**Лабораторная работа 3. Метод ветвей и границ. Задача коммивояжера и методы её решения.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** освоить общие принципы решения задач методом ветвей и границ, решить задачу о коммивояжере данным методом, сравнить полученное решение задачи с комбинаторным методом перестановок.

**Примечание:** Задания и вопросы со знаком (\*), выполняются в необязательном порядке, но их выполнение поощряется.

**Задание 1.** Сформулировать условие задачи коммивояжера с параметром. Для этого:

* принять элементы матрицы расстояний равными:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Город** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **1** |  | 2 \* n | 21 + n |  | n |
| **2** | n |  | 15 + n | 68 - n | 84 - n |
| **3** | 2 + n | 3 \* n |  | 86 | 49 + n |
| **4** | 17 + n | 58 - n | 4 \* n |  | 3 \* n |
| **5** | 93 - n | 66 + n | 52 | 13 + n |  |

где *n* – номер варианта или номер по журналу;

**Задание 2.** Решить сформулированную задачу методом ветвей и границ.

**Примечание**: отчет по лабораторной работе должен быть выполнен в MS Word и должен содержать:

* Название лабораторной работы;
* условие (матрица расстояний);
* ход решения (граф решения, обоснование ветвления и вычисление границ **для всех этапов**) – можете оформить в табличном виде;
* решение (если их несколько, то все решения).

**Задание 2\*.** Предложить решение задачи коммивояжера методом вервей и границ на языке C++. Код, анализ и вывод включить в отчет.

**Задание 3.** Проверить полученное решение при помощи генератора перестановок (см. лаб. 2, задание 5.1.) и включить копию экрана с решением в отчет.

**Вопросы к защите лабораторной работы:**

1. Как формулируется задача коммивояжера?

**поиск самого выгодного маршрута, проходящего через указанные города хотя бы по одному разу с последующим возвратом в исходный город**.

1. Какими методами может быть решена задача коммивояжера?

(мы – методом ветвей и границ. Еще есть жадный алгоритм)

1. Чем симметричная задача коммивояжера отличается от несимметричной?

В общем случае, асимметричная **задача коммивояжёра отличается** тем, что она моделируется ориентированным графом.

4.Чем замкнутая задача коммивояжера отличается от незамкнутой?

*В замкнутом варианте задачи коммивояжёра требуется посетить все вершины графа, после чего вернуться в исходную вершину. Незамкнутый вариант отличается от замкнутого тем, что в нём не требуется возвращаться в стартовую вершину.*

1. В чем заключается принцип решения задачи коммивояжера методом ветвей и границ?

В основе метода ветвей и границ лежит **идея последовательного разбиения множества допустимых решений на подмножества** (стратегия “разделяй и властвуй”). На каждом шаге метода элементы разбиения подвергаются проверке для выяснения, содержит данное подмножество оптимальное решение или нет.

1. Из каких процедур состоит метод ветвей и границ?

Для метода ветвей и границ необходимы две процедуры: ветвление и нахождение оценок (границ).

Процедура *ветвления* состоит в разбиении множества допустимых значений переменной � на подобласти (подмножества) меньших размеров. Процедуру можно рекурсивно применять к подобластям. Полученные подобласти образуют [дерево](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE_(%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%BE%D0%B2)), называемое *деревом поиска* или *деревом ветвей и границ*. *Узлами* этого дерева являются построенные подобласти (подмножества множества значений переменной �).

Процедура *нахождения оценок* заключается в поиске верхних и нижних границ для решения задачи на подобласти допустимых значений переменной �.

1. Какова область применения метода ветвей и границ?

Метод используется **для решения некоторых NP-полных задач, в том числе задачи коммивояжёра и задачи о ранце**. (навигация, например)

1. Что такое жадный алгоритм?

**мы на каждом шагу ищем вершину с наименьшим весом, в которой мы еще не бывали, после чего обновляем значения других вершин**.

9\*. В чем суть муравьиного алгоритма?

Идея **муравьиного алгоритма** - моделирование поведения муравьёв, связанного с их способностью быстро находить кратчайший путь от муравейника к источнику пищи и адаптироваться к изменяющимся условиям, находя новый кратчайший путь.

10\*. В чем суть генетического алгоритма и какова его область применения?

**основная фишка алгоритма — скрещивание (комбинирование)**.  **позволяет оценивать статус носительства нескольких сотен наследственных болезней**