

Алгоритм решения задачи о назначениях Hungarian method

Халмакишинов Евгений Андреевич

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и

управления

Студент

Дмитриев Юрий Александрович

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и

управления

Студент

Хаманов Батор Александрович

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и

управления

Студент

Аннотация

В данной статье описан алгоритм работы одного из нескольких методов решения задачи о назначениях – Hungarian method. В ходе работы была выполнена аналитическая работа, написана программа с реализацией данного метода и приведено тестирование программы.

Ключевые слова: задача о назначениях, транспортная задача, Hungarian method

Hungarian method solving assignment problem

Halmakshinov Evgeny Andreevich

East Siberia State University of Technology and Management

Student

Dmitriev Yuri Aleksandrovich

East Siberia State University of Technology and Management

Student

Hamanov Bator Aleksandrovich

East Siberia State University of Technology and Management

Student

Abstract

This article describes the algorithm of one of several methods for solving the assignment problem – the Hungarian method. In the course of the work, analytical

work was performed, a program was written with the implementation of this method, and testing of the program was given.

Keywords: assignment problem, transport task, Hungarian method

Транспортные задачи выполняют большую роль в решении различных экономических проблем и используются в условиях рыночной экономики, когда любые затраты должны быть минимизированы. Транспортные задачи позволяют снизить себестоимость продукции на рынке, что делает предприятие конкурентоспособным. Поэтому в настоящее время в условиях рыночной экономики решение транспортной задачи является актуальной.

Одной из частных случаев транспортной задачи является задача о назначениях, которая позволяет оптимально распределить виды работ между работниками.

Специфические особенности задач о назначениях послужили поводом к появлению эффективного венгерского метода их решения.

Согласно данному методу, задача должна быть решена так, чтобы один исполнитель мог выполнять только одну работу, и каждая работа выполнялась только одним исполнителем.

Венгерский алгоритм основан на двух идеях:

- если из всех элементов некоторой строки или некоторого столбца вычесть одно и то же число α , то общая стоимость уменьшится на α , а оптимальное решение не изменится;
- если есть решение нулевой стоимости, то оно оптимально.

Алгоритм ищет значения, которые надо вычесть из всех элементов каждой строки и каждого столбца (разные для разных строк и столбцов), такие, что все элементы матрицы останутся неотрицательными, но появится нулевое решение.

Далее проведено тестирование программы, разработанной на основе данного метода.

Пусть на работу устраиваются 5 кандидатов на 5 видов работ, и они требуют определенную оплату за выполнение каждого вида работы, провести набор кандидатов на 5 видов работ так, чтобы суммарная оплата кандидатов была минимальной. Для решения этой задачи необходимо заполнить исходную таблицу, как это показано на рисунке 1.

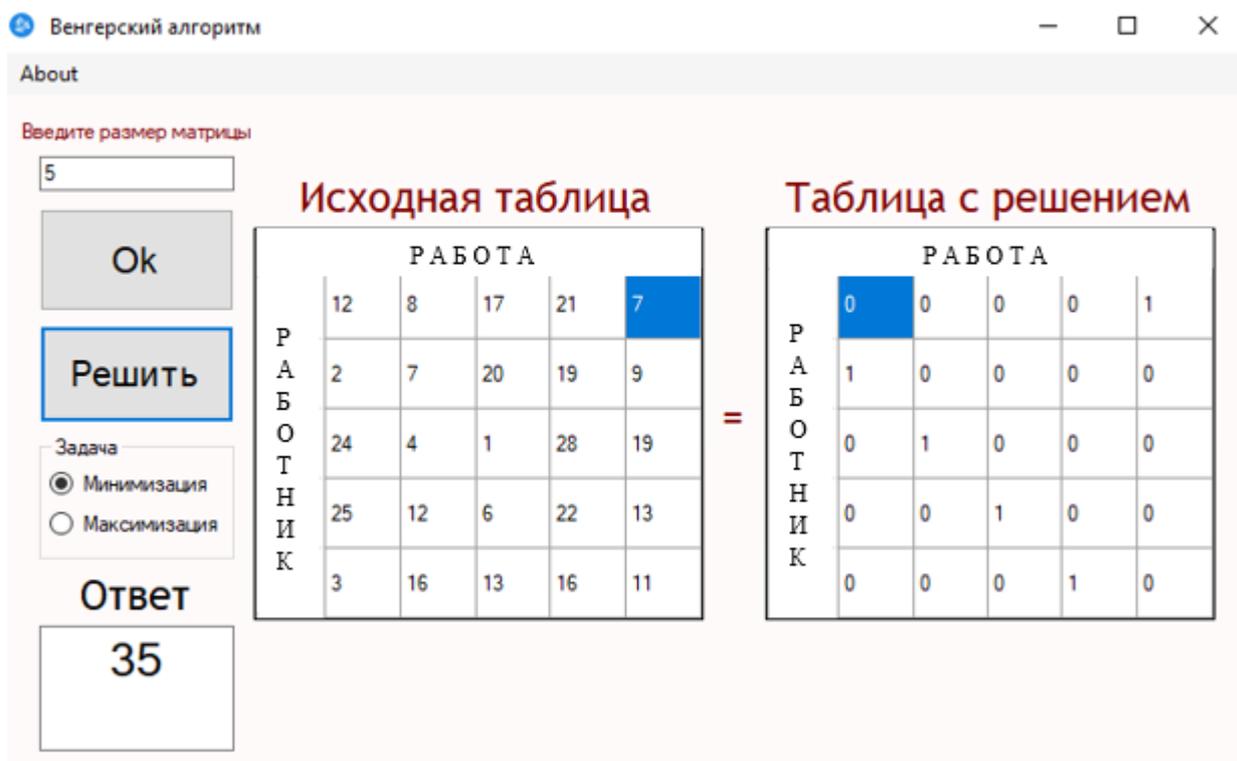


Рисунок 1 – Результат работы программы

В процессе решения задачи требуется получить нули в каждой строке и в каждом столбце исходной матрицы. Для этого необходимо вычесть из элементов каждого столбца минимальный элемент соответствующего столбца. В результате получается матрица стоимости, каждая строка и каждый столбец которой содержат хотя бы один нулевой элемент.

Далее необходимо провести линии по строкам и столбцам так, чтобы они покрывали все нулевые элементы, а среди непокрытых линиями элементов, необходимо найти минимальный элемент и вычесть его из остальных непокрытых линиями элементов. Пока в каждой строке и каждом столбце не будет по 4 нуля, проводятся вычисления нулей.

В итоге получается таблица с решением, в которой отображаются нули и единицы, которые соответствуют своему значению из исходной таблицы. Единицы определяются для выявления оптимального плана распределения видов работ по работникам.

В таблице с решением на рисунке 1 представлен результат задачи о назначениях венгерским методом с использованием минимизации с размерностью 5×5 , который свидетельствует о том, что работник №1 выполнит оптимально работу №5, работник №2 – работу №1, работник №3 – работу №2, работник №4 – работу №3, работник №5 – работу №4.

Для определения практической сложности венгерского алгоритма было проведено пять экспериментов с размерностью исходных матриц от 2×2 до 6×6 . В таблице 1 представлены результаты эксперимента, а именно время работы алгоритма в зависимости от размерности матрицы.

Таблица 1 – Результаты эксперимента

Размерность матрицы	Венгерский алгоритм
2x2	0,0633
3x3	0,1142
4x4	0,1859
5x5	0,2694
6x6	0,3593

По данным эксперимента, построен график зависимости времени работы t от размерности матрицы, представленный на рисунке 2.

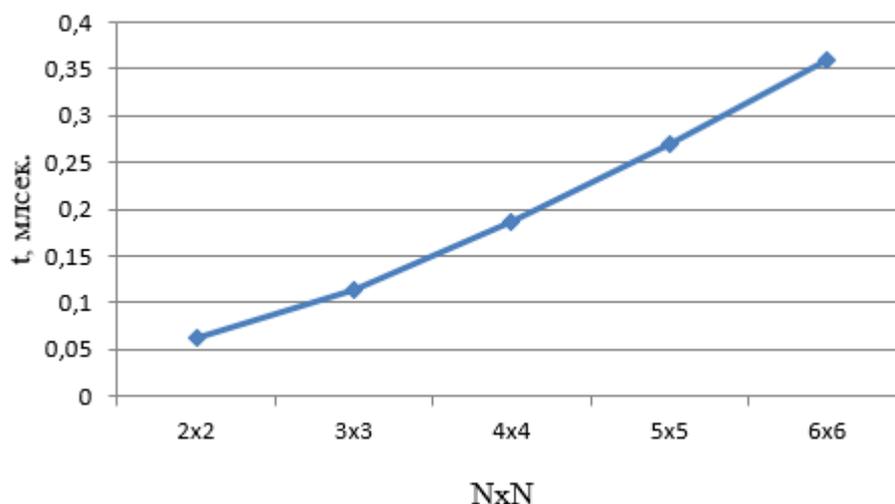


Рисунок 2 – График зависимости времени работы венгерского алгоритма от размерности матрицы

Из графика видно, что размерность матрицы влияет на время выполнения программы. Время работы алгоритма растет линейно с увеличением размерности матрицы.

На основе тестирования программы и проведенных экспериментов можно сделать вывод: время работы венгерского алгоритма растет линейно с увеличением размерности матрицы.

Библиографический список

1. Соловьев В.И. Методы оптимальных решений: учебное пособие. М: Финансовый университет, 2012. 364с.
2. Kuhn H. The Hungarian Method for the assignment problem // Naval Research Logistics Quarterly. 1955. No 2. P. 83-97.