

Практическая работа №8

Microsoft Excel. Задача линейного программирования.

Поиск решений

Элементы теории

Наиболее простым представителем задач, связанных с планированием производства, экономических задач, расчета конструкций и т. п. является задача линейного программирования, имеющая следующую формулировку:

Найти $\max Z(\mathbf{x})$,

$$\text{где } Z(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^n c_i x_i = (\mathbf{c}, \mathbf{x}),$$

\mathbf{c} – заданный вектор,

\mathbf{x} – искомый вектор

при ограничениях $\mathbf{Ax} \leq \mathbf{b}$,

где \mathbf{A} – матрица размером $m \times n$; $\mathbf{b} = (b_1, b_2, \dots, b_m)$, $m \geq n$.

Задачи линейного программирования достаточно содержательны с практической точки зрения и при этом, как правило, имеют решение в классе точных методов, представителем которых является, например, симплекс-метод.

Задание 8.1 Найти точку максимума функции Z

$$Z = Sx_1 + 5x_2$$

при ограничениях

$$\begin{cases} -\frac{x_1}{5} - \frac{x_2}{S} + \frac{1}{4} \leq 0 \\ -Sx_1 + 10x_2 - 5S \leq 0 \\ 2Sx_1 - 5x_2 - 5S \leq 0 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

где S — номер варианта.

Пример выполнения и оформления задания

Функция цели: $Z = 3x_1 + 12x_2$

Ограничения (неравенства)

$$\begin{cases} -x_1/12 - x_2/3 + 0,25 \leq 0 \\ -3x_1 + 24x_2 - 36 \leq 0 \\ 6x_1 - 12x_2 - 36 \leq 0 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} a \leq 0 \\ b \leq 0 \\ c \leq 0 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}, \text{ где } \begin{cases} a = -x_1/12 - x_2/3 + 0,25 \\ b = -3x_1 + 24x_2 - 36 \\ c = 6x_1 - 12x_2 - 36 \end{cases}.$$

Пусть $x_1=x_2=0$ и $x_1=x_2=1$. Вычисляем значения Z , a , b и c , как показано на рис. 8.1.

	A	B	C	D	E	F
1	x_1	x_2	Z	a	b	c
2	0	0	0	0,25	-36	-36
3	1	1	15	-0,17	-15	-42

Рис. 8.1

Выполняем команду *Поиск решения* вкладки *Данные*. В появившемся диалоговом окне устанавливаем ссылки на целевую и изменяемые ячейки и вводим заданные ограничения, как показано на рис. 8.2.

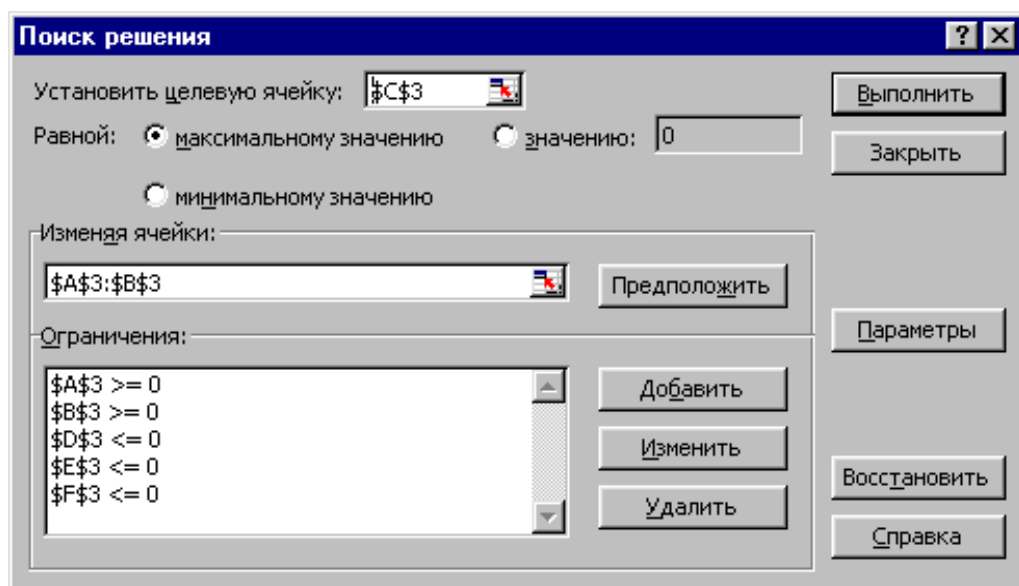


Рис. 8.2. Поиск решений

Результатом выполнения команды является решение $x_1=12$, $x_2=3$, и $Z=72$, как показано на рис. 8.3.

