

**Липецкий государственный технический университет**

**Факультет автоматизации и информатики**

**Кафедра автоматизированных систем управления**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7**

**«Модифицированный симплекс-метод»**

**по дисциплине «Теория принятия решений»**

Студент

Осипов А.А.

Группа АИ-18

Руководитель

Лаврухина Т.В.

Доцент

Липецк 2021г.

Ход работы

Вариант 8

Целевая функция имеет вид:  $f(x) = 2x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$ .

А область ограничений задачи в стандартной форме имеет вид:

$$X = \begin{cases} 0,5x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 + x_2 \leq 9 \\ \frac{4}{3}x_1 + x_2 \leq \frac{31}{3} \\ 2x_1 + x_2 \leq 14 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Найденное оптимальное решение в предыдущих практических работах:

$$f^* = f_{\max} = 18$$

Дополнительное ограничение:  $a_1x_1 + a_2x_2 \geq b$ , где  $a_1=2$ ,  $a_2=1$ ,  $b=7$ .

В каноническом виде

$$\begin{cases} 0,5x_1 + x_2 + x_3 = 8 \\ x_1 + x_2 + x_4 = 9 \\ \frac{4}{3}x_1 + x_2 + x_5 = 31/3 \\ 2x_1 + x_2 + x_6 = 14 \\ -2x_1 - x_2 + x_7 = -7 \end{cases}$$

1) Используем обычный симплекс-метод для решения задачи:

Базис	В	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$
$x_7$	1	-1.5	0	1	0	0	0
$x_4$	1	0.5	0	-1	1	0	0
$x_5$	$7/3$	0.83	0	-1	0	1	0
$x_6$	6	1.5	0	-1	0	0	1
$x_7$	8	0.5	1	1	0	0	0
$f(x)$	2	-1	0	2	0	0	0

В симплекс-таблице есть отрицательные коэффициенты строки значит данное базисное решение не оптимально.

Базис	В	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$
$x_7$	4	0	0	-2	3	0	0
$x_1$	2	1	0	-2	2	0	0

$x_5$	$\frac{2}{3}$	0	0	0.67	-1.67	1	0
$x_6$	3	0	0	2	-3	0	1
$x_2$	7	0	1	2	-1	0	0
$f(x)$	18	0	0	0	2	0	0

В симплекс-таблице все коэффициенты строки  $f(x)$  неотрицательные, значит данное ДБР оптимально.

Таким образом,  $f^* = f_{\max} = f(2; 7) = 18$ .

2) Используем двойственный симплекс-метод для решения задачи:

Базис	В	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$
$x_3$	6.25	0	1.25	1	0	0	0
$x_4$	$\frac{11}{2}$	0	$\frac{3}{2}$	0	1	0	0
$x_5$	$\frac{17}{3}$	0	$\frac{5}{3}$	0	0	1	0
$x_6$	7	0	2	0	0	0	1
$x_1$	$\frac{7}{2}$	1	$-\frac{1}{2}$	0	0	0	0
F(X0)	7	0	-3	0	0	0	0

В симплекс-таблице в столбце базисных переменных есть отрицательные элементы, значит, используем алгоритм двойственного симплекс-метода

Базис	В	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$
$x_3$	2	0	0	1	0	-0.75	0
$x_4$	$\frac{2}{5}$	0	0	0	1	$-\frac{9}{10}$	0
$x_2$	$\frac{17}{5}$	2	1	0	0	$\frac{3}{5}$	0
$x_6$	$\frac{1}{5}$	0	0	0	0	$-\frac{6}{5}$	1
$x_1$	$\frac{26}{5}$	4	0	0	0	$\frac{3}{10}$	0
F(X2)	18	0	0	0	0	$\frac{9}{5}$	0

3) Используем искусственную переменную для решения задачи:

Введем в левую часть ограничения неотрицательную искусственную переменную  $x_8$ , тогда имеем:

$$\begin{cases} 0,5x_1 + x_2 + x_3 = 8 \\ x_1 + x_2 + x_4 = 9 \\ 4/3 x_1 + x_2 + x_5 = 31/3 \\ 2x_1 + x_2 + x_6 = 14 \\ -2x_1 - x_2 - x_7 + x_8 = -7 \end{cases}$$

Для обращения в ноль искусственной переменной  $x_8$  минимизируем симплекс-методом искусственную целевую функцию  $\omega(x) = x_8$ . Используем соотношение:  $\min \omega(x) = \max(-\omega(x))$ .

Выразим  $\omega(x)$  через небазисные переменные и получим:

$$\omega(x) = x_8 = 7 - (2x_1 + 1x_2 + x_7)$$

Базис	В	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$
$x_3$	8	0,5	1	1	0	0	0	0	0
$x_4$	9	1	1	0	1	0	0	0	0
$x_5$	31/3	4/3	1	0	0	1	0	0	0
$x_6$	14	2	1	0	0	0	1	0	0
$x_8$	7	2	1	0	0	0	0	1	1
$-\omega(x)$	-7	-2	-1	0	0	0	0	1	0
$f(x)$	0	-2	-2	0	0	0	0	0	0

Базис	В	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$
$x_3$	6,25	0	0,75	1	0	0	0	-0,75	-0,75
$x_4$	5,5	0	0,5	0	1	0	0	-0,5	-0,5
$x_5$	5,66	0	0,33	0	0	1	0	-0,66	-0,66
$x_6$	7	0	1	0	0	0	1	-1	-1
$x_1$	3,5	1	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5
$-\omega(x)$	0	0	0	0	0	0	0	0	1
$f(x)$	7	0	-1	0	0	0	0	1	1

Так как  $\omega(x) = 0$ , следовательно, можно исключить  $x_8$  из симплекс-таблицы.

Проверим правильность расчета функции  $f(x)$ :  $f(x_1, x_2) = 2x_1 + 2x_2$ .

Так как  $x_1$  является базисной переменной, необходимо исключить ее из значения функции, выразив через другие переменные.

$$x_1 = 3.5 - x_2 + 0.5x_7 + 0.5x_8$$

$$f(x) = 7 - x_2 + x_7 + x_8$$

Базис	В	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$
$x_3$	6,25	0	0,75	1	0	0	0	-0,75	-0,75
$x_4$	5,5	0	0,5	0	1	0	0	-0,5	-0,5
$x_5$	5,66	0	0,33	0	0	1	0	-0,66	-0,66
$x_6$	7	0	1	0	0	0	1	-1	-1
$x_1$	3,5	1	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5
$f(x)$	7	0	-1	0	0	0	0	1	1

Базис	В	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$
$x_3$	1	1.5	0	1	0	0	0	-1.5	-1.5
$x_4$	2	-1	0	0	1	0	0	-1	-1
$x_5$	3.35	-0.66	0	0	0	1	-0.33	0	0
$x_6$	0	-2	0	0	0	0	1	-2	-2
$x_1$	7	2	1	0	0	0	0	1	1
$f(x)$	14	0	0	0	0	0	0	2	2