Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Направление подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» –

Системное и прикладное программное обеспечение

**Отчёт**

**По индивидуальному домашнему заданию №1**

**По методам оптимизации**

**Вариант: 4**

Выполнил:

студент 2 курса

Батманов Даниил Евгеньевич

Группа: Р3207

Приняла:

Селина Елена Георгиевна

Отчёт принят «\_\_»\_\_\_\_\_2024 г.

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

г. Санкт-Петербург, 2024

***Задание №1***

Для кормления животного ежедневно требуются витамины А, В и С. Эти витамины содержатся в кормовых смесях двух видов. Известно процентное содержание каждого витамина в каждой из смесей, дневная норма витаминов и цена каждой смеси. Определить наиболее дешёвый рацион, обеспечивающий норму. При какой цене смеси 1 её будет невыгодно (выгодно) использовать

в рационе?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Смесь 1 | Смесь 2 | Норма |
| A | - | 0.1% | 0.003 г |
| B | 0.3% |  | 0.027 г |
| C | 0.1% |  |  |
| Цена | 0.1 руб/г | 0.015 \* (3 + руб/г | . |

***Решение двойственной задачи:***

Двойственная задача:

A = B = C =

Двойственная задача имеет вид:

при ограничениях:

Приведем к каноническому виду:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  | 0 | -3 | -1 | 100 |
|  | -1 | -2.83 | -2.13 | 75 |
|  | 0.003 | 0.027 | 0.014 | 0 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 20.5 |
|  |  |  |  | 26.5 |
|  |  |  |  | 0.7155 |

Критерий оптимальности выполнен, все

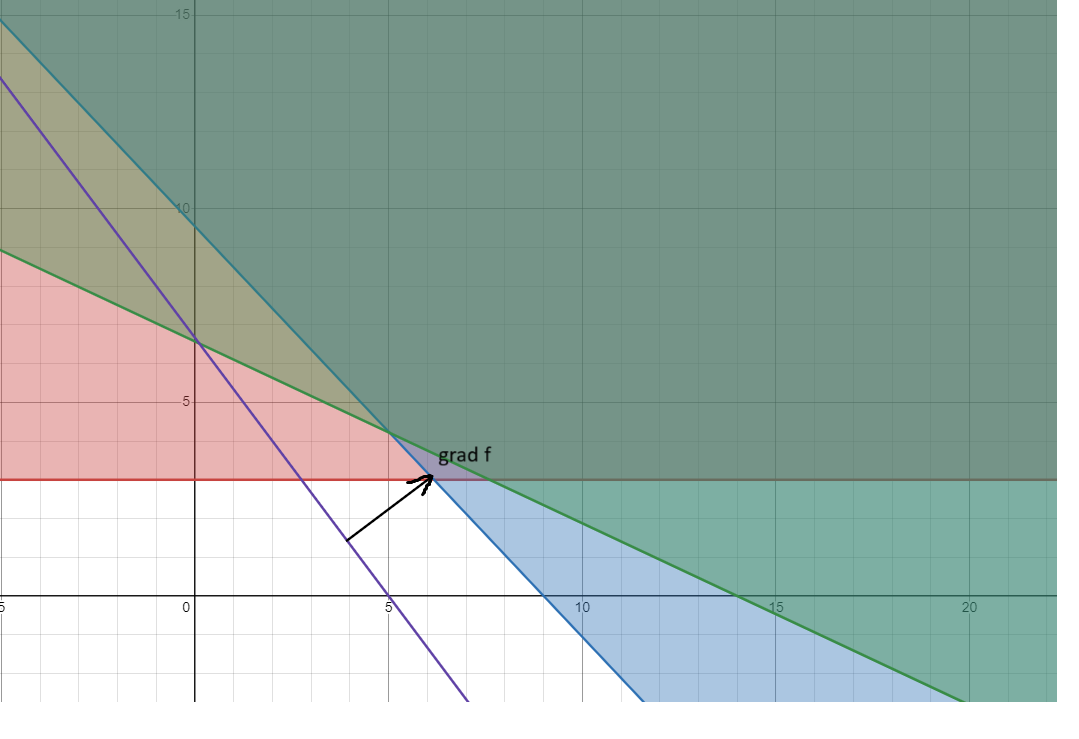


B =

***Графический метод***

При ограничениях:

Построим область G:



Движемся противоположно направлению градиента и определим

оптимальное решение. Оно расположено на пересечении

следующих прямых:

Следовательно,

***Симплекс метод:***

Приведем к каноническому виду:

Применим метод искусственного базиса:

