Литературный обзор для магистерской диссертации по теме "Разработка методов навигации для роботехнических систем на основе обучения с подкреплением и оптимального управления"

Осколков Н.С.
oskolkov.ns@phystech.edu

Центр когнитивного моделирования МФТИ

2024 – Научно-исследовательский семинар





Постановка задачи

Задача алгоритма навигации мобильного робота состоит в том, чтобы достичь целевого положения минимизируя затраты на перемещение робота, при этом избегая солкновений с препятствиями.
1) **пространства состояний** $\mathcal{S}$ (State space) -
а) данные с камеры - тензор формата $(200 \times 200 \times 3)$ - X_{cam},
б) вспомогательные данные разного рода (граф знаний, изображение объекта, текст)
с) скорость базы $V_{current}(2\ \text{dof})$,
(Скорость состоит из двух компонент: линейной и угловой).
2) **пространства действий** A (Action space)-
скорость $V_{control} \in \overline{V}$, где $\overline{V}$ - класс допустимого управления,

$$V_{control} = f(X_{cam}, X_{gpal}, V_{current}, M_{obstacles})$$

Deep-Reinforcement-Learning-Based Semantic Navigation of Mobile Robots in Dynamic Environments

Center for Cognitive Modeling

Постановка задачи:

Агент должен добраться до цели поддерживая безопасное расстояние до обнаруженных людей (0.8 м) и сотрудничающих роботов (0.3 м).

Вход:

- Данные 360-градусного лазерного сканера;
- расстояние и угол от робота до цели;
- расстояние до динамических объектов (людей и роботов);

Выход:

- Команда (Вперед, остановиться)

Deep-Reinforcement-Learning-Based Semantic Navigation of Mobile Robots in Dynamic Environments

