготовка:

- a. Выбор формата данных для обучения
- b. Определение достаточного количества данных
- c. Выбор архитектуры модели ИИ для обучения

2. Обучение

- a. Определение количества требуемых вычислительных ресурсов

3. Использование

- a. Определение количества требуемых вычислительных ресурсов
- b. Определение граничных состояний входных данных, при которых гарантируется работа

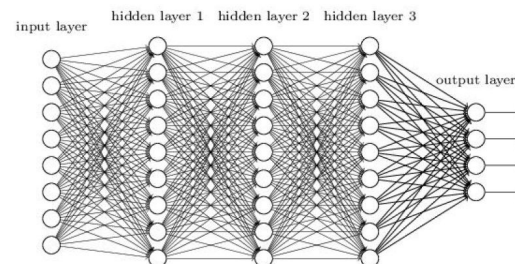
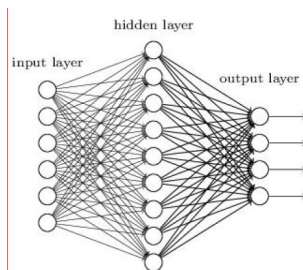
Этап 1. Подготовка

- Выбор формата данных для обучения



- Определение достаточного количества данных

- Выбор архитектуры модели ИИ для обучения



Этапы 2 и 3. Обучение и использование

- Современный ИИ - недешёвое удовольствие! Мощностей персональных ПК уже не хватает
- Как понять, когда нейросеть ошибётся?
- Нельзя не валидировать вывод нейросети



Всё ли может Искусственный Интеллект?

- контекстозависимость
- ограниченность валидации
- узконаправленность
- зависимость от формата



Может ли ИИ захватить мир?

- современный ИИ - не может
- в будущем сможет



Элиезер Юдковский

в будущем не сможет



Бари Смит

Может ли ИИ захватить мир?

- современный ИИ - не может
- в будущем сможет



Элиезер Юдковский



Бари Смит



Антон Филатов

в будущем не сможет

Спасибо за внимание!