

Использование алгоритма Astar для оптимизации логистики на строительных объектах

*Руселевич Даниил Денисович, Трушко Ярослав Геннадьевич,
студенты 2-го курса кафедры «Робототехнические системы»
Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Лебедева Г.И., канд. техн. наук, доцент)*

В современном мире строительство играет очень важную роль. Постройка жилых помещений, разработка заводских строений, здания правительства и т.д. По сравнению с предыдущим столетием технологии в строительстве шагнули вперёд, что позволяет производить строительные и ремонтные работы быстрее, качественнее и безопаснее для строителей. Для повышения данных характеристик строительных объектов применяют различные робототехнические комплексы для перевозки стройматериалов, сварки, для отделочных работ.

Для ориентации в пространстве данных робототехнических комплексов используются системы датчиков и сенсоров. Однако для ориентации на местности и для перемещения по ней простых данных недостаточно. Для этого используются различные алгоритмы. К примеру алгоритм A* (англ. A star) — алгоритм поиска, который находит во взвешенном графе маршрут наименьшей стоимости от начальной вершины до выбранной конечной.

Для работы алгоритма используется карта местности, составленная при помощи базы данных, хранящей в себе координаты объектов на плоскости. Зная координаты начальной и конечной точки, можно найти путь оптимального следования (маршрут) устройства. Так же благодаря простоте работы данного алгоритма его можно адаптировать под любые условия, к примеру использование на одной территории нескольких робототехнических устройств.

Принцип работы алгоритма.

Имеются точки в декартовой системе координат: начальная точка A(0.0) и конечная точка B(4.0). Для построения маршрута берутся точки с наименьшим весом (F).

В процессе работы алгоритма для точек рассчитывается функция $F(v)=g(v)+h(v)$, где

$g(v)$ — стоимость пути к текущей точке из начала пути, где v цена пути вдоль координат x, y .

$h(v)$ — теоретическая стоимость пути из данной точки до конечной цели.

Фактически, функция $F(v)$ — длина маршрута до цели, которая складывается из пройденного расстояния $g(v)$ и теоретически оставшегося расстояния $h(v)$. Исходя из этого, чем меньше значение $f(v)$, тем раньше мы откроем вершину v , так как через неё мы предположительно достигнем расстояние до цели быстрее всего. Открытые алгоритмом вершины можно хранить в очереди с приоритетом по значению $f(v)$. A^* действует подобно алгоритму Дейкстры и просматривает среди всех маршрутов ведущих к цели сначала те, которые благодаря имеющейся информации в данный момент являются наилучшими. Если же полученная значение функции $F(v)$ в двух точках совпадает, тогда алгоритм далее выбирает произвольную точку и продолжает исследовать путь.

Использование данного алгоритма не требует большого количества производительных мощностей микроконтроллера устройств. Так же благодаря хранению точек в очереди возможно вычисление предположительной скорости, время затраченного на перемещение и текущие координаты устройства непосредственно при перемещении по маршруту, а также изменение маршрута в режиме реального времени.

Так же используя данный алгоритм становится возможной совместная работа нескольких устройств. Зная текущие координаты устройств, можно обозначить их на карте как объект-препятствие и произвести перерасчёт маршрута следования каждого устройства в группе систем.

При использовании алгоритма A^* на строительных объектах возможно добиться следующих результатов:

1. Повышение качества готового строения,
2. Ускорение процесса строительства за счёт оптимизации логистики на объекте,
3. Снижение травматизма рабочих на строительном объекте,
4. Повышенная скорость реакции при аварийных ситуациях.

Литература:

1. Yumeng Yan Research on the A Star Algorithm for Finding Shortest Path URL: https://www.researchgate.net/publication/370573811_Research_on_the_A_Star_Algorithm_for_Finding_Shortest_Path (дата обращения 01.05.2024)
2. Шагабазян. Д.В. Алгоритмы сортировки. Анализ, реализация, применение / Шагабазян. Д.В., Штанюк А.А., Малкина Е.В. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2019. – 42с.
3. Hart, P. E., Nilsson, N. J., & Raphael, B. (1968). A Formal Basis for the Heuristic Determination of Minimum Cost Paths. IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics, 4(2), 100-107.