Нелінійне програмування

Класичні умови екстремуму

Знайти локальні екстремуми функцій n-змінних:

1. $z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y$.
2. $z = 3x^2 - x^3 + 3y^2 + 4y$.
3. $z = xy + \dfrac{50}{x} + \dfrac{20}{y}(x > 0, y > 0)$.
4. $u = xy^2z^3(1 - x - 2y - 3z)\ \ (x > 0, y > 0, z > 0)$.
5. $u = x + \dfrac{y}{x} + \dfrac{z}{y} + \dfrac{2}{z}$.
6. $y = 2x^3 - 6x^2 - 18x + 7$.
7. $y = \sqrt[3]{x^3 - 3x^2 + 8^2}$.
8. $y = x - \ln(1 + x)$.

Знайти умовні екстремуми функцій:

9. $z = x^2 + y^2 - xy + x + y - 4$, якщо $x + y + 3 = 0$.
10. $z = \dfrac{x - y - 4}{\sqrt{2}}$, якщо $x^2 + y^2 = 1$.
11. $u = 2x + y - 2z$, якщо $x^2 + y^2 + z^2 = 36$.
12. $u = xy^2z^3$, якщо $x + 2y + 3z = 12,\ \ (x > 0, y > 0, z > 0)$.

Знайти найменше та найбільше значення даних функцій на вказаних множинах:

13. $y = x + 2\sqrt{x};\ \ [0,4]$.
14. $y = x^3 - 3x^2 + 6x - 2;\ \ [-1,1]$.

15 $z = x^2 - y^2$ в крузі $x^2 + y^2 \le 4$.

16. $z = x^2y(4 - x - y)$ в трикутнику, обмеженому прямими $x = 0$, $y = 0, x + y = 6$.

17. Розкласти додатне число **а** на три додатні доданки так, щоб їх добуток був найбільшим.

Чисельні методи оптимізації

Знайти розв‘язки наступних задач чисельними методами одновимірної оптимізації (з точністю $\varepsilon = 0{,}1$):

18. $\chi(x) = 2x^3 - 6x^2 + 6x - 1 \to \min, x \in [0, 4]$.
19. $\chi(x) = 3x^2 - 12x + 10 \to \min, x \in [0, 3]$.
20. $\chi(x) = x^2 + 6x + 10 \to \min, x \in [-4, -1]$.
21. Задано функцію
 $\chi(x_1, x_2) = x_1 x_2$,
 1) довести, що вона диференційована в R^2;
 2) побудувати лінії рівня функції, що проходять через точки (1, 2), (–1, 2);
 3) побудувати антиградієнти функції в цих точках, порівняти їх напрямки.
22. Задано функцію
 $\chi(x_1, x_2) = \ln(x_1^2 + x_2^2)$,
 1) побудувати лінії рівня функції, що проходять через точки (0, 1), (1, 3);
 2) побудувати антиградієнти функції, що проходять через ці точки.

Чисельними методами безумовної оптимізації розв‘язати задачі, обравши в якості початкового наближення точку $x^0(0, 0)$ ($\varepsilon = 0{,}1$).

23. $\chi(x_1, x_2) = 25x_1^2 - x_2^2 - 100x_1 + 2x_2 \to \min$.
24. $\chi(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + 2x_2^2 + x_3^2 - 2x_1x_2 + 1\frac{1}{2} x_1x_3 - 13x_1 + 9x_2 - 11x_3 \to \min$.
25. $\chi(x_1, x_2) = \frac{1}{2} x_1^2 - 5x_2^2 - 2x_1x_2 + 9x_1 - 8x_2 \to \max$.

Чисельними методами умовної оптимізації розв‘язати задачі:

26. $z = 2x_1x_2 - x_1^2 - x_2^2 \to \max$,
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \le 6, \\ x_1 + 2x_2 \le 10, \end{cases}$$
$$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$$

27. $z=2x_1^2-3x_1x_2-2x_2^2+5x_1-6x_2\to\min$,
$$\begin{cases} x_1 - x_2 \ge 6, \\ 2x_1 + x_2 \ge 15, \end{cases}$$
$$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$$

28. $z = x_1^2 - 2x_1x_2 + 2x_2^2 + 5x_1 \to \min$,
$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \le 15, \\ x_1 + 2x_2 \ge 10, \end{cases}$$
$$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$$

29. $z = (3x_1 + 8 x_2 - x_1^2 - 2x_2^2) \to \max$,
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \ge 8, \\ 2x_1 + 3x_2 \le 20, \end{cases}$$
$$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$$

30. $z=(x_1^2-2x_1x_2+2x_2^2+3x_1+4x_2)\rightarrow \min,$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 6, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 18, \end{cases}$$

$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$

Дискретне програмування

Двоїстий симплекс-метод

Розв’язати двоїстим симплекс-методом задачі:

1. $f(x) = 2x_1 + 3x_2 \to \min$,

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \le 2, \\ 2x_1 + 3x_2 \ge 5, \\ -4x_1 + 2x_2 \le -3, \end{cases}$$

$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$

2. $f(x) = 2x_1 + x_2 \to \min$,

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 \ge 3, \\ 4x_1 + 3x_2 \ge 6, \\ x_1 + 2x_2 \le 3, \end{cases}$$

$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$

3. $f(x) = x_1 + x_2 \to \min$,

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \ge 8, \\ x_1 + 3x_2 \ge 6, \end{cases}$$

$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$

4. $f(x) = 2x_1 + 3x_2 \to \min$,

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \ge 16, \\ 2x_1 + x_2 \ge 18, \end{cases}$$

$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$

5. $f(x) = x_1 + x_2 \to \min$,

$$\begin{cases} x_2 \le 4, \\ x_1 + \frac{1}{2}x_2 \ge 3, \\ \frac{1}{3}x_1 + 2x_2 \ge 12, \end{cases}$$

$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$

Перший алгоритм Гоморі

Розв’язати задачі, застосувавши перший алгоритм Гоморі:

6. $f(x) = -x_1 + x_2 \to \min$,

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 \le 6, \\ -2x_1 + x_2 \le 4, \end{cases}$$

$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$

x_1, x_2 – *цілі*.

7. $f(x) = -3x_1 - 4x_2 \to \min$,

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 4, \\ 2x_1 - 5x_2 \le 7, \end{cases}$$

$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$

x_1, x_2 – *цілі*.

8. $f(x) = 4x_1 + 3x_2 \to \max$,

$$\begin{cases} -x_1 + 3x_2 \le 6, \\ 2x_1 - 4x_2 \le 8, \end{cases}$$

$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$

x_1, x_2 – *цілі*.

9. $f(x) = 3x_1 + x_2 \to \max$,

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 5, \\ 3x_1 - 2x_2 \le 6, \end{cases}$$

$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$

x_1, x_2 – *цілі*.

10. $f(x) = 4x_1 + 3x_2 \to \max$,

$$\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 \le 6, \\ x_1 + 4x_2 \le 9, \end{cases}$$

$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$

x_1, x_2 – *цілі*.

11. $f(x) = -5x_1 - 3x_2 \to \min$,

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 \le 7, \\ -x_1 + 5x_2 \le 10, \end{cases}$$

$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$

x_1, x_2 – *цілі*.

12. $f(x) = 7x_1 + 9x_2 \to \max$,

$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 \le 5, \\ -2x_1 + 3x_2 \le 7, \\ 7x_1 + 2x_2 \le 11, \end{cases}$$

$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$

x_1, x_2 – *цілі*.

13. $f(x) = 2x_1 + 3x_2 \to \min$,

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \ge 16, \\ 2x_1 + x_2 \ge 18, \end{cases}$$

$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$

x_1, x_2 – *цілі*.

