

УДК 004.8

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
ЗАДАЧ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ****С.А. Мендуров (Тверь)**

В различных прикладных областях в условиях динамичной обстановки построение маршрутов по пересечённой местности становится всё более актуальной. На качество и оперативность принятия решения отрицательно влияют неполнота, неточность и противоречивость исходной информации. В настоящее время поиск оптимального маршрута перемещения транспортного средства (объекта интереса) является одной из первоочередных задач в различных областях применения.

Традиционно определение маршрутов перемещения объектов интереса осуществляется лицом, принимающим решение, с учетом ограниченных вычислительных ресурсов, несовершенства математического и программного обеспечения в автоматизированных системах управления (АСУ) и значительных временных затрат на поиск решения задачи. [1].

Проведен анализ основных подходов к решению задачи построения маршрута: на основе графов, клеточной декомпозиции, потенциальных полей, оптимизационных методов и интеллектуальных алгоритмов [2-5]. Выявлены общие и частные недостатки каждого из существующих методов поиска маршрута.

Цель доклада заключается в доведении информации о разработанном методе построения маршрута, основанного на клеточной декомпозиции, для решения задач перемещения объектов интереса в районах с затрудненной проходимостью. Каждая клетка в решетке представляет собой участок местности, который может иметь различные характеристики, такие как проходимость, наличие препятствий и другие параметры.

Клеточная декомпозиция позволяет разбить пространство на управляемые участки, что упрощает процесс планирования маршрута. Каждая клетка может изменять свои параметры в зависимости от текущей ситуации, складывающейся на маршруте.

В основе решетчатого газа лежит аналогия с поведением молекул [6, 7]. Каждая клетка может взаимодействовать с соседними, что позволяет представить движение объектов интереса как случайный процесс. Заявленный подход обеспечивает формирование оптимального маршрута, учитывающего динамические изменения в окружающей среде.

Представлены результаты имитационного моделирования, подтверждающие адаптацию разработанного алгоритма для решения задачи в динамически изменяющейся среде, имеющей разную проходимость, в режиме реального времени.

Проведено сравнение основных алгоритмов поиска маршрутов с предложенным.

Применение разработанного метода возможно для планирования доставок груза по пересеченной местности, при устранении чрезвычайных ситуаций с использованием беспилотных систем.

Литература

1. **Афанасов А.Л.** Анализ алгоритмов обхода препятствий и поиска пути в априорно неопределенной среде для мобильного устройства. – ОГУ им. И.С. Тургенева, 2019.

2. **Крутько Д. А, Калашников А. С., Буряченко В. В.** Методы построения маршрутов вне населенных пунктов на основе GPS-данных. – Сибирский аэрокосмический журнал. 2022. Т. 23, № 2. С. 168-176.

3. **Цинь Х, Шао С, Ван Т, Ю С, Цзян Ю, Цао З.** Обзор алгоритмов автономного планирования пути для мобильных роботов. Дроны. 2023; 7(3):211. <https://doi.org/10.3390/drones7030211>.

4. **Ван Н., Ли С., Чжан К., Ван Дж., Се Д.** Обзор методов планирования маршрутов для автономных наземных транспортных средств в неструктурированной среде. Машины. 2024; 12(1):31. <https://doi.org/10.3390/machines12010031>.

5. **Маховикова Ю.В., Мироненко С.Н., Девятков А.В., Шамлицкий Я.И.** Обзор алгоритмов оптимального маршрута транспортных средств // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2020. Том 14. №2. С. 52-56.

6. **Т. Тоффоли, Н. Марголус.** Машины клеточных автоматов: Пер. с англ. - Москва : Мир, 1991. - 280 с, ил.

7. **Захарченко И.В., Тристан А.В.** [и др.]. Проблемы региональной энергетики 4 (56), 2022, С. 61-72.