МИНИСТЕРСТВО науки и высшего ОБРАЗОВАНИЯ РОссИЙСКОй ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

(национальный исследовательский университет)»

Кафедра 319 «Системы интеллектуального мониторинга»

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

по дисциплине «Методы оптимизации, моделирования и принятия решений»

**«Детерминированная и стохастическая транспортная задача»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Студент | |  | Игнатов С.В. |
| Группа | | М3О-120М-19 |  |
| Руководитель | |  | Смирнов Н.Я. |
| Оценка |  | Дата защиты «\_\_\_» 2020 г. | |

**Москва 2020**

**МИНИСТЕРСТВО науки и высшего ОБРАЗОВАНИЯ РОссИЙСКОй ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ**

(национальный исследовательский университет)»

Кафедра 319 «Системы интеллектуального мониторинга»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель заведующего кафедрой 319

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ д.т.н., профессор Нагибин С.Я.

(Фамилия И.О.)

« » 2020 г.

**З А Д А Н И Е**

на курсовую работу по дисциплине

|  |  |
| --- | --- |
|  | Методы оптимизации, моделирования и принятия решений |
| Студент | М3О-120М-19 Игнатов Степан Владиславович |
|  | (№ группы, Ф. И. О.) |
| Тема | Детерминированная и стохастическая транспортная задача |
|  |  |

Перечень вопросов, подлежащих разработке в курсовой работе

|  |
| --- |
| Дать определения детерминированной и стохастической транспортных задач. |
| Определить методы и инструменты, используемые для решения задач. |
| Привести решение детерминированной транспортной задачи. |
| Привести решение стохастической транспортной задачи. |
| Написать программу для решения поставленных задач. |
| Сформулировать выводы. |

Рекомендуемая литература

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Задание выдано | « | » | » |  | 20 | 20 | г. | |
| Руководитель | Смирнов Н.Я., доцент | | | | | | |
|  | (Ф. И. О., должность, подпись) | | | | | | |
| Студент |  | | | | | | |
|  | (подпись) | | | | | | |

Оглавление

[Введение 4](#_Toc33624892)

[Заключение 5](#_Toc33624893)

[Список литературы 6](#_Toc33624894)

[Приложение 7](#_Toc33624895)

# Введение

Задачи организации транспортных перевозок наряду с задачами о загрузке транспортных средств и размещения транспортных агентов - один из наиболее важных классов задач транспортной логистики. Целью является минимизация стоимости транспортировки грузов потребителям. Встречаются задачи и с другой целевой функцией (например, временем доставки грузов), но их, как правило, можно переформулировать таким образом, что целевая функция будет носить экономический смысл. На сегодняшний день сформулировано много подобных задач, в которых учитываются различные реальные ограничения, разработан ряд алгоритмов приближенного поиска оптимальных решений - для большинства задач нахождение точного решения является сложным в вычислительном отношении. Необходимость знания алгоритмов решения транспортной задачи объясняет актуальность данной работы.

Для решения поставленной задачи будут использованы три метода: наименьшей стоимости, северо-западного угла и метод потенциалов.

# Теоретическая часть

Мы рассмотрим два вида транспортной задачи: детерминированная и стохастическая.

Условия детерминированной задачи таковы:

**Имеется**

Запасы поставщиков, потребности потребителя и стоимости доставки единицы продукции от поставщика к потребителю.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщик | Потребитель | | | Запас |
| B 1 | B 2 | B 3 |
| A 1 | 5 | 3 | 1 | 10 |
| A 2 | 3 | 2 | 4 | 20 |
| A 3 | 4 | 1 | 2 | 30 |
| Потребность | 15 | 20 | 25 |  |

Требуется составить план перевозок, при котором общая стоимость доставки продукции будет наименьшей.

В данной работе будет рассмотрено и применено три метода решения детерминированной транспортной задачи: метод наименьшей стоимости, северо-западного угла и метод потенциалов.

Рассмотрим последовательно каждый из методов.

## Метод наименьшей стоимости.

**Задача:**

Стоимость доставки единицы продукции от поставщика к потребителю располагается в правом нижнем углу ячейки.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщик | Потребитель | | | Запас |
| B 1 | B 2 | B 3 |
| A 1 | 3 | 5 | 4 | 20 |
| A 2 | 6 | 3 | 1 | 40 |
| A 3 | 3 | 2 | 7 | 30 |
| Потребность | 30 | 35 | 20 |  |

Требуется составить план перевозок, при котором общая стоимость доставки продукции будет наименьшей.

**Решение:**

**Для решения задачи необходимо выполнение следующего условия:  
cуммарные запасы продукции у поставщиков должны равняться суммарной потребности потребителей.**  
Проверим.  
Запасы поставщиков: 20 + 40 + 30 = 90 единиц продукции.  
Потребность потребителей: 30 + 35 + 20 = 85 единиц продукции.

Разница в 5 единиц продукции.  
Введем в рассмотрение фиктивного потребителя B4, с потребностью 5 единиц продукции.  
Стоимость доставки единицы продукции от всех поставщиков к потребителю B4 примем равной нулю (см. таблицу ниже).  
Теперь суммарные запасы продукции у поставщиков равны суммарной потребности потребителей.

**Для решения задачи необходимо выполнение следующего условия:  
количество задействованных маршрутов = количество поставщиков + количество потребителей - 1.**  
Поэтому если возникнет ситуация, в которой будет необходимо исключить столбец и строку одновременно, мы исключим что-то одно.

В первую очередь, будем задействовать маршруты с наименьшей стоимостью доставки.