	A	B	C	D	E	F
1	x_1	x_2	Z	a	b	c
2	0	0	0	0,25	-36	-36
3	12	3	72	-1,75	0	0

Рис. 8.3

Имеется возможность сохранить найденное решение в виде отчета с результатами. Соответствующее диалоговое окно появляется после команды *Выполнить*. Данное окно показано на рис. 8.4.

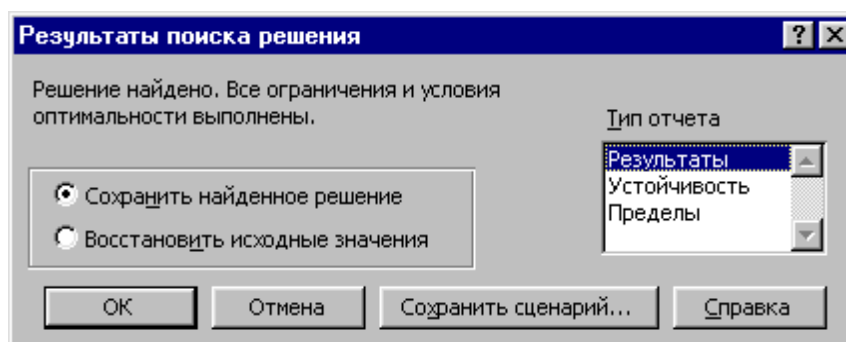


Рис. 8.4

Отчет по результатам показан на рис. 8.5.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Microsoft Excel 8.0 Отчет по результатам						
2	Рабочий лист: [лаб11_99.xls]лин_прогр (2)						
3	Отчет создан: 21.01.99 15:23:49						
4							
5							
6	Целевая ячейка (Максимум)						
7	Ячейка Имя Исходно Результат						
8	<u>\$C\$3 Z 15 72</u>						
9							
10							
11	Изменяемые ячейки						
12	Ячейка Имя Исходно Результат						
13	<u>\$A\$3 x1 1 12</u>						
14	<u>\$B\$3 x2 1 3</u>						
15							
16							
17	Ограничения						
18	Ячейка Имя Значение формула Статус Разница						
19	<u>\$D\$3 a -1,75 \$D\$3<=0 не связан. 1,75</u>						
20	<u>\$E\$3 b 0 \$E\$3<=0 связанное 0</u>						
21	<u>\$F\$3 c 0 \$F\$3<=0 связанное 0</u>						
22	<u>\$A\$3 x1 12 \$A\$3>=0 не связан. 12</u>						
23	<u>\$B\$3 x2 3 \$B\$3>=0 не связан. 3</u>						

Рис. 8.5 Отчет

Задание 8.2 Решить нелинейное уравнение методами:

1. Подбором параметра;
2. с помощью Поиска решения.
3. графически
4. приближенно с помощью функции ЕСЛИ**

Вариант задания соответствует порядковому номеру студента в списке группы. Заданное уравнение привести к нормальному виду, то есть все, расположенное в правой части уравнения, перенести в левую половину и приравнять ее нулю. В дальнейшем левая часть уравнения и будет являться целевой функцией. Уравнение решить каждым из рассмотренных способов и сравнить полученные результаты. Допустимое их различие должно быть меньше $\varepsilon=10^{-6}$.

№п /п	Уравнение	<i>a</i>	<i>b</i>	№п/ п	Уравнение	<i>a</i>	<i>b</i>
1	$Ln(x)=1/x$	1	2	16	$Ln(x)=Sin^2(x)$	0	$\pi/2$
2	$Ln(x)=Sin(x)$	1	3	17	$Ln(x)=e^{-x}$	0	2
3	$Sin(x)=1/x$	0	$\pi/2$	18	$Lg(x)=e^{-x}$	0	1
4	$Sin(x)=x/2$	$\pi/2$	π	19	$Cos(x)=x^3$	0	$\pi/2$
5	$Cos(x)=x$	0	$\pi/2$	20	$Cos(x)=x^2$	0	$\pi/2$
6	$Cos(x)=Ln(x)$	0	$\pi/2$	21	$Lg(x)=10^{-x}$	0	10
7	$Cos(x)=Tg(x)$	0	$\pi/2$	22	$Tg(x)=1/x$	1,6	4,5
8	$Cos(x)=1/x$	4	6	23	$Ln(1+x)/x=2/\pi$	0	2
9	$Cos(x)=Ln(1+x)$	0	$\pi/2$	24	$2+Ln(x)=1/x$	0	1
10	$Sin(x)=x/3$	$\pi/2$	π	25	$2+Ln(x)=1/x^2$	0	1
11	$e^{-x}=x$	0	1	26	$Tg(x)=1/x^2$	0	$\pi/2$
12	$Ln(x)=1/x^2$	1	2	27	$Tg(x)=1/x$	0	$\pi/2$
13	$e^{-x}=Sin(x)$	0	$\pi/2$	28	$x^5+1=3x$	0	1
14	$e^x=1/Sin(x)$	0	$\pi/2$	29	$x+2=x^3$	1	2
15	$e^{-x}=x^2$	0	1	30	$x-0,5=x^8$	0	0,5

Задание 8.3 Найти экстремум (Поиск решений)

№п/п	Функция $f(x)$	a	b	№п/п	Функция $f(x)$	a	b
1	$\text{Cos}(x - \pi/4)/\sqrt{x}$	6	8	16	$\text{Sin}(x - \pi/4)/\sqrt{x}$	1	3
2	$\text{Sin}(x - \pi/4)/\sqrt{x}$	7	9	17	$\text{Sin}(x - 3\pi/4)/\sqrt{x}$	3	5
3	$\text{Sin}(x - 3\pi/4)/\sqrt{x}$	9	11	18	$\text{Cos}(x - 3\pi/4)/\sqrt{x}$	1	3
4	$\text{Cos}(x - 3\pi/4)/\sqrt{x}$	7	9	19	$(1 - \text{Cos}(x\sqrt{x}))$	1	3
5	$\text{Sin}(x) + 5\text{Sin}(3x)$	2	3	20	$\text{Sin}(x) + 5\text{Sin}(3x)$	0	1
6	$3\text{Sin}(x) - \text{Sin}(3x)$	0	2	21	$3\text{Sin}(x) - \text{Sin}(3x)$	7	9
7	$\text{Cos}(x) - \text{Cos}(3x)$	4	6	22	$\text{Cos}(x) - \text{Cos}(3x)$	0	2
8	$\text{Ln}^2(x) - \text{Cos}(x+1)$	4	5	23	$\text{Cos}(\text{Ln}(1+x))e^x$	2	4
9	$\text{Sin}(\text{Ln}(1+x))e^x$	1	2	24	$35\text{Cos}(4x) + 20$	1	2
10	$\text{Ln}(\pi x)xe^{-x}$	1	3	25	$\text{Cos}(\pi x/2)/(1-x^3)$	5	7
11	$e^{(1-x)}\text{Ln}(1+x^2)$	1	2	26	$(1-1/x^2)e^{-x}$	1	2
12	$3+4\text{Cos}(2x)-7$	5	6	27	$10^{\text{Ln}(1+x)}\text{Sin}(\pi x)$	1	3
13	$\text{Cos}(\pi x/2)/(1-x)$	0	2	28	$5\text{Cos}(3x) + 3\text{Cos}(5x)$	1,5	2,5
14	$\text{Sin}(\pi x)/x^{(1+x)}$	0	1	29	$\text{Ln}(1+x)x/(e^x-1)$	1	4
15	$10^{\text{Ln}(1+x)}\text{Sin}(\pi x)$	1	3	30	$\text{Sin}(\text{Ln}(1+x))e^x$	1	2

Задание 8.4 Решить заданную СЛАУ через Поиск решений.

Варианты задания

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 + x_3 & = S - G + K + 10 \\ 4x_1 - x_2 + x_3 & = S - G + 4K - 2 \\ Sx_1 + Gx_2 + 2(S + G + K)x_3 & = 2 \cdot [(S - G) \cdot (S + G + K) + G] + K \cdot S \end{cases}$$

где K - номер факультета, G - номер группы, S - номер студента по журналу.

Институты	ИСА	ИГЭС	ИИЭСМ	ИФО	ИЭУИС	ИМОЯК	Мытищ. филиал
К	1	2	3	4	5	6	7

Задание 8.5** Вычислить **приблизительные** размеры помещений (планы взяты с сайта <http://www.plans.ru>) Принять материал стен – кирпич (250x120x65). Принять толщину несущих стен = 50 см, внутренних не несущих = 25 см, перегородок = 10 см. В задаче принять, чтобы сумма всех площадей не превышала площади по внешним размерам.



4	<p>Plans.ru интернет-магазин проектов</p> <p>Plans.ru интернет-магазин проектов</p> <p>Plans.ru интернет-магазин проектов</p> <p>Plans.ru интернет-магазин проектов</p> <p>9470 8900</p>	19	<p>1800 8800 2700 8800</p>
5	<p>9000 8600</p>	20	<p>2000 9210 1600 6400</p>
6	<p>9260 1800 9260</p>	21	<p>8600 12050</p>
7	<p>2500 8400 1500 8400</p>	22	<p>10700 10650</p>





Задание 8.6 Создать отчет

1. задача линейного программирования
2. решение задачи линейного программирования
3. Поиск решений
4. решение СЛАУ
5. решение нелинейного уравнения