

Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)

Факультет информационных технологий и прикладной
математики

Кафедра вычислительной математики и программирования

Лабораторная работа №8 по курсу «Дискретный анализ»

Студент: И. П. Попов
Преподаватель: А. А. Кухтичев
Группа: М8О-306Б
Дата:
Оценка:
Подпись:

Москва, 2022

Лабораторная работа №8

Задача: Бычкам дают пищевые добавки, чтобы ускорить их рост. Каждая добавка содержит некоторые из N действующих веществ. Соотношения количеств веществ в добавках могут отличаться.

Воздействие добавки определяется как $c_1a_1 + c_2a_2 + \dots + c_Na_N$, где a_i - количество i -го вещества в добавке, c_i - неизвестный коэффициент, связанный с веществом и не зависящий от добавки. Чтобы найти неизвестные коэффициенты c_i , Биолог может измерить воздействие любой добавки, используя один её мешок. Известна цена мешка каждой из M ($M \leq N$) различных добавок. Нужно помочь Биологу подобрать самый дешевый набор добавок, позволяющий найти коэффициенты c_i . Возможно, соотношения веществ в добавках таковы, что определить коэффициенты нельзя.

Формат ввода

В первой строке текста – целые числа M и N ; в каждой из следующих M строк записаны N чисел, задающих соотношение количеств веществ в ней, а за ними – цена мешка добавки. Порядок веществ во всех описаниях добавок один и тот же, все числа – неотрицательные целые не больше 50.

Формат вывода

Вывести -1 если определить коэффициенты невозможно, иначе набор добавок (и их номеров по порядку во входных данных). Если вариантов несколько, вывести какой-либо из них.

1 Описание

Жадный алгоритм — алгоритм, заключающийся в принятии локально оптимальных решений на каждом этапе, допуская, что конечное решение также окажется оптимальным. Известно, что если структура задачи задается матроидом, тогда применение жадного алгоритма выдаст глобальный оптимум.

Если глобальная оптимальность алгоритма имеет место практически всегда, его обычно предпочитают другим методам оптимизации, таким как динамическое программирование.

2 Исходный код

Фрагмент кода, где применяются рекуррентные формулы:

```
1  for (int i = 0; i < N; ++i) {
2      int minimal_price = DEFAULT_MINIMAL_PRICE; //
3      int row = DEFAULT_VALUE; //
4      int mtx_line_number = DEFAULT_VALUE; //
5      int price = N;
6      for (int j = i; j < M; ++j) {
7          if (mtx[j][i] != 0 && mtx[j][price] < minimal_price) {
8              minimal_price = mtx[j][price];
9              row = j;
10         }
11     }
12     if (row == -1) {
13         cout << -1 << endl;
14         return 0;
15     }
16     mtx_line_number = mtx[row][price + 1];
17     answer.push_back(mtx_line_number);
18     mtx[i].swap(mtx[row]);
19     for (int k = i + 1; k < M; ++k) {
20         double m = mtx[k][i] / mtx[i][i];
21         for (int v = i; v < N; ++v) {
22             mtx[k][v] -= mtx[i][v] * m;
23         }
24     }
25 }
```

3 Консоль

tmp:

```
3 3
1 0 2 3
1 0 2 4
2 0 1 2
```

console output:

-1

4 Тест производительности

Замерим время выполнения программы для различных входных данных.

Тест производительности представляет собой сравнение реализованного мной метода динамического программирования за $O(n * m)$ и наивного алгоритма.

```
root@Lunidep:~/Desktop/DA/lab8$ ./solution <gen_1000 >/dev/null
Time: 1 ms
root@Lunidep:~/Desktop/DA/lab8$ ./solution <gen_10000 >/dev/null
Time^ 14 ms
```

5 Выводы

Жадные алгоритмы – это алгоритмы, которые на каждом этапе выбирается локально оптимальное решение, надеясь на то, что и решение всей задачи окажется оптимальным. Многие задачи могут быть успешно решены с помощью жадных алгоритмов, причем быстрее, чем другими методами.

Конкретно данный алгоритм может иметь довольно много практических применений. Его можно использовать везде, где нужно построить последовательность выполнения действий, каждое из которых может зависеть от других. Подобное требуется, например, при установке программ при помощи пакетного менеджера, сборки исходных текстов программ при помощи Makefile’ов и т.п.

Список литературы

- [1] Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. *Алгоритмы: построение и анализ, 2-е издание*. — Издательский дом «Вильямс», 2007. Перевод с английского: И. В. Красиков, Н. А. Орехова, В. Н. Романов. — 1296 с. (ISBN 5-8459-0857-4 (рус.))