

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и фундаментальной информатики
Базовая кафедра вычислительных и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ / В.В. Шайдуров

«___» _____ 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Направление 02.03.01 Математика и компьютерные науки

**ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ МАРШРУТОВ**

Научный руководитель

кандидат физико-математических наук,

доцент

_____ / И.В. Баранова

Выпускник

_____ / Т.И. Седельников

Красноярск 2020

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме «Применение генетических алгоритмов для решения задач нахождения оптимального пути» содержит 55 страниц текста, 18 использованных источников, 16 таблиц, 19 рисунков, 9 приложений.

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ, КРОССОВЕР, МУТАЦИЯ, ОСОБЬ, ПОПУЛЯЦИЯ, ОПТИМИЗАЦИЯ, ОПТИМАЛЬНЫЙ МАРШРУРТ.

Цель работы – исследование и разработка генетических алгоритмов для решения задачи нахождения оптимального пути.

В результате исследования были изучены основные методы решения задачи поиска оптимального пути. Разработаны генетические алгоритмы для решения поставленной задачи поиска, отличающиеся между собой различными параметрами: коэффициентом мутации, видами селекции, скрещивания и другими. Создано программное обеспечение, реализующее работу разработанных генетических алгоритмов, а также полного перебора и жадного алгоритма. Проведены вычислительные эксперименты, позволяющие оценить влияние параметров генетических операторов на скорость решения для различной размерности задачи. Выполнено сравнение разработанного генетического алгоритма с классическими методами решения задачи нахождения оптимального пути (полным перебором и жадным алгоритмом) по скорости работы и точности нахождения решения. Решена практическая задача нахождения оптимального пути – задача оптимизации маршрута для логистической компании.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Необходимые определения из теории алгоритмов и информатики	6
2 Постановка задачи	8
2.1 Способы представления графов	9
2.2 Математическая постановка задачи	16
2.3 Методы решения	19
3 Генетический алгоритм	20
3.1 Основные определения.	20
3.2 Этапы генетического алгоритма	21
3.3 Решение задачи поиска оптимального пути с помощью генетического алгоритма	29
4 Метод полного перебора	34
5 Алгоритм ближайшего соседа (жадный алгоритм)	35
6 Исследование зависимости скорости работы методов от количества точек (пунктов)	36
6.1 Исследование метода полного перебора	36
6.2 Исследование алгоритма ближайшего соседа	36
6.3 Сравнение методов решения в зависимости от количества точек	37
7 Описание разработанного комплекса программ	39
8 Решение практической задачи	41
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	44
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	45
ПРИЛОЖЕНИЯ	47

ВВЕДЕНИЕ

В данной работе решается задача нахождения оптимального пути, которая является из одной наиболее трудных задач комбинаторной оптимизации. Существует широкий круг задач определения кратчайшего пути между двумя точками (пунктами) на карте. Все эти задачи относятся к задачам линейного программирования и могут быть решены различными методами.

В данной бакалаврской работе рассматривается не классический вариант задачи поиска кратчайшего пути между двумя точками (пунктами), а ее замкнутый вариант: поиск оптимального маршрута по заданным пунктам на карте, с выходом из одной точки, и возвращением в неё же. Можно выделить несколько разновидностей поставленной задачи, отличия между которыми заключаются в критерии оптимальности. В качестве критерия оптимальности маршрута обычно используются длина пути (наименьшее расстояние), время (наименьшее занимаемое время), стоимость (наименьшая стоимость или затраты на перемещение), совокупный критерий и т.д. Следует отметить, что критерий может быть выбран любой, поэтому данную задачу можно считать универсальной относительно выбираемого критерия.

Целью бакалаврской работы является исследование применения генетических алгоритмов для решения задачи нахождения оптимального пути и разработка соответствующего программного обеспечения.

В первой главе бакалаврской работы приводятся основные понятия из теории алгоритмов, информатики и дискретной математики. Во второй главе подробно рассматривается постановка задачи нахождения оптимального пути. В последующих главах работы изучаются основные подходы к решению поставленной задачи: генетические алгоритмы, метод полного перебора и жадный алгоритм. Метод полного перебора является точным методом решения задачи. Генетический и жадный алгоритмы относятся к группе приближенных (эвристических) методов, находящих приближенное решение.

В работе предлагается ряд генетических алгоритмов для решения задачи поиска оптимального пути, отличающихся между собой различными парамет-

рами: коэффициентом мутации, видами селекции, скрещивания и другими. Основная часть работы посвящена исследованию предложенных методов. Проводятся вычислительные эксперименты, позволяющие оценить влияние параметров генетических операторов на скорость решения для различной размерности задачи. Также выполняется сравнение разработанного генетического алгоритма с классическими методами решения задачи нахождения оптимального пути (полным перебором и жадным алгоритмом) по скорости работы и точности нахождения решения.