W = y1 + y2 + y3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | X1 | X2 | X3 | X4 | X­5 |  |
| Y1 | 0 | -1 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| Y­2 | -3 | -2.83 | 0 | 1 | 0 | 27 |
| Y3 | -1 | -2.13 | 0 | 0 | 1 | 14 |
| W | -4 | -5.96 | 1 | 1 | 1 | 44 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | X1 | Y1 | X3 | X4 | X­5 |  |
| X2 | 0 | -1 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| Y­2 | -3 | 2.83 | -2.83 | 1 | 0 | 18.51 |
| Y3 | -1 | 2.13 | -2.13 | 0 | 1 | 7.61 |
| W | -4 | 5.96 | -4.96 | 1 | 1 | 26.12 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | X1 | Y1 | Y3 | X4 | X­5 |  |
| X2 |  | 0 |  | 0 |  | 6.573 |
| Y­2 | -1.673 | 0 | 1.327 | 1 | -1.327 | 8.398 |
| X3 | -0.469 | 1 |  | 0 |  | 3.573 |
| W | -1.674 | 1 | 2.326 | 1 | -1.326 | 8.398 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Y2 | Y­1 | Y3 | X4 | X5 |  |
| X2 |  | 0 |  |  |  |  |
| X1 |  | 0 |  |  |  |  |
| X3 |  | 1 |  |  |  |  |
| W | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

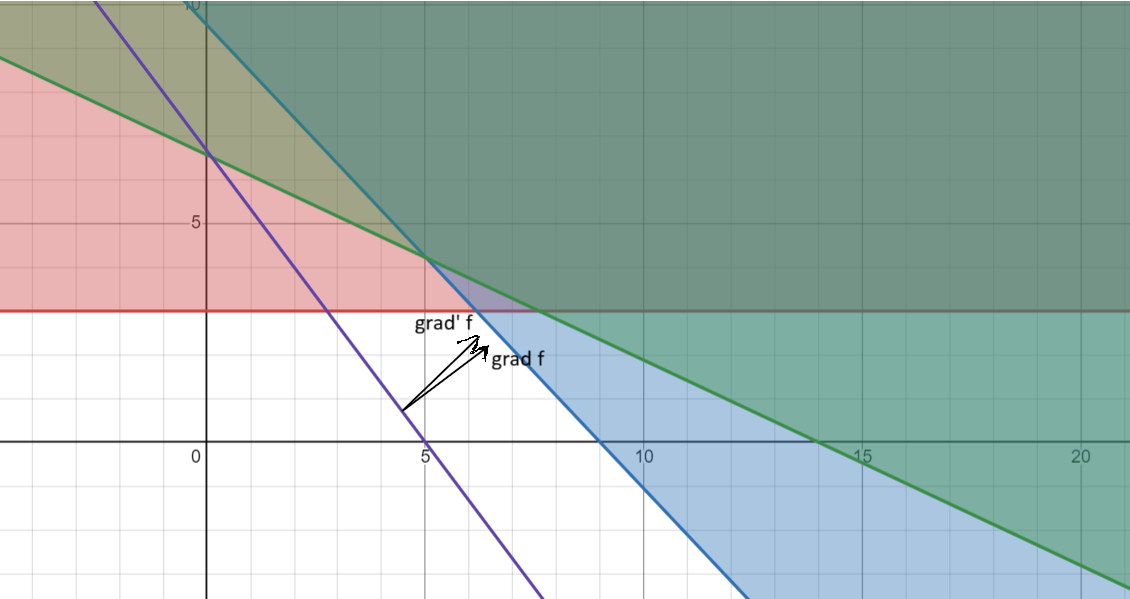
Критерий оптимальности выполнен, все

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | X4 | X5 |  |
| X2 |  |  |  |
| X1 |  |  |  |
| X3 |  |  |  |
| -f |  |  |  |

Обе характеристические разности отрицательные. Найдено оптимальное решение.

Во всех трех методах ответы совпадают в пределах погрешности округления.

Найдем при какой цене на смесь 1 её будет невыгодно использовать в рационе.

**

Будем поворачивать градиент против часовой стрелки, пока он

не станет перпендикулярен прямой В случае, когда

градиент перпендикулярен этой прямой, оптимальным решением

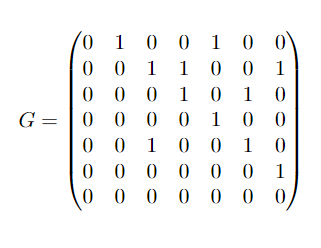
будут являться все точки этой прямой, лежащие в G.

перпендикулярен прямой и параллелен вектору

При C1 > 0.08 руб/г, то смесь 1 невыгодно использовать в рационе.

