

ВПЛИВ АЛГОРИТМІВ ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто алгоритм A, що базується на знаходженні найкоротшого шляху в графі, алгоритм Дейкстри, який забезпечує знаходження найкоротшого шляху з врахуванням ваг на ребрах, а також алгоритми генетичного пошуку та машинного навчання, які використовуються для адаптивної оптимізації маршрутів. Досліджено вплив різних алгоритми маршрутизації в безпілотних літальних апаратах.*

Ключові слова: безпілотні літальні апарати, ефективність навігації, алгоритм A*, алгоритм Дейкстри, алгоритми генетичного пошуку.

Abstract

The A algorithm, which is based on finding the shortest path in a graph, the Dijkstra algorithm, which provides the shortest path with weights on the edges, as well as genetic search and machine learning algorithms used for adaptive route optimization were analyzed. The impact of different routing algorithms in unmanned aerial vehicles was explored.*

Keywords: unmanned aerial vehicles, navigation efficiency, A* algorithm, Dijkstra algorithm, genetic search algorithms.

Вступ

У сучасному світі, де технології розвиваються з неймовірною швидкістю, безпілотні літальні апарати, відомі як дрони, стають все більш поширеними. Вони використовуються в різних галузях – від військових операцій до доставки товарів, від зйомки високоякісних відео до проведення наукових досліджень. Їхнє програмне забезпечення відіграє критичну роль у забезпеченні ефективної навігації, безпеки та виконання місій. Одним із найважливіших аспектів цього програмного забезпечення є алгоритми маршрутизації, які визначають оптимальний шлях апарату від початкової точки до цільової місії. Ці алгоритми розроблені для знаходження найкоротшого або найоптимальнішого шляху від початкової точки до цільової точки, враховуючи при цьому різні фактори, такі як перешкоди, погодні умови, обмеження швидкості, область покриття датчиків та багато інших.

За останні роки в галузі розробки алгоритмів маршрутизації відбулися значні зміни та прогрес. Від класичних алгоритмів, таких як алгоритм Дейкстри та алгоритм A*, до новітніх технологій машинного навчання та штучного інтелекту, розробники мають доступ до різноманітних інструментів для оптимізації маршрутів та покращення навігації безпілотних літальних апаратів.

Важливо зазначити, що вибір алгоритму залежить від конкретних умов та вимог. Наприклад, для дронів, які використовуються в військових операціях, може бути важливим знайти найбезпечніший шлях, тоді як для дронів, які використовуються для доставки товарів, може бути важливим знайти найшвидший шлях.

Дослідження в цій області має велике значення не лише для розвитку безпілотної технології, а й для вирішення актуальних завдань, пов'язаних з використанням безпілотних літальних апаратів в різних сферах, від рятувальних операцій до агропромисловості та досліджень навколишнього середовища.

Огляд алгоритмів пошуку шляху безпілотних літальних апаратів

Один із найпопулярніших алгоритмів маршрутизації в безпілотних літальних апаратах – це алгоритм A* [1]. Він базується на принципі знаходження найкоротшого шляху від початкової до

кінцевої точки, враховуючи ваги різних шляхів. Цей алгоритм є досить ефективним та швидким у багатьох сценаріях, але він також має свої обмеження, зокрема у складних топологіях або при наявності багатьох перешкод.

Інший важливий алгоритм – алгоритм Дейкстри, який також використовується для знаходження найкоротшого шляху у графі з вагами на ребрах. Він є досить простим у реалізації та добре працює для статичних середовищ, де шляхи не змінюються з часом [2]. Однак у динамічних середовищах він може бути менш ефективним, оскільки не враховує зміни у топології.

Новітні дослідження у галузі безпілотних систем призвели до появи алгоритмів на основі штучного інтелекту та машинного навчання. Ці алгоритми використовуються для аналізу великих обсягів даних та прийняття оптимальних рішень на основі вивченого досвіду. Вони можуть бути дуже ефективними в умовах змінного середовища та вимог до швидкості прийняття рішень.

Окрім цього, алгоритми генетичного пошуку також мають своє застосування в маршрутизації безпілотних літальних апаратів. Вони базуються на принципах природного відбору та еволюції, що дозволяє їм знаходити оптимальні рішення в умовах складних обмежень та вимог.

Вплив алгоритмів пошуку шляху на ефективність безпілотних літальних апаратів

Різні алгоритми маршрутизації мають різний вплив на ефективність безпілотних літальних апаратів і відображаються на їхній точності, швидкості виконання завдань, а також витрат палива та енергії.

Новітні технології також використовують алгоритми генетичного пошуку та машинного навчання для оптимізації маршрутів безпілотних літальних апаратів. Ці методи дозволяють апаратам вчитися та адаптуватися до змін у середовищі, що сприяє зменшенню часу виконання місії та покращує їхню точність.

Вибір оптимального алгоритму маршрутизації залежить від конкретних вимог місії та умов роботи. Наприклад, у ситуаціях, де потрібно швидко реагувати на зміни в середовищі, алгоритми машинного навчання можуть бути більш ефективними, тоді як у статичних умовах алгоритми, такі як алгоритм Дейкстри, можуть бути прийнятними.

Важливим аспектом впливу алгоритмів маршрутизації на ефективність безпілотних літальних апаратів є їхня здатність до адаптації до змінних умов. Наприклад, у випадку зміни метеорологічних умов або виявлення перешкод на шляху, ефективний алгоритм маршрутизації повинен бути здатний швидко переключитися на альтернативний шлях або вирішити проблему шляхом обхідної маневреності.

Також важливим аспектом є оптимізація витрат палива та ресурсів. Ефективний алгоритм маршрутизації повинен обирати шлях, який дозволяє зменшити споживання палива та мінімізувати витрати ресурсів, що є критичними у довготривалих місіях або у важкодоступних областях.

До інших факторів, які впливають на ефективність алгоритмів маршрутизації, можна віднести інтеграцію з системами визначення положення (GPS тощо), врахування обмежень шляху (наприклад, обмеження висоти польоту або зони забороненого польоту), а також забезпечення безпеки польотів та уникнення зіткнень.

Загалом, ефективність безпілотних літальних апаратів у значній мірі залежить від розроблених і впроваджених алгоритмів маршрутизації. Розуміння їхнього впливу та вибір оптимального підходу стає ключовим для досягнення успішних місій та забезпечення надійності роботи апаратів у різних умовах експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Needham M., Hodler A. E. Graph Algorithms: Practical Examples in Apache Spark and Neo4j. O'Reilly Media, Incorporated, 2019. 300 p.
2. Daniel Monzonís Laparra. Pathfinding algorithms in graphs and applications. Barcelona : Universitat de Barcelona, 2019. 39 p.

Матейко Євгеній Віталійович – студент групи 4ПІ-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mateyko99evgeniy@gmail.com

Черноволик Галина Олександрівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lina2433@gmail.com

Mateiko Yevhenii V. – student of group 4PI-20b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering,

Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mateyko99evgeniy@gmail.com

Chernovolyk Galyna O. – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lina2433@gmail.com