

РАБОТА № 3. ИСЧЕРПЫВАЮЩИЙ ПОИСК

Цель работы – изучить основные методы решения комбинаторных задач, получить практические навыки программирования таких задач.

Подготовка к работе

1. Разработать алгоритм и программу решения задачи коммивояжера с использованием общей схемы решения методом ветвей и границ.
2. Разработать алгоритм и программу решения задачи коммивояжера с использованием техники перестройки дерева поиска (алгоритм Литтла). **Бonusная задача (+2 балла).**
3. Разработать алгоритм и программу приближенного решения задачи коммивояжера.
4. Разработать алгоритмы и программы в соответствии с вариантами (*из каждого блока по 1 задаче*).

Номер варианта N определяется по следующей формуле (i – номер студента по списку группы, k – число задач в блоке, **mod** – остаток целочисленного деления)

$$N = (i - 1) \bmod k + 1.$$

Варианты заданий

Блок 1. Поиск с возвратом:

1. Получить все расстановки восьми ладей на шахматной доске, при которых ни одна ладья не угрожает другой.
2. Найти все расстановки пяти ферзей на шахматной доске, при которых каждое поле будет находиться под ударом одного из них.
3. Найти все расстановки двенадцати коней на шахматной доске, при которых каждое поле будет находиться под ударом одного из них.
4. Найти все расстановки восьми слонов на шахматной доске, при которых каждое поле будет находиться под ударом одного из них.
5. Определить все возможные маршруты коня, начинающиеся на одном заданном поле шахматной доски и оканчивающиеся на другом. Никакое поле не должно встречаться в одном маршруте дважды.
6. Найти в лабиринте все пути между двумя выделенными точками.

Блок 2. Решета:

1. Счастливые числа. Из списка натуральных чисел 1, 2, ... исключается каждое второе число, в результате чего получается список 1, 3, 5, 7, 9, Поскольку число три является первым (не считая единицы) числом, которое не использовалось в качестве просеивающего, из получившегося в результате первого шага списка исключается каждое третье число и в результате получается список 1, 3, 7, 9, 13, 15, 19, 21, Затем исключается каждое седьмое число и т. д. Определить последовательность счастливых чисел.

2. Дано натуральное число N . Найти четверки меньших N простых чисел, принадлежащих одному десятку (например, 11, 13, 17, 19).

3. Дано натуральное число N . Найти все меньшие N числа Мерсена. Простое число называется числом Мерсена, если оно может быть представлено в виде $2^p - 1$, где p – тоже простое число.

4. Дано натуральное число N . Получить в порядке возрастания N первых натуральных чисел, которые не делятся ни на какие простые числа, кроме 2, 3 и 5.

5. Найти все простые несократимые дроби, заключенные между 0 и 1, знаменатели которых не превышают 9 (дробь задается двумя натуральными числами – числителем и знаменателем).

6. Найти натуральные числа, меньшие N , которые делятся с остатком, равным единице, на 3, 4, 5, и 6 и без остатка на 7.

Блок 3. Метод ветвей и границ:

1. Найти в лабиринте кратчайший путь между двумя выделенными точками. Лабиринт может быть задан матрицей соединений, в которой для каждой пары комнат указано, соединены ли они коридором.

2. Имеется n предметов, веса которых равны a_1, a_2, \dots, a_n . Разделить эти предметы на две группы так, чтобы общие веса двух групп были максимально близки.

3. Имеется n человек, которых нужно назначить на n работ. Стоимость назначения i -го человека на j -ю работу равна C_{ij} . Найти назначение, при котором каждая работа выполняется некоторым человеком и которое минимизирует общую стоимость назначения.

4. На прямой ветке железной дороги расположено n станций. Задана стоимость проезда между любыми двумя станциями. Необходимо определить маршрут с наименьшей стоимостью проезда между двумя самыми крайними станциями. Двигаться можно только в одном направлении.

5. Имеется конечное множество заказов, каждый из которых требует ровно одну единицу времени для своего выполнения. Для каждого заказа известны срок выполнения и штраф за невыполнение к сроку. Требуется найти порядок выполнения заказов, при котором сумма штрафов будет наименьшей.

6. Матрица размером $n \times n$ заполнена произвольными целыми числами (например, от 0 до 100). Необходимо найти такой путь из клетки (1, 1) до клетки (n, n), чтобы сумма чисел в клетках, через которые он пролегает, была минимальной. Нельзя перемещаться по диагонали.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Информация в соответствии с подготовкой к работе.
3. Сравнение методов решения задачи коммивояжера по числу исследованных вершин дерева поиска.
5. Скриншот с результатами работы программы.
6. Выводы по работе.