***Задание №2***

Дана транспортная сеть, состоящая из 7 вершин, связи между которыми заданы с помощью матрицы инцидентности. Найти оптимальный грузопоток.



d1 = 9; d2 = 15; d3 = d4 = 0

d5 = -4; d6 = -8; d7 = -12

r15 = 2; r27 = 2

C12 = 1 С24 = 3

C15 = 1 C23 = 2

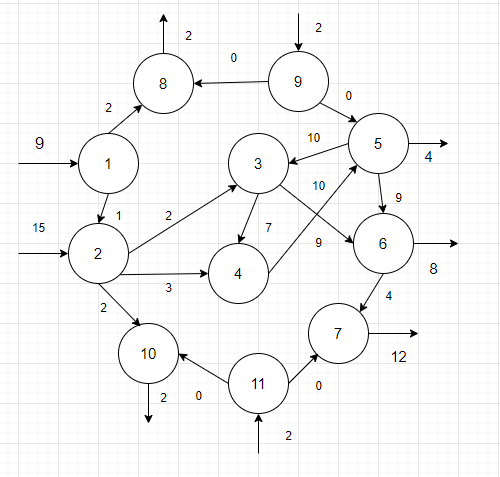
C27 = 6 C34 = 7

C36 = 9

C45 = 10 C53 = 10

C56 = 9 C67 = 4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| i | di | (i,j) | Cij | rij |
| 1 | 9 | (1;2)  (1;5) | 1  1 | -  2 |
| 2 | 15 | (2;3)  (2;7)  (2;4) | 2  6  3 | -  2  - |
| 3 | 0 | (3;4)  (3;6) | 7  9 | -  - |
| 4 | 0 | (4;5) | 10 | - |
| 5 | -4 | (5;3)  (5;6) | 10  9 | -  - |
| 6 | -8 | (6;7) | 4 | - |
| 7 | -12 | - | - | - |



I:

II:

III:

IV:

Метод потенциалов:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | a |  |  |  |  |
| 1 | 14 | 12 | 16  /7 | 2  /2 | 3 | 9 | 7 | 0 |  |  |
| 2 | 13  /2 | 11  /8 | 15  /3 | - | 2  /2 | 15 | 13 | 5 | 3 | 0 |
| 9 | 0  /2 | 9 | 13 | 0 | - | 2 | 0 |  |  |  |
| 11 | - | - | 0  /2 | - | 0 | 2 | 0 |  |  |  |
| b | 4 | 8 | 12 | 2 | 2 |  |  |  |  |  |
|  | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 |  |  |  |  |  |
|  | 0 |  | 7 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 0 |  |  |  |  |  |  |  |

Новый базис: (u – по вертикали, v – по горизлонтали)

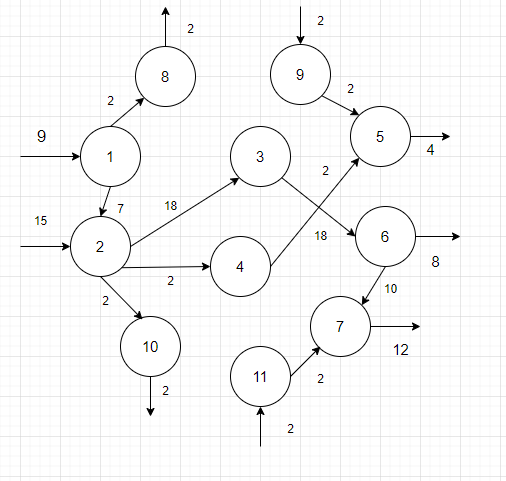
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 7 | 2 |  |
| 2 | 8 | 3 |  | 2 |
| 2 |  |  |  |  |
|  |  | 2 |  |  |

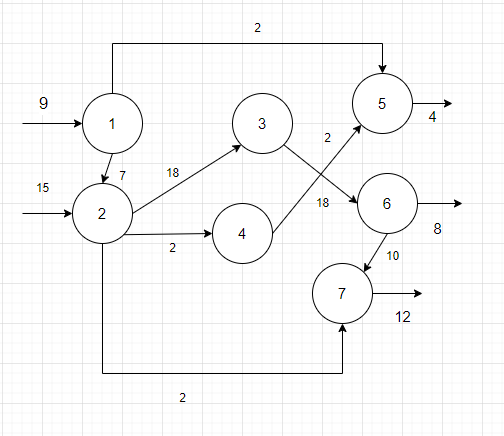
Пусть u1 = 0:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | u |
| 1 | 14  /0 | 12  /0 | 16 | 2 | 3  /0 | 0 |
| 2 | 13 | 11 | 15 | -  /-∞ | 2 | -1 |
| 9 | 0 | 9  /0 | 13  /0 | 0  /-12 | - | -14 |
| 11 | -  /-∞ | -  /-∞ | 0 | -  /-∞ | 0  /-13 | -16 |
| v | 14 | 12 | 16 | 2 | 3 |  |

Наиболее оптимальный поток:

Наиболее оптимальные пути:





Ответ: