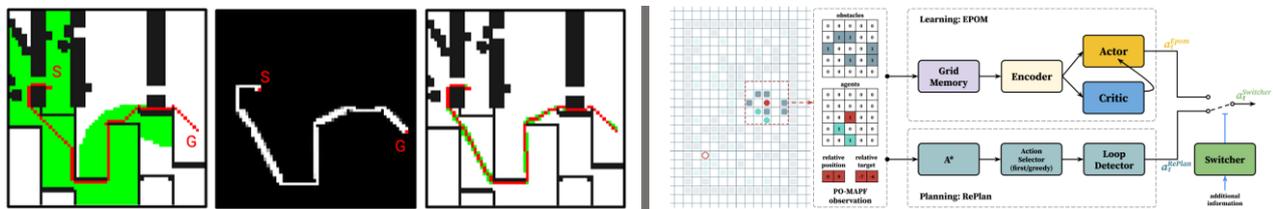


Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр
«Информатика и управление» Российской академии наук»

Семейство методов планирования траектории для мобильных агентов и их групп,
опирающихся на оригинальную комбинацию эвристического поиска и машинного
обучения

Авторы: Андрейчук А.А., Кирилленко Д.Е., Скрынник А.А., Панов А.И., Яковлев К.С.

Задачи планирования траектории перемещения весьма актуальны в современной робототехнике, транспортных, логистических системах, и др. Обычно при решении таких задач рабочее пространство представляется в виде графа регулярной декомпозиции (графа-сетки) и планирование траектории сводится к поиску пути (или путей) на этом графе. Классические алгоритмы поиска (Дейкстры, A^* и др.) являются итеративными. При этом они никак не учитывают расположение препятствий, вследствие чего на практике зачастую совершают чрезмерное число итераций прежде, чем найти решение. Для устранения этого недостатка была предложена интеграция классических методов планирования с современными нейросетевыми обучаемыми моделями, которые ответственны за анализ графа и определение наиболее перспективных для поиска областей. В результате такой интеграции число итераций поиска сокращается, как описано в [1], в среднем в 3-4 раза.



Интеграция обучаемых методов и алгоритмов эвристического поиска для решения различных задач планирования траектории. Слева – предсказание по карте местности наиболее вероятных областей для поиска итогового маршрута и результат планирования с учетом этих предсказаний.

Справа – схема интеграции методов обучения с подкреплением и эвристического поиска при решении задачи децентрализованного многоагентного планирования.

Также весьма актуальным в настоящее время является многоагентный вариант задачи планирования, когда необходимо построить совокупность неконфликтных путей для множества агентов в общем рабочем пространстве. Если коммуникация между агентами затруднена или невозможна, то необходима разработка децентрализованных подходов к решению этой задачи. В [2] предложен новый, эффективный подход, опирающийся на комбинацию эвристического поиска и обучение с подкреплением. За счет предложенной комбинации удалось достичь эффективного баланса между долгосрочным планированием (продвижение агента к глобальной цели) и краткосрочным принятием решений (уклонение от столкновений между агентами), что подтверждается многочисленными экспериментами. Результаты экспериментов показывают заметное превосходство предложенного метода над современными мировыми аналогами.

Разработанные коллективом авторов методы планирования траекторий (в одноагентной и многоагентной постановках) могут находить широкое применение в современных роботизированных системах, применяемых в логистике (автоматизированные складские комплексы), транспорте (беспилотные автомобили), поиске и спасении (поисковые мобильные роботы, дроны) и др.

Публикации:

1. Kirilenko D., Andreychuk A., Panov A., Yakovlev K. TransPath: Learning Heuristics for Grid-Based Pathfinding via Transformers // In Proceedings of the 37th AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI 2023). pp. 12436-12443. doi: 10.1609/aaai.v37i10.26465 **CoreA* Conference**
2. Skrynnik A., Andreychuk A., Yakovlev K., Panov A.I. When to Switch: Planning and Learning for Partially Observable Multi-Agent Pathfinding // IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, 2023. doi: 10.1109/TNNLS.2023.3303502 **Q1 Web of Science, Q1 Scopus**