Маршруты доставки продукции от поставщиков к фиктивному потребителю B4 будем рассматривать в последнюю очередь.  
Возможно, это позволит получить меньшую стоимость доставки продукции для начального решения.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщик | Потребитель | | | | Запас |
| B 1 | B 2 | B 3 | B 4 |
| A 1 | 3 | 5 | 4 | 0 | 20 |
| A 2 | 6 | 3 | **?**  1 | 0 | 40 |
| A 3 | 3 | 2 | 7 | 0 | 30 |
| Потребность | 30 | 35 | 20 | 5 |  |

20 = min { 20, 40 }

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщик | Потребитель | | | | Запас |
| B 1 | B 2 | B 3 | B 4 |
| A 1 | 3 | 5 | 4 | 0 | 20 |
| A 2 | 6 | 3 | **20**  1 | 0 | ~~40~~   20 |
| A 3 | 3 | **?**  2 | 7 | 0 | 30 |
| Потребность | 30 | 35 | ~~20~~ нет | 5 |  |

30 = min { 35, 30 }

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщик | Потребитель | | | | Запас |
| B 1 | B 2 | B 3 | B 4 |
| A 1 | **?**  3 | 5 | 4 | 0 | 20 |
| A 2 | 6 | 3 | **20**  1 | 0 | ~~40~~   20 |
| A 3 | 3 | **30**  2 | 7 | 0 | ~~30~~   нет |
| Потребность | 30 | ~~35~~ 5 | ~~20~~ нет | 5 |  |

20 = min { 30, 20 }

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщик | Потребитель | | | | Запас |
| B 1 | B 2 | B 3 | B 4 |
| A 1 | **20**  3 | 5 | 4 | 0 | ~~20~~   нет |
| A 2 | 6 | **?**  3 | **20**  1 | 0 | ~~40~~   20 |
| A 3 | 3 | **30**  2 | 7 | 0 | ~~30~~   нет |
| Потребность | ~~30~~ 10 | ~~35~~ 5 | ~~20~~ нет | 5 |  |

5 = min { 5, 20 }

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщик | Потребитель | | | | Запас |
| B 1 | B 2 | B 3 | B 4 |
| A 1 | **20**  3 | 5 | 4 | 0 | ~~20~~   нет |
| A 2 | **?**  6 | **5**  3 | **20**  1 | 0 | ~~40~~   ~~20~~   15 |
| A 3 | 3 | **30**  2 | 7 | 0 | ~~30~~   нет |
| Потребность | ~~30~~ 10 | ~~35~~ ~~5~~ нет | ~~20~~ нет | 5 |  |

10 = min { 10, 15 }

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщик | Потребитель | | | | Запас |
| B 1 | B 2 | B 3 | B 4 |
| A 1 | **20**  3 | 5 | 4 | 0 | ~~20~~   нет |
| A 2 | **10**  6 | **5**  3 | **20**  1 | **?**  0 | ~~40~~   ~~20~~   ~~15~~   5 |
| A 3 | 3 | **30**  2 | 7 | 0 | ~~30~~   нет |
| Потребность | ~~30~~ ~~10~~ нет | ~~35~~ ~~5~~ нет | ~~20~~ нет | 5 |  |

5 = min { 5, 5 }

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщик | Потребитель | | | | Запас |
| B 1 | B 2 | B 3 | B 4 |
| A 1 | **20**  3 | 5 | 4 | 0 | ~~20~~   нет |
| A 2 | **10**  6 | **5**  3 | **20**  1 | **5**  0 | ~~40~~   ~~20~~   ~~15~~   ~~5~~   нет |
| A 3 | 3 | **30**  2 | 7 | 0 | ~~30~~   нет |
| Потребность | ~~30~~ ~~10~~ нет | ~~35~~ ~~5~~ нет | ~~20~~ нет | ~~5~~ нет |  |

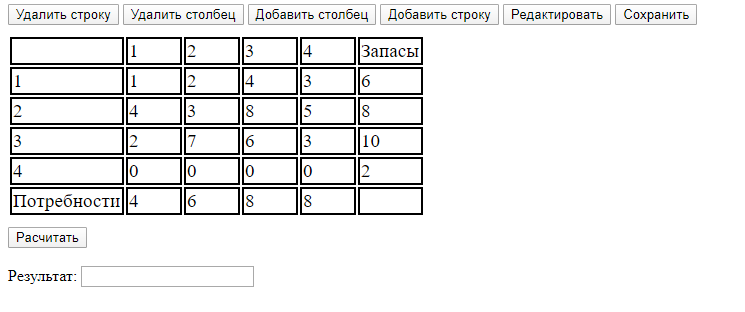
Стоимость доставки продукции, для начального решения, не сложно посчитать.

## **20\*3 + 10\*6 + 5\*3 + 20\*1 + 5\*0 + 30\*2 = 215 ден. ед.**

# Практическая часть

Воспользуемся методом минимального тарифа, для решения транспортной задачи.

У нас есть матрица включающая в себя стоимости, запасы и потребности



Важно проверить необходимое и достаточное условие разрешимости задачи – сумма потребностей равняется сумме запасов – и в случае его невыполнения добавить фиктивных поставщиков или заказчиков. У меня была такая ситуация и я добавил фиктивного поставщика с запасами = 2.

1. Используя метод наименьшей стоимости, построим первый опорный план транспортной задачи.

# Заключение

# Список литературы

1. В.И. Левин, Транспортная задача линейного программирования с интервальными параметрами, вестник российских университетов. 2001.

# Приложение



Рис.1. Поколения ЭВМ