

## Разработка алгоритма обучения мобильного робота в целях обнаружения препятствий в замкнутом пространстве

Ольга В. Авсеева<sup>1</sup> olga-avseeva@mail.ru  
Марина В. Ларина<sup>1</sup> redlar21@yandex.ru

<sup>1</sup> Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, Россия, 394036

**Реферат.** XXI век – век высоких технологий. В настоящее время наша жизнь окружена информационными технологиями: у каждого есть мобильный телефон, компьютер и прочая техника (иногда называемая гаджетами). Сами не замечая, мы все больше и больше используем их в своей жизни. Уже дошло до того, что мы начинаем использовать роботов в своих целях. Не пройдет и десяти лет, как у каждого будет свой личный мобильный робот. Правильно запрограммированный робот может выполнять большое количество задач. Одной из распространенных проблем, возникающих при проектировании роботов, является проблема разработки эффективного алгоритма обхода препятствий. Робот во время своего движения не должен застревать и останавливаться, пока не выполнит задачу. Для успешного выполнения данной задачи в памяти робота должна храниться карта рабочего пространства, на которой отмечены места, где находятся препятствия для робота. Необходимо разработать алгоритм, позволяющий роботу построить карту местности за конечное (минимальное) время. Карта представляет собой поверхность замкнутого пространства, разделенную на квадраты. Площадь каждого квадрата равна площади основания робота или квадрату длины шага робота. Для изучения пространства используется алгоритм, основанный на алгоритмах движения робота «Спираль» и «Движение вдоль стены». Существует множество алгоритмов обхода препятствий. Наиболее эффективным является алгоритм Дейкстры. Этот алгоритм применим только к графам с неотрицательными весами. Алгоритм Дейкстры находит кратчайшие пути к вершинам графа в порядке их удаления от данной исходной вершины. Главным в алгоритме Дейкстры является то, что достаточно сравнить длины таких путей.

**Ключевые слова:** мобильный робот, алгоритм, карта местности

## Development learning algorithm of mobile robot to detect obstacles in confined space

Olga V. Avseeva<sup>1</sup> olga-avseeva@mail.ru  
Marina V. Larina<sup>1</sup> redlar21@yandex.ru

<sup>1</sup> Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, Russia, 394036

**Summary.** XXI century – the age of high technology. Now our life is surrounded by information technology: everyone has a cell phone, computer and other appliances (sometimes called gadgets). Themselves without noticing, we increasingly use them in their lives. Already it reached the point that we begin to use the robots for their own purposes. In less than ten years, each will have their own personal mobile robot. Properly programmed robot can perform many tasks. One of the common problems encountered in the design of robots, is the problem of developing an effective obstacle avoidance algorithm. Robot during their movement should not get stuck and stop until they have accomplished the task. To successfully perform this task in robot memory card should be stored workspace, which marked the places where there are obstacles to the robot. It is necessary to develop an algorithm that allows the robot to build a map of the area for the final (minimal) time. The map is a surface enclosed space that is divided into squares. The area of each square equal to the area of the robot base or square robot step length. To study the space used by an algorithm based on the algorithms of “Spiral” movement of the robot and the “movement along the wall”. There are many obstacles crawling algorithms. The most effective is Dijkstra's algorithm. This algorithm applies only to graphs with non-negative weights. Dijkstra's algorithm finds the shortest way to the top of the graph in order to remove them from a given source vertex. Central to Dijkstra's algorithm is that it is enough to compare the length of such paths

**Keywords:** mobile robot, algorithm, map of the area

### Введение

XXI век – век высоких технологий. В настоящее время наша жизнь окружена информационными технологиями: у каждого есть мобильный телефон, компьютер и прочая техника (иногда называемая гаджетами). Сами не замечая, мы все больше и больше используем их в своей жизни. Уже дошло до того, что мы начинаем использовать роботов в своих целях. Не пройдет и десяти лет, как у каждого будет свой личный мобильный робот.

Для цитирования

Авсеева О. В., Ларина М. В. Разработка алгоритма обучения мобильного робота в целях обнаружения препятствий в замкнутом пространстве // Вестник ВГУИТ. 2017. Т. 79. № 3. С. 65–67. doi:10.20914/2310-1202-2017-3-65-67

Правильно запрограммированный робот может выполнять большое количество задач. Одной из распространенных проблем, возникающих при проектировании роботов, является проблема разработки эффективного алгоритма обхода препятствий. Робот во время своего движения не должен застревать и останавливаться, пока не выполнит задачу. Для успешного выполнения данной задачи в памяти робота должна храниться карта рабочего пространства, на которой отмечены места, где находятся препятствия для робота [1–6].

