

Лабораторная работа №8 по курсу дискретного анализа: Динамическое программирование

Выполнил студент группы М8О-312Б-22 МАИ *Юрков Евгений*.

Условие

Вариант: 1

Хитрый рюкзак

У вас есть рюкзак, вместимостью m , а так же n предметов, у каждого из которых есть вес w_i и стоимость c_i . Необходимо выбрать такое подмножество I из них, чтобы:

$$\sum_{i \in I} w_i \leq m$$

$$(\sum_{i \in I} c_i) * |I|$$

является максимальной из всех возможных. $|I|$ – мощность множества I .

Формат ввода: В первой строке заданы $1 \leq n \leq 100$ и $1 \leq m \leq 5000$. В последующих n строках через пробел заданы параметры предметов: w_i и c_i .

Формат вывода: В первой строке необходимо вывести одно число – максимальное значение $(\sum_{i \in I} c_i) * |I|$, а на второй – индексы предметов, входящих в ответ.

Метод решения

Для решения задачи я воспользовался идеей, взятой из алгоритма классического рюкзака, дополнив её некоторыми условиями. Я построил 3-хмерный массив dp , где dp_{ijk} обозначало максимальную цену рюкзака весом j , в котором лежит ровно k предметов, которые были выбраны среди i начальных предметов.

Описание программы

Решение задачи находится полностью в функции `main`. Для удобства отладки была написана функция, которая выводит в читаемом виде двумерную таблицу.

Дневник отладки

Сначала я написал обычный рюкзак, но с другой формулой вычисления цены, однако этот алгоритм не учитывал все случаи. Потом мне пришла идея сделать трёхмерный массив.

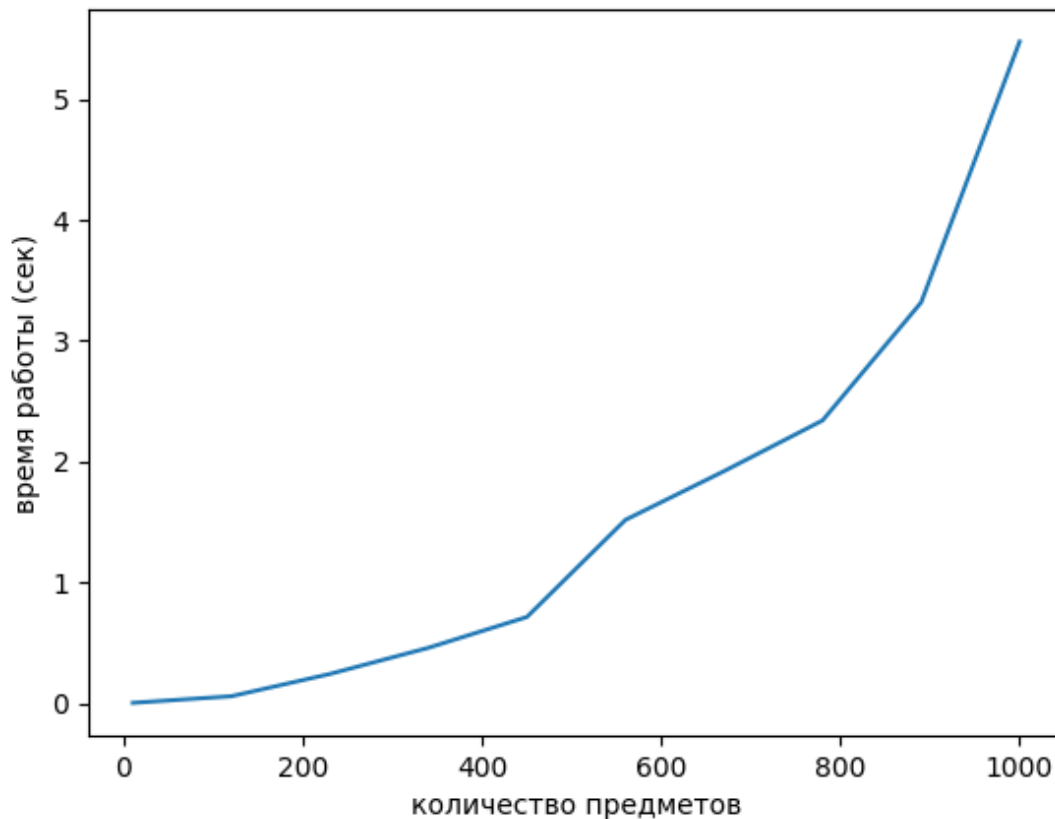


Рис. 1: График зависимости времени работы программы от количества предметов

Тест производительности

Сложность алгоритма зависит от сложности заполнения массива dp , то есть его сложность $O(n^2 \cdot m)$

Выводы

В ходе данной лабораторной работы я изучил и применил методы динамического программирования на примере задачи о рюкзаке с изменёнными условиями.

Эта работа научила меня эффективным методам решения оптимизационных задач, а также тому, как динамическое программирование может быть адаптировано для решения задач с нестандартными условиями. В процессе разработки сложность вызвало правильное построение трёхмерной таблицы и учёт всех зависимостей между переменными, что потребовало аккуратного подхода к организации циклов и условий.

Полученные навыки могут пригодиться в различных областях, требующих оптимизации решений: от анализа данных до разработки алгоритмов для сложных задач

логистики или планирования ресурсов. Понимание принципов динамического программирования и способность адаптировать их под различные условия — важный инструмент для решения широкого спектра практических задач.