14. $f(x) = 2x_1 - x_2 \to \max$,

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 3, \\ 6x_1 + 7x_2 \le 42, \\ 2x_1 - 3x_2 \le 6, \end{cases}$$

$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$

x_1, x_2 – *цілі*.

15. $f(x) = 8x_1 + 6x_2 \to \max$,

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 \le 11, \\ 4x_1 + x_2 \le 10, \end{cases}$$

$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$

x_1, x_2 – *цілі*.

Другий алгоритм Гоморі

Розв'язати задачі, застосувавши другий алгоритм Гоморі.

16. $f(x) = -5x_1 - 3x_2 \to \min$,
$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 \le 7, \\ -x_1 + 5x_2 \le 10, \end{cases}$$
$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$

$x_2 - \text{ціле}.$

17. $f(x) = 7x_1 + 9x_2 \to \max$,
$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 \le 5, \\ -2x_1 + 3x_2 \le 7, \\ 7x_1 + 2x_2 \le 11, \end{cases}$$
$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$

$x_1 - \text{ціле}.$

18. $f(x) = 4x_1 + 2x_2 \to \max$,
$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \le 8, \\ -x_1 - 4x_2 \le 1, \\ 3x_1 - x_2 \le 10, \end{cases}$$
$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$

$x_1 - \text{ціле}.$

19. $f(x) = 3x_1 + x_2 \to \max$,
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 5, \\ 3x_1 - 2x_2 \le 6, \end{cases}$$
$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$

$x_1,\ x_2 - \text{цілі}.$

20. $f(x) = 6x_1 + x_2 - 3x_3 \to \max$,
$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 \le 9, \\ -2x_1 - 4x_2 + x_3 \le 2, \end{cases}$$
$x_j \ge 0,\ j = 1, \ldots, 3,$

$x_1,\ x_2 - \text{цілі}.$

21. $f(x) = 3x_1 + x_2 + 4x_3 \to \max$,
$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 - x_3 \le 3, \\ 5x_1 - 2x_2 - 2x_3 \le 5, \\ -3x_1 + 4x_2 + 3x_3 \le 14, \end{cases}$$
$x_j \ge 0,\ j = 1, \ldots, 3,$

$x_1,\ x_2, x_3 - \text{цілі}.$

22. $f(x) = x_1 + 2x_2 \to \max$,
$$\begin{cases} 2x_1 + 9x_2 \le 36, \\ x_1 + x_2 \le 7, \end{cases}$$
$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$

$x_1,\ x_2 - \text{цілі}.$

23. $f(x) = -2x_1 - 7x_2 - x_3 \to \min$,
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \le 6, \\ -3x_1 - x_2 + 2x_3 \le 2, \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 \le 10, \end{cases}$$
$x_j \ge 0,\ j = 1, \ldots, 3,$

$x_2, x_3 - \text{цілі}.$

24. $f(x) = 2x_1 + 3x_2 \to \min$,

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 16, \\ 2x_1 + x_2 \geq 18, \end{cases}$$

$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0,$

$x_1, x_2 - \text{цілі}.$

25. $f(x) = x_1 + x_2 \to \max$,

$$\begin{cases} 20x_1 + 10x_2 \leq 75, \\ 12x_1 + 7x_2 \leq 55, \end{cases}$$

$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0,$

$x_1, x_2 - \text{цілі}.$

Метод Ленг та Дойг

Розв'язати задачі, застосувавши метод Ленг та Дойг:

26. $f(x) = x_1 + 4x_2 \to \max$,
$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \le 17 \\ 10x_1 + 3x_2 \le 15 \end{cases}$$
$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$
$x_1, x_2 - цілі.$

27. $f(x) = x_1 + 2x_2 \to \max$,
$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 \le 7 \\ 4x_1 - 5x_2 \le 9 \end{cases}$$
$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$
$x_1, x_2 - цілі.$

28. $f(x) = -2x_1 - 3x_2 \to \min$,
$$\begin{cases} -x_1 + 5x_2 \le 15 \\ 2x_1 + x_2 \le 20 \end{cases}$$
$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$
$x_1, x_2 - цілі.$

29. $f(x) = x_1 + 4x_2 \to \max$,
$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 \le 10 \\ x_1 + 4x_2 \le 16 \end{cases}$$
$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$
$x_1, x_2 - цілі.$

30. $f(x) = 7x_1 + 5x_2 \to \max$,
$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 \le 10 \\ 3x_1 + x_2 \le 9 \end{cases}$$
$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$
$x_1, x_2 - цілі.$

31. $f(x) = 4x_1 + 2x_2 \to \max$,
$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \le 8 \\ -x_1 - 4x_2 \le 1 \\ 3x_1 - x_2 \le 10 \end{cases}$$
$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$
$x_1 - целое.$

32. $f(x) = -x_1 - 4x_2 \to \min$,
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 16 \\ -2x_1 + x_2 \le 6 \end{cases}$$
$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$
$x_2 - ціле.$

33. $f(x) = -2x_1 - 3x_2 \to \min$,
$$\begin{cases} 3x_1 + 6x_2 \le 8 \\ 2x_1 - 3x_2 \le 5 \end{cases}$$
$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$
$x_1 - ціле.$

34. $f(x) = 7x_1 + 6x_2 \to \max$,
$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \le 10 \\ 2x_1 + 5x_2 \le 20 \end{cases}$$
$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$
$x_1, x_2 - цілі.$

35. $f(x) = -4x_1 - x_2 \to \min$,
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 8 \\ 2x_1 - 5x_2 \le 15 \end{cases}$$
$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0,$
$x_1 - ціле.$

Метод Літтла

Розв'язати задачі, застосувавши метод Літтла:

36.

$\overline{C}$:

	1	2	3	4	5
1	∞	12	6	7	9
2	3	∞	5	11	5
3	4	4	∞	2	6
4	8	7	2	∞	3
5	1	9	13	8	∞

37.

$\overline{C}$:

	1	2	3	4	5
1	∞	32	14	27	19
2	31	∞	25	40	13
3	21	12	∞	3	23
4	13	24	30	∞	29
5	16	28	37	25	∞

38.

$\overline{C}$:

	1	2	3	4	5
1	∞	1	2	3	4
2	5	∞	10	7	8
3	9	8	∞	7	6
4	5	4	3	∞	2
5	6	6	5	3	∞

39.

$\overline{C}$:

	1	2	3	4	5	6
1	∞	33	16	22	28	19
2	11	∞	19	24	34	19
3	35	23	∞	31	23	17
4	14	13	31	∞	35	12
5	17	32	14	11	∞	51
6	16	14	15	35	34	∞

40.

$\overline{C}$:

	1	2	3	4	5
1	∞	3	2	7	9
2	8	∞	11	4	12
3	6	2	∞	9	13
4	5	10	9	∞	4
5	2	15	1	8	∞

41.

$\overline{C}$:

	1	2	3	4	5
1	∞	13	12	17	19
2	13	∞	11	24	12
3	16	20	∞	19	13
4	25	10	29	∞	14
5	16	15	17	23	∞

42.

$\overline{C}$:

	1	2	3	4	5	6
1	∞	51	32	45	64	35
2	19	∞	21	42	53	26
3	61	38	∞	52	40	14
4	33	52	22	∞	36	28
5	25	51	21	10	∞	31
6	18	46	21	18	35	∞

44.

$\overline{C}$:

	1	2	3	4	5
1	∞	6	8	12	14
2	5	∞	7	11	9
3	12	13	∞	21	10
4	0	10	21	∞	7
5	6	8	3	12	∞

43.

$\overline{C}$:

	1	2	3	4	5
1	∞	7	9	3	5
2	8	∞	6	4	6
3	3	2	∞	7	1
4	6	10	2	∞	4
5	1	5	3	1	∞

45.

$\overline{C}$:

	1	2	3	4	5
1	∞	16	8	12	14
2	25	∞	17	11	29
3	12	13	∞	21	10
4	21	10	21	∞	37
5	16	18	33	12	∞

Адитивний алгоритм

Розв'язати задачі, застосувавши адитивний алгоритм:

46. $f(x) = 4x_1' + 3x_2' - 6x_3' - 3x_4' + 4x_5' \to \max,$

$$\begin{cases} x_1' + x_2' + x_3' + 3x_4' + x_5' \le 5, \\ 8x_1' + 4x_3' - 5x_4' + 4x_5' \le 8, \\ 12x_1' - 7x_2' + 4x_4' - 4x_5' \ge 3, \end{cases}$$

$$x_j' = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad j = 1, \ldots, 5.$$

47. $f(x) = 4x_1' - 3x_2' + 2x_3' - 5x_4' \to \min,$

$$\begin{cases} 3x_1' - x_2' + 4x_3' + x_4' \le 2, \\ -x_1' + 6x_2' + 3x_3' - 5x_4' \le -3, \\ 2x_1' + 7x_2' - 3x_4' \le 3, \end{cases}$$

$$x_j' = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad j = 1, \ldots, 4.$$

48. $f(x) = x_1' - 3x_2' - 4x_3' + 2x_4' \to \max,$

$$\begin{cases} 2x_1' + x_2' + 3x_3' + x_4' \le 2, \\ 7x_1' + 3x_2' - x_3' + 2x_4' \le 7, \\ 10x_1' - 4x_3' - 5x_4' \ge 3, \end{cases}$$

$$x_j' = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad j = 1, \ldots, 4.$$

49. $f(x) = -x_1' + 3x_2' - x_3' - 2x_4' \to \min,$

$$\begin{cases} 2x_1' - x_2' - 3x_3' - 5x_4' \le -7, \\ 7x_1' + 4x_2' + x_3' - 6x_4' \le 1, \\ -x_1' - 7x_2' - 2x_3' \le 1, \end{cases}$$

$$x_j' = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad j = 1, \ldots, 4.$$

50. $f(x) = 3x_1' - x_2' + 5x_3' + 4x_4' - 6x_5' \to \max,$

$$\begin{cases} 2x_1' - 3x_2' - x_3' - 3x_4' - x_5' \le 1, \\ x_2' - x_3' - 4x_4' + x_5' \le 1, \\ 5x_1' + 3x_2' + 2x_3' + 4x_5' \le 4, \end{cases}$$

$$x_j' = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad j = 1, \ldots, 5.$$

51. $f(x) = 8x_1' + 3x_2' - 5x_3' + 7x_4' \to \min,$

$$\begin{cases} x_1' + 2x_2' - 6x_3' - 4x_4' \le 1, \\ 3x_1' - 5x_2' + x_3' + 4x_4' \le -2, \end{cases}$$

$$x_j' = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad j = 1, \ldots, 4.$$

52. $f(x) = x_1' - 3x_2' + 2x_3' + 6x_4' \to \max,$

$$\begin{cases} -x_1' + 5x_2' - x_3' + 7x_4' \le 3, \\ -3x_1' - 2x_2' + 4x_3' - x_4' \le 1, \end{cases}$$

$$x_j' = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad j = 1, \ldots, 4.$$

53. $f(x) = -6x_1' - x_2' + 5x_3' \to \min,$

$$\begin{cases} 4x_1' - 2x_2' + 4x_3' \le -2, \\ -x_1' - 4x_2' - 7x_3' \le -6, \end{cases}$$

$$x_j' = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad j = 1, \ldots, 3.$$

