

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ КОРРЕКТИРОВКИ МАРШРУТА ГРУППЫ АВТОНОМНЫХ СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНЫХ МАШИН

Симонян А.Ю. (Университет ИТМО)

Научный руководитель - к.ф-м.н. Воронина Н.Г. (ПАО «Интелтех»)

Научный руководитель - ассистент Киприянов К.В. (Университет ИТМО)

Введение. Задача обеспечения безопасности на строительных площадках, где задействована группа автономных строительно-дорожных машин, требует оперативной и надежной корректировки маршрутов в динамически изменяющейся среде. Это включает в себя учет как статических препятствий (здания, временные конструкции), так и динамических (изменяющийся рельеф, другая техника). Эффективное решение этой задачи подразумевает анализ и выбор оптимальных алгоритмов планирования и корректировки траекторий, способных обеспечить безопасность и минимизировать задержки в выполнении строительных работ.

Основная часть. Для решения задачи автоматизированной корректировки маршрута группы автономных строительно-дорожных машин необходимо рассмотреть несколько классов алгоритмов, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки:

1. **Методы на основе пространственной декомпозиции:** Эти методы разбивают рабочее пространство на более простые области (например, сетки или ячейки), что позволяет упростить поиск пути. *Плюсы:* Простота реализации и возможность быстрого поиска пути в простых условиях. *Минусы:* Высокие требования к памяти при работе с большими и сложными пространствами, сложность адаптации к динамическим изменениям. *Применимость:* Подходят для начального планирования маршрута на относительно статичных участках строительной площадки, но требуют доработки для учета динамических препятствий и изменений.
2. **Методы на основе маршрутных сетей:** Эти методы создают сеть возможных маршрутов (например, на основе графа видимости или диаграммы Вороного), по которой затем осуществляется поиск оптимального пути. *Плюсы:* Эффективны для планирования маршрутов в сложных пространствах с множеством препятствий, позволяют находить оптимальные или близкие к оптимальным пути. *Минусы:* Требуют предварительного построения маршрутной сети, что может быть вычислительно затратным, сложно адаптируются к динамическим изменениям в окружающей среде. *Применимость:* Подходят для планирования основных маршрутов движения между ключевыми точками на строительной площадке, но требуют дополнения

механизмами оперативной корректировки траекторий при появлении новых препятствий.

3. **Дискретный поиск:** Алгоритмы дискретного поиска находят оптимальный путь на дискретном графе, представляющем рабочее пространство. *Плюсы:* Гарантированное нахождение оптимального пути (при допустимой эвристике), возможность учета различных критериев оптимизации (расстояние, время, стоимость). *Минусы:* Высокие требования к памяти для хранения графа, сложность адаптации к динамическим условиям. *Применимость:* Подходят для планирования маршрутов на участках с известной и относительно стабильной конфигурацией, но требуют перепланирования при изменениях в окружающей среде.
4. **Метод потенциальных полей:** Этот метод создает "поле притяжения" к цели и "поля отталкивания" от препятствий, направляя движение робота под воздействием результирующей силы. *Плюсы:* Простота реализации и низкие вычислительные затраты, возможность оперативной корректировки траекторий в реальном времени. *Минусы:* Проблема локальных минимумов, сложность настройки параметров поля. *Применимость:* Хорошо подходят для локальной адаптации траекторий и обхода препятствий в динамически изменяющейся среде, но требуют дополнения глобальным планировщиком для обеспечения движения к цели.

Выводы. Проведен анализ существующих алгоритмов планирования и корректировки траекторий для группы автономных строительно-дорожных машин. Выбор конкретного алгоритма или их комбинации должен основываться на характеристиках строительной площадки, требованиях к безопасности и доступных вычислительных ресурсах.

Список использованных источников

1. Дьячук А.К., Белозерцева А.Н. Сравнительный анализ алгоритмов построения оптимального маршрута полета летательного аппарата при наличии зон угроз // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 5(131).–С. 1-5.
2. Карпасюк А.В. Использование адаптированных взвешенных графов для решения задачи планирования плоской траектории методом потенциалов // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2021. – №4.–С. 89-98
3. Пантелеев А.В. Метаэвристические алгоритмы поиска глобального экстремума. – М.: МАИ-ПРИНТ, 2009. – 159 с.

Автор _____ Симонян А.Ю.

Научный руководитель _____ Воронина Н.Г.

Научный руководитель _____ Киприянов К.В.