For citation

Avseeva O. V., Larina M. V. Development learning algorithm of mobile robot to detect obstacles in confined space. *Vestnik VSUET [Proceedings of VSUET]*, 2017. vol. 79. no. 3. pp. 65–67. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2017-3-65-67



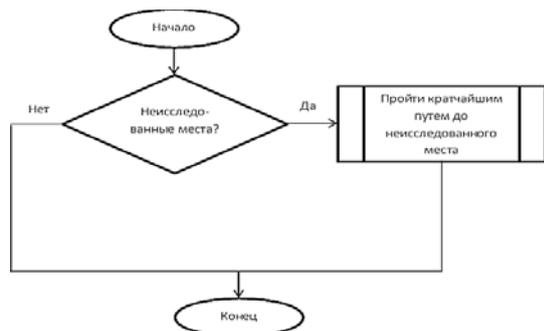


Рисунок 5. Алгоритм завершения обучения  
Figure 5. Algorithm for completion of training

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 DiGiampaolo E., Martinelli F. Mobile robot localization using the phase of passive UHF RFID signals // IEEE Transactions on Industrial Electronics. 2014. V. 61. №. 1. P. 365-376.
- 2 Pierlot V., Van Droogenbroeck M. A new three object triangulation algorithm for mobile robot positioning // IEEE Transactions on Robotics. 2014. V. 30. №. 3. P. 566-577.
- 3 Duchoň F. et al. Path planning with modified a star algorithm for a mobile robot // Procedia Engineering. 2014. V. 96. P. 59-69.
- 4 Юдинцев Б. С., Даринцев О. В. Интеллектуальная система планирования траекторий мобильных роботов, построенная на сети Хопфилда // Современные проблемы науки и образования. 2014. №. 4.
- 5 Бобырь М. В., Милостная Н. А. Нечеткая модель интеллектуальной системы управления мобильным роботом // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2015. №. 3. С. 57-67.
- 6 Мистров Л.Е., Павлов В.А. Обеспечение конфликтной устойчивости функционирования информационных систем на основе комплекса технических средств // Вестник ВГУИТ. 2016. № 1. С. 83-88.
- 7 RoboCraft. URL: <http://robocraft.ru/blog/>
- 8 Левитин А.В. Алгоритмы: введение в разработку и анализ. М.: Вильямс, 2006. 576 с.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Ольга В. Авсева** к. т. н., доцент, кафедра информационных технологий моделирования и управления, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, [olga-avseeva@mail.ru](mailto:olga-avseeva@mail.ru)

**Марина В. Ларина** магистрант, кафедра информационных технологий моделирования и управления, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, [redlar21@yandex.ru](mailto:redlar21@yandex.ru)

#### КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

**Ольга В. Авсева** консультация в ходе исследования  
**Марина В. Ларина** написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 04.07.2017

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 02.08.2017

#### Заключение

Существует множество алгоритмов обхода препятствий. Наиболее эффективным является алгоритм Дейкстры. Этот алгоритм применим только к графам с неотрицательными весами. Алгоритм Дейкстры находит кратчайшие пути к вершинам графа в порядке их удаления от данной исходной вершины. Главным в алгоритме Дейкстры является то, что достаточно сравнить длины таких путей [8].

#### REFERENCES

- 1 DiGiampaolo E., Martinelli F. Mobile robot localization using the phase of passive UHF RFID signals. IEEE Transactions on Industrial Electronics. 2014. vol. 61. no. 1. pp. 365-376.
- 2 Pierlot V., Van Droogenbroeck M. A new three object triangulation algorithm for mobile robot positioning. IEEE Transactions on Robotics. 2014. vol. 30. no. 3. pp. 566-577.
- 3 Duchoň F. et al. Path planning with modified a star algorithm for a mobile robot. Procedia Engineering. 2014. vol. 96. pp. 59-69.
- 4 Yudinsev B.S., Darintsev O.V. Intelligent system of trajectory planning for mobile robots, built on the Hopfield network. *Sovremennye problem nauki I obrazovaniya* [Modern problems of science and education] 2014. no. 4. (in Russian)
- 5 Bobyr M.V., Milostnaya N.A. Fuzzy model of intelligent control system for a mobile robot. *Problemy mashinostroeniya I avtomatizatsii* [Problems of Mechanical Engineering and Automation] 2015. no. 3. pp. 57-67. (in Russian)
- 6 Mistrov L.E., Pavlov V.A. Ensuring the conflict sustainability of the information systems on the basis of technical means. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of the VSUET]. 2016. no. 1. pp. 83-88. (in Russian)
- 7 RoboCraft. Available at: <http://robocraft.ru/blog/> (in Russian)
- 8 Levitin A.V. *Algoritmy: vvedenie v razrabotku i analiz* [Algorithms: introduction to the design and analysis] Moscow, Vil'yams, 2006, 576 p. (in Russian).

#### INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Olga V. Avseeva** candidate of technical sciences, associate professor, information technologies of simulation and management department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, [olga-avseeva@mail.ru](mailto:olga-avseeva@mail.ru)

**Marina V. Larina** master student, information technologies of simulation and management department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, [redlar21@yandex.ru](mailto:redlar21@yandex.ru)

#### CONTRIBUTION

**Olga V. Avseeva** consultation during the study  
**Marina V. Larina** wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

#### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 7.4.2017

ACCEPTED 8.2.2017