

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДВФУ)

|  |
| --- |
| **ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**  **Департамент математического и компьютерного моделирования** |
|  |
| **Доклад «Алгоритм D\*»** |
|  |

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ПО ПРЕДМЕТУ АИСД**

по образовательной программе подготовки бакалавров

по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика»

|  |  |
| --- | --- |
| Работа защищена  с оценкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Регистрационный номер \_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022г. | Студент группы № Б9121-09.03.03пикд    \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Галак Д. И.  (подпись)  «\_14\_\_» \_\_июня\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022г.  Руководитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (должность, ученое звание)  Доцент Кленин А. С.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись) (ФИО)  «\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022г. |

г. Владивосток

2022

# Содержание

[Введение 3](#_Toc105335874)

[Проект 4](#_Toc105335875)

[Реализация проекта 5](#_Toc105335876)

[Заключение 6](#_Toc105335877)

[Список литературы 7](#_Toc105335878)

# Глоссарий

Взвешенный ориентированный граф – это такой граф, рёбра которого имеют вес, определённый числом [27], и направление (то есть не всегда есть связь между двумя вершинами в обе стороны) [26].

Граф - это множество вершин и множество связей (рёбер) между ними [25].

Информированный алгоритм поиска – это такой поиск, в котором для более эффективного нахождения используется полученная в ходе работы информация [2].

# Введение

## Определение

Алгоритм D\* — алгоритм поиска кратчайшего пути во взвешенном ориентированном графе, где структура графа неизвестна заранее или постоянно подвергается изменению. [3]

Соответственно, задача поиска кратчайшего пути в графе заключается в том, чтобы найти такой путь между двумя заданными вершинами, в котором суммарный вес рёбер будет наименьшим.

## История

Трудно определить, когда начинается история проблемы поиска кратчайшего пути, ведь человек сталкивался с этим с самого начала своего существования. В теории графов одни из первых упоминаний о поиске кратчайшего пути относятся к концу 19-го века. [1]

Оригинальный алгоритм D\* был представлен Энтони Стенцем в 1994-м году. Это информированный алгоритм поиска. [10]

## Разновидности алгоритма

Сфокусированный D\* был опубликован им же в 1995-м году. [13] Он включал идеи A\* и оригинального D\* и являлся алгоритмом инкрементного эвристического поиска. [23]

Облегченный (Lite) D\* создали Свен Кёниг и Максим Лихачёв в 2002-м году. Он выполняет те же задачи, что и предыдущие D\*, но является более простым для понимания и реализации. [7]

## Особенности алгоритма

Основным отличием от алгоритма А\* [8] является возможность перерасчёта пути при изменении в графе, т.е. алгоритм D\* работает в реальном времени. Это особенно полезно, если известно, что на пути могут появиться те или иные препятствия, или же если полная структура графа заранее неизвестна (например, если граф имеет слишком много вершин).

Алгоритм используется в приложениях для навигации, видеоиграх, робототехнике и т. д. Во всех этих разделах он используется для нахождения кратчайшего пути между двумя точками. А именно – дорожная сеть (или поверхность) представляется в виде графа, длина дороги между перекрёстками (вершинами) – вес ребра. [4]

В настоящее время используется только облегченный (Lite) D\* алгоритм, в сети интернет можно найти реализации на таких языках, как Python и C++.

# Список литературы

1. <https://www.math.uni-bielefeld.de/documenta/vol-ismp/32_schrijver-alexander-sp.pdf>
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4_%D0%BF%D0%BE%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B0>
3. [https://en.wikipedia.org/wiki/D\*](https://en.wikipedia.org/wiki/D*)
4. <http://idm-lab.org/project-a.html>
5. <https://web.archive.org/web/20161120074915/http://www.frc.ri.cmu.edu/~axs/dynamic_plan.html>
6. <http://www.cs.cmu.edu/~maxim/files/aij04.pdf>
7. <http://pub1.willowgarage.com/~konolige/cs225b/dlite_tro05.pdf>
8. <https://habr.com/ru/post/331192/>
9. <https://mipt.ru/upload/medialibrary/298/5_fedorov_66_74.pdf>
10. <https://www.ri.cmu.edu/pub_files/pub3/stentz_anthony__tony__1994_2/stentz_anthony__tony__1994_2.pdf>
11. <https://www.cs.cmu.edu/~motionplanning/lecture/AppH-astar-dstar_howie.pdf>
12. <https://core.ac.uk/download/pdf/235050716.pdf>
13. <http://robotics.caltech.edu/~jwb/courses/ME132/handouts/Dstar_ijcai95.pdf>
14. <https://etd.ohiolink.edu/apexprod/rws_etd/send_file/send?accession=dayton1557245975528397&disposition=inline>
15. <https://ieeexplore.ieee.org/document/5287990>
16. <https://github.com/Sollimann/Dstar-lite-pathplanner>
17. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S147466701644557X>
18. <https://www.ijcai.org/Proceedings/95-2/Papers/082.pdf>
19. <https://www.researchgate.net/figure/Pseudo-code-of-D-Lite-algorithm_fig9_327985957>
20. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.67.6521&rep=rep1&type=pdf>
21. <https://aaai.org/Papers/AAAI/2002/AAAI02-072.pdf>
22. <https://russianblogs.com/article/2342931838/>
23. <https://en.wikipedia.org/wiki/Incremental_heuristic_search>
24. <https://en.wikipedia.org/wiki/Motion_planning>
25. <https://en.wikipedia.org/wiki/Graph_(discrete_mathematics)>
26. <https://en.wikipedia.org/wiki/Directed_graph>
27. <https://spravochnick.ru/informatika/chto_takoe_vzveshennyy_graf_v_informatike/>