Center for Cognitive Modeling

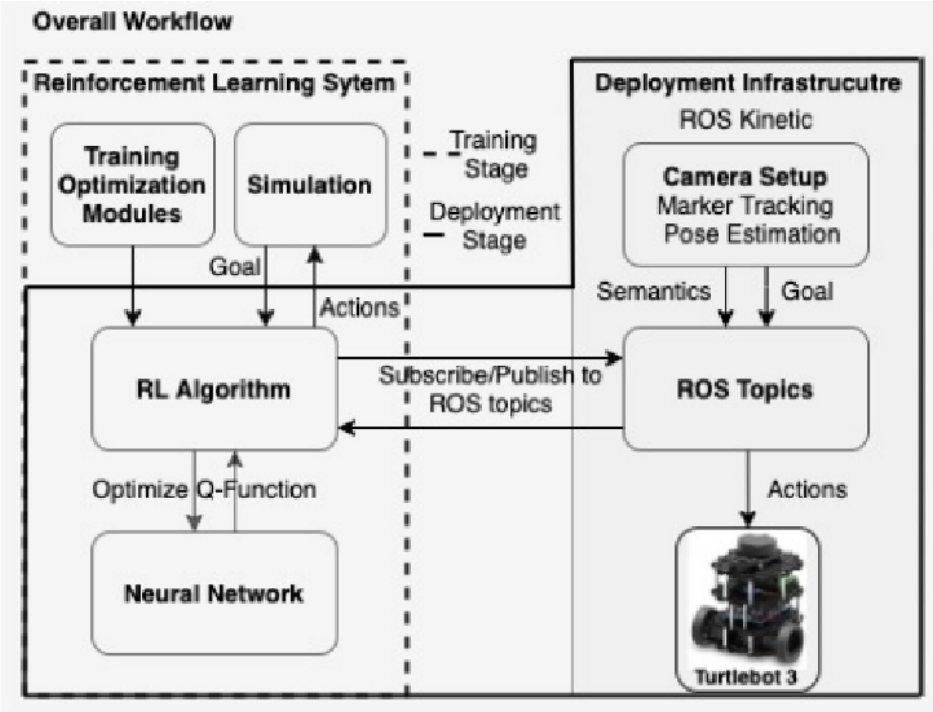


Рис.: Архитектура пайплайна

Reverse forward curriculum learning for extreme sample and demo efficiency

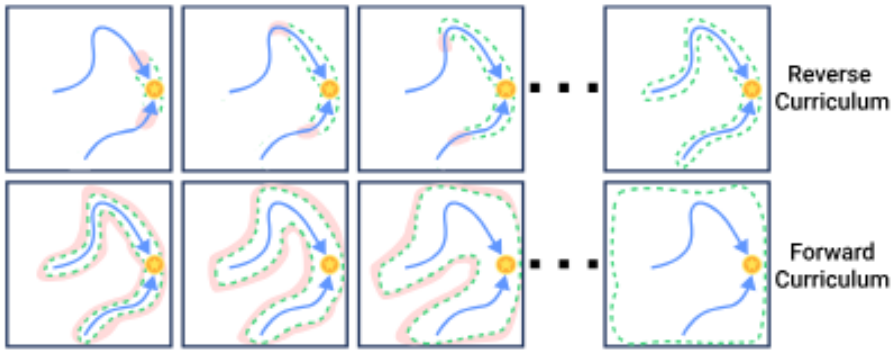
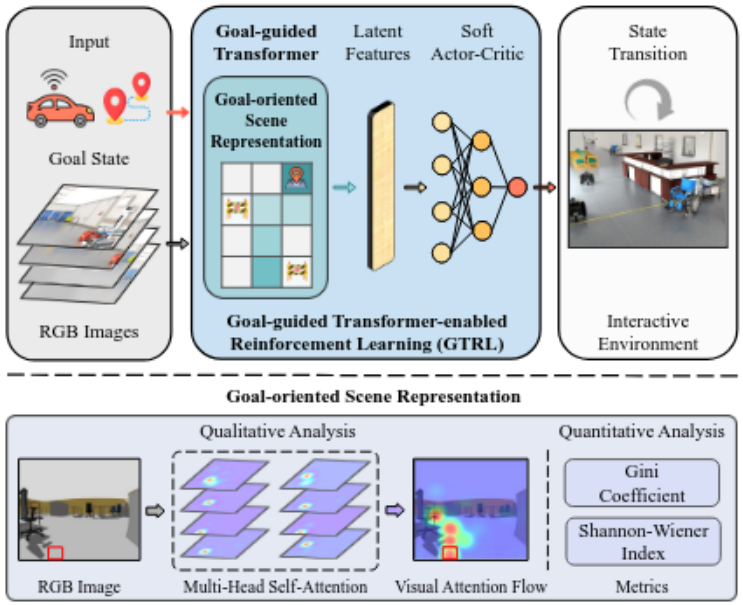


Рис.: Два вида обучения с расписанием

Goal-guided Transformer-enabled Reinforcement Learning for Efficient Autonomous Navigation

Center for Cognitive Modeling



Архитектура пайплайна

A Deep Learning Based Behavioral Approach to Indoor Autonomous Navigation

Center for Cognitive Modeling

Вход:
- RGB изображение
- вектор, который предоставляет дополнительную информацию о подцелях, связанных с текущим выполнением действия (например о выходе из зала через левый выход).

Выход:
- 2-ух мерный ветор скорости по осям x и y, привязанным к роботу, и угловая скорость

A Deep Learning Based Behavioral Approach to Indoor Autonomous Navigation

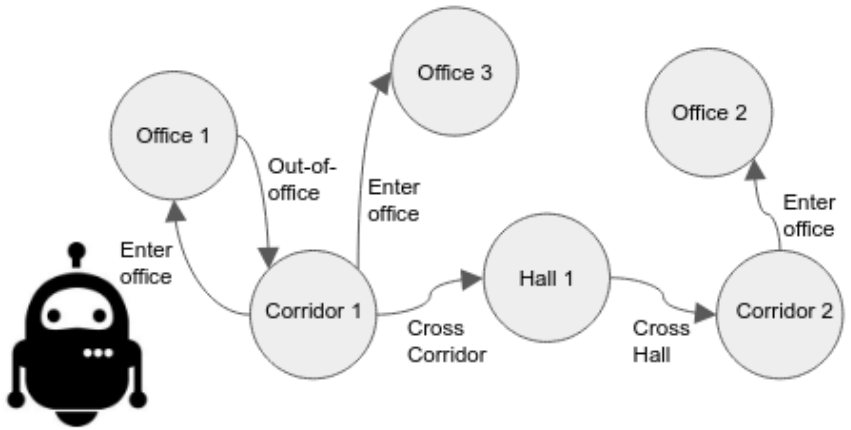


Рис.: Граф знаний

Auxiliary Tasks and Exploration Enable ObjectGoal Navigation

Center for Cognitive Modeling

Вход:
- Визуальные входные данные (RGBD изображения)
- Семантическая сегментация визуальных входных данных
- Датчик GPS+компас, предоставляющий информацию о местоположении и ориентации агента
- Идентификатор целевого объекта категории, который агент должен найти

Выход:
- Действия агента из дискретного набора: MOVE_FORWARD, TURN_LEFT, TURN_RIGHT, LOOK_UP, LOOK_DOWN, STOP

Постановка задачи:
Агенту необходимо найти и достичь объекта определенной категории в незнакомой окружающей среде.

Auxiliary Tasks and Exploration Enable ObjectGoal Navigation

Center for Cognitive Modeling

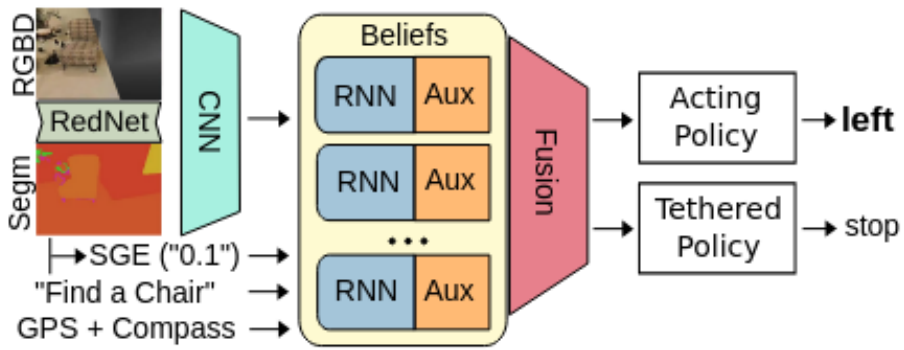


Рис.: Архитектура пайплайна

Спасибо за внимание!

oskolkov.ns@phystech.edu