В рамках бакалаврской работы создано программное обеспечение, реализующее работу разработанных генетических алгоритмов, а также полного перебора и жадного алгоритма. В седьмой главе приводится описание реализованного комплекса программ.

В восьмой главе работы решается практический пример задачи нахождения оптимального пути — задача оптимизации маршрута для логистической компании, осуществляющей доставку товаров по адресам города.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баранов С.Н. Программирование на языке С++: учебное пособие / С. Н. Баранов, И. В. Баранова. – Красноярск: СФУ, 2010. – 112 с.
2. Бурков, В. Н. Прикладные задачи теории графов / В. Н. Бурков, И. А. Горгидзе, С. Е. Ловецкий; под ред. А. Я. Горгидзе. – Тбилиси: Вычислительный центр АН ГССР, 1974. – 217 с.
3. Быкова, В. В. Дискретная математика с использованием ЭВМ: учебное пособие / В. В. Быкова. – Красноярск: РИО КрасГУ, 2006. – 200 с.
4. Гладков, Л.А. Генетические алгоритмы / Л. А. Гладков, В. В. Курейчик, В. М. Курейчик. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 320 с.
5. Захарова, Е.М. Обзор методов многомерной оптимизации / Е. М. Захарова, И. К. Минашина // Информационные процессы, 2014. – Том 14. – № 3. – С. 265– 266.
6. Кормен, Т. Х. Алгоритмы: построение и анализ: пер. с англ. под ред. А. Шеня. / Т. Х. Кормен, Ч. И. Лейзерсон, Р. Л. Ривест. – М.: Вильямс, 2005. – 1296 с.
7. Левитин, А. В. Алгоритмы. Введение в разработку и анализ / А. В. Левитин. – М.: Вильямс, 2006. – С. 35–36.
8. Макконелл, Дж. Основы современных алгоритмов / Дж. Макконелл, пер. с англ. под ред. С. К. Ландо. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Техносфера, 2004. – 366 с.
9. Павловская, Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня / Т.А. Павловская. – СПб.: Питер, 2014. – 461 с.
10. Панченко, Т. В. Генетические алгоритмы: учебно-методическое пособие / Т. В. Панченко, под ред. Ю. Ю. Тарасевича. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – 87 с.
11. Харари, Ф. Теория графов / Ф. Харари – Мир. – 1973. – 300 с.
12. Хортон, А. Visual С++ 2010: полный курс: пер. с англ. – М.: Вильямс, 2011. – 1216с.

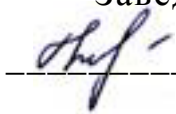
13. Abdulkarim, H. A. Comparison of Algorithms for Solving Traveling Salesman Problem / H. A. Abdulkarim, I. F. Alshammari // International Journal of Engineering and Advanced Technology, 2015. – Vol.4. – Issue 6. – P. 76–79.
14. Alsalibi, B.A. A Comparative Study between the Nearest Neighbor and Genetic Algorithms: A revisit to the Traveling Salesman Problem / B.A. Alsalibi, M.B. Jelodar, I. Venkat // International Journal of Computer Science and Electronics Engineering (IJCSEE), 2013. – Vol. 1. Issue 1. – P.110–123.
15. Applegate D.L. The Traveling Salesman Problem / D.L. Applegate, R.E. Bixby, V. Chvátal, W.J. Cook. – Princeton University Press, 2007. – P. 44–52.
16. Axmed, Z. A Dynamic Programming based GA for 0-1 Modified Knapsack Problem / Z. Ahmed, I. Younas // International Journal of Computer Applications (0975 – 8887), February 2011. – Volume 16. – № 7.
17. Clausen J. Branch and Bound Algorithms – Principles and Examples. – University of Copenhagen, 1999. – P. 5-6.
18. Geunes J. Operations Planning: Mixed Integer Optimization Models (Operations Research Series). – CRC Press, 2014. – P. 167–172.
19. Tannenbaum P. Excursions in Mathematics. – University of Kansas, 2011. – 25 p.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и фундаментальной информатики
Базовая кафедра вычислительных и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 / В.В. Шайдуров

«26» июня 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Направление 02.03.01 математика и компьютерные науки

**ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ МАРШРУТОВ**

Научный руководитель
кандидат физико-математических наук,
доцент

 / И.В. Баранова
22.06.2020

Выпускник

 / Т.И. Седельников
22.06.2020

Красноярск 2020