

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ДРОНОВ

*Ибрагимов А. А., Жарков М., Горбачев А.  
Томский политехнический университет  
e-mail: [alisher1313@gmail.com](mailto:alisher1313@gmail.com)*

Существует проблема, как транспортировка радиоактивного груза, в том числе разгрузочно-погрузочные операции с участием человека. В работе предлагается реализовать эти процессы без участия человека за счет автономных грузовых роботов-дронов. Но для их стабильной работы нужно специальное программное обеспечение и средства защиты электроники. Настоящая работа посвящена решению проблем надежного позиционирование дрона в замкнутом пространстве в условиях повышенной радиации.

Разработан алгоритм, позволяющий автоматизировать дрон в помещении, благодаря 3д-карте этого помещения и алгоритму для поиска траекторий в трехмерном пространстве. Дрон оснащен специальными датчиками расстояния, которые помогают ему ориентироваться в пространстве и находить свою координату по трем осям. Благодаря автоматизации, дрон может выполнять указания без человеческого вмешательства.

Основой кода послужил алгоритм «поиск в ширину» (breadth-first search) [1], который был модернизирован для двумерного массива. В перспективе планируется переход на алгоритм A\* (произносится как «А-звездочка») [2], так как он находит оптимальную траекторию за меньшее количество времени благодаря тому, что перебираются не все возможные варианты траекторий, а только траектории, направленные именно в конечную точку.

Для наглядной демонстрации используется матрица чисел, имитирующая двумерную карту. Таким образом, можно ввести начальные координаты дрона (обозначается цифрой «2») и конечную точку (обозначается цифрой «3»), после чего код выведет траекторию дрона с учетом препятствий (обозначается цифрой «5»). Алгоритм работает за  $O(5nm - 3(n + m) + 2)$ , где  $n$  – это длина помещения, а  $m$  – ширина, выраженная в см в квадрате.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Поиск в ширину. URL: <http://e-maxx.ru/algo/bfs>
2. Патрик Лестер (Patrick Lester). Алгоритм A\* для новичков. URL: [http://www.policyalmanac.org/games/aStarTutorial\\_rus.htm](http://www.policyalmanac.org/games/aStarTutorial_rus.htm)