

ОБЗОР МЕТОДОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ПУТИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ

Ян Шисинь, Павлюковец С.А.

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь

Одним из типов роботов является мобильный робот, который обеспечивает автономное перемещение из текущего положения в целевое положение для выполнения поставленной задачи. Важной проблемой для мобильных роботов в условиях миссии является поиск оптимального или близкого к оптимальному пути без столкновений из начального состояния в целевое состояние в соответствии с определенной метрикой эффективности. Цель статьи заключается в том, чтобы сосредоточиться на проблеме планирования траекторий движения мобильных роботов и представить обзор методов планирования траекторий.

В зависимости от того, в какой степени мобильный робот воспринимает окружающую среду, планирование пути делится на глобальное планирование пути и локальное планирование пути. Методы реализации планирования пути для мобильных роботов можно разделить на традиционные классические методы и интеллектуальные методы. Классические методы, такие как метод искусственного потенциального поля, быстрое исследование случайного дерева, алгоритм A^* и интеллектуальные методы, такие как нейронная сеть, генетический алгоритм и муравьиный алгоритм, применяются к мобильным роботам для реализации планирования пути в заданной среде [1-6].

Все методы планирования пути имеют недостатки, такие как тенденция попадания в локальные минимумы, разрывы в результирующих путях, высокие вычислительные затраты в высоко-размерных конфигурационных пространствах и тенденция к преждевременному сближению. Эти недостатки приводят к тому, что отдельные методы планирования пути не очень хорошо подходят для сложных сред, поэтому для их преодоления можно использовать комбинацию этих методов [7, 8].

На планирование пути мобильных роботов влияет окружающая среда. Планирование пути для мобильных роботов становится более сложным в динамических средах, поскольку мобильному роботу необходимо обновлять карту среды в реальном времени для получения информации о расположении препятствий. Для решения этой проблемы может быть использован совместный подход нескольких интеллектуальных устройств [9]. Интеллектуальные устройства взаимодействуют друг с другом для построения карты окружающей среды в реальном времени и передают её мобильному роботу, который планирует и изменяет траекторию движения в реальном времени на основе информации об окружающей среде. Однако у этого метода есть ограничения, которые заключаются в ограничении

пространства окружающей среды и высоких требованиях к программному и аппаратному обеспечению для информационного взаимодействия между интеллектуальными устройствами.

1. Zhang Baofeng. Mobile robot path planning based on artificial potential field method / Zhang Baofeng, Wang Yachun, Zhang Xiaoling // *Applied Mechanics and Materials*. – 2014. – Vol. 577. – P. 350–353.

2. Wang Xinda. Collision-free path planning method for robots based on an improved rapidly-exploring random tree algorithm / Wang Xinda, Luo Xiao, Han Baoling, Chen Yuhan, Liang Guan hao, Zheng Kailin // *Applied Sciences*. – 2020. – Vol. 10, iss. 4. – 1381 – P. 1–13.

3. Duchoň F. Path planning with modified a star algorithm for a mobile robot / Duchoň F, Babinec A, Kajan M, Beňoa P, Floreka M, Ficoa T, Jurišica L // *Procedia engineering*. – 2014. – Vol. 96. – P. 59–69.

4. Yu Jinglun. The path planning of mobile robot by neural networks and hierarchical reinforcement learning / Yu Jinglun, Su Yuancheng, Liao Yifan // *Frontiers in Neurorobotics*. – 2020. – Vol. 14. – P. 1–12.

5. Ismail, A. T. A mobile robot path planning using genetic algorithm in static environment / Ismail, A. T., Sheta, A., Al-Weshah, M. // *Journal of Computer Science*. – 2008. – Vol. 4, № 4. – P. 341–344.

6. Luo Qiang. Research on path planning of mobile robot based on improved ant colony algorithm / Luo Qiang, Wang Haibao, Zheng Yan, He Jingchang // *Neural Computing and Applications*. – 2020. – Vol. 32. – P. 1555–1566.

7. Ma Jianwei. Robot path planning based on genetic algorithm fused with continuous Bezier optimization / Ma Jianwei, Liu Yang, Zhang Shaofei, Wang Lin // *Computational intelligence and neuroscience*. – 2020. – Vol. 2020. – P. 1–10.

8. Liu Xiaohuan. A path planning method based on the particle swarm optimization trained fuzzy neural network algorithm / Liu Xiaohuan, Zhang Degan, Zhang Jie, Zhang Ting, Zhu Haoli // *Cluster Computing*. – 2021. – № 24. – P. 1901–1915.

9. 王晨捷. 无人机视觉SLAM协同建图与导航 / 王晨捷, 罗斌, 李成源, 王伟, 尹露, 赵青 // *测绘学报*. – 2020. – Vol. 29, № 6. – P. 767–776.