54. $f(x) = 11x_1^{/} - 8x_2^{/} - 5x_3^{/} + 12x_4^{/} \to \min,$

$$\begin{cases} 5x_1^{/} + x_2^{/} - 3x_3^{/} - x_4^{/} \le -3, \\ -2x_1^{/} - 3x_2^{/} + 7x_3^{/} \ge -1, \\ x_1^{/} - 2x_2^{/} - 3x_3^{/} - 5x_4^{/} \le -7, \end{cases}$$

$$x_j^{/} = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad j = 1, \ldots, 4.$$

55. $f(x) = -2x_1^{/} - 3x_2^{/} + x_3^{/} - 4x_4^{/} \to \min,$

$$\begin{cases} -x_1^{/} + 2x_2^{/} - 5x_3^{/} + 2x_4^{/} \le 1, \\ -3x_1^{/} - 5x_2^{/} + 4x_3^{/} + x_4 \le -2, \\ -2x_1^{/} + x_2^{/} - 7x_3^{/} - x_4^{/} \le -4, \end{cases}$$

$$x_j^{/} = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad j = 1, \ldots, 4.$$

Розподіл капіталовкладень

56. S=5

Проект №	Підпр. №1		Підпр. №2		Підпр. №3	
	C1	R1	C2	R2	C3	R3
1	0	0	0	0	0	0
2	1	5	2	8	1	3
3	2	6	3	9		
4			4	12		

57. S=5

Проект №	Підпр. №1		Підпр. №2		Підпр. №3	
	C1	R1	C2	R2	C3	R3
1	0	0	0	0	0	0
2	1	5	2	8	1	3
3	2	6	3	9	1	3
4			4	12		

58. S=6

Проект №	Підпр. №1		Підпр. №2		Підпр. №3	
	C1	R1	C2	R2	C3	R3
1	0	0	0	0	0	0
2	1	3	2	8	1	3
3	2	7	3	10	2	5
4	4	11			4	10
5					6	13

59. S=6

Проект №	Підпр. №1		Підпр. №2		Підпр. №3	
	C1	R1	C2	R2	C3	R3
1	0	0	0	0	0	0
2	2	4	1	3	1	5
3	3	6	2	5		
4			5	10		

60. S=5

Проект №	Підпр. №1		Підпр. №2		Підпр. №3	
	C1	R1	C2	R2	C3	R3
1	0	0	0	0	0	0
2	2	8	2	8	1	3
3	3	9	3	9		
4	4	12	4	12		

Завантаження літака

61. Вантажопідйомність літака: 7

Номер предмету	Вага предмету	Ціна предмету
1	2	200
2	4	450
3	1	10

62. Вантажопідйомність літака: 9

Номер предмету	Вага предмету	Ціна предмету
1	2	100
2	3	70
3	1	15

63. Вантажопідйомність літака: 9

Номер предмету	Вага предмету	Ціна предмету
1	5	500
2	3	100
3	7	25
4	1	25

64. Вантажопідйомність літака: 12

Номер предмету	Вага предмету	Ціна предмету
1	2	50
2	3	70
3	1	20
4	1	35
5	4	47
6	7	700
7	1	5

65. Вантажопідйомність літака: 12

Номер предмету	Вага предмету	Ціна предмету
1	2	50
2	3	250
3	1	20
4	1	35
5	4	47
6	7	700
7	1	5

66. Вантажопідйомність літака: 9

Номер предмету	Вага предмету	Ціна предмету
1	2	50
2	3	70
3	1	20

67. Вантажопідйомність літака: 9

Номер предмету	Вага предмету	Ціна предмету
1	5	500
2	3	100
3	1	20

68. Вантажопідйомність літака: 10

Номер предмету	Вага предмету	Ціна предмету
1	55	500
2	3	100
3	1	20
4	5	30
5	3	1
6	2	5

69. Вантажопідйомність літака: 12

Номер предмету	Вага предмету	Ціна предмету
1	7	1000
2	3	350
3	1	55
4	5	30
5	3	1