Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара Факультет прикладної математики

Кафедра обчислювальної математики та математичної кібернетики

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ

Завдання до лабораторної роботи

Спеціальні қласи задач лінійного програмування

Тема: Задача цілочисельного лінійного програмування.

<u>Mema:</u> Познайомитись з методом Гоморі розв'язання задачі цілочисельного лінійного програмування.

Постановка завдання:

1. Задана задача цілочисельного лінійного програмування:

$$(c, x) \to \max,$$
 (1)

$$Ax = b, (2)$$

$$x \ge 0,\tag{3}$$

$$x = (x_1, x_2, ..., x_n), x_j - uini, j = 1, ..., n.$$
(4)

Знайти розв'язок задачі цілочисельного лінійного програмування методом Гоморі. Дати геометричну інтерпретацію метода Гоморі.

2. Скласти звіт.

Література

- 1. Кісельова О.М., Шевельова А.Є. Чисельні методи оптимізації: навч. посібник. Д.: Вид-во ДНУ, 2008. 212 с.
- 2. Наконечний С. І. Математичне програмування: Навч. посіб. / С. І. Наконечний, С. С. Савіна. К.: КНЕУ, 2003. 452 с.
- 3. Жалдак М. І. Основи теорії та методов оптимізації: Навчальний посібник / М. І. Жалдак, Ю. В. Триус Черкаси: Брама-Україна, 2005. 608 с.
- 4. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій: Підручник / Ю. П. Зайченко. К., Видавничий дом «Слово», 2000.-816 с.
- 5. Зайченко О. Ю. Дослідження операцій. Збірник задач / О. Ю. Зайченко, Ю. П. Зайченко. –К.: Видавничий дом «Слово», 2007. 472 с.

Індивідуальні варіанти:

1.	$f = x_1 + 2x_2 \rightarrow max$	2.	$f = 2x_1 + x_2 \rightarrow max$	3.	$f = x_1 + 2x_2 \to max$
1.	$x_1 - 3x_2 \ge -12,$	2.	$\begin{vmatrix} y - 2x_1 + x_2 & y \\ 2x_1 - 3x_2 \le 3, \end{vmatrix}$	J.	$10x_1 + 7x_2 \le 35,$
	$3x_1 + x_2 \le 9,$		$\begin{vmatrix} 2x_1 & 3x_2 \le 3, \\ -x_1 + 3x_2 \le 2, \end{vmatrix}$		$x_1 - x_2 \ge 0,$ $x_1 - x_2 \ge 0,$
	$x_1 + x_2 \ge 0,$ $x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$\begin{vmatrix} -x_1 + 3x_2 \le 2, \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{vmatrix}$		· -
	1 2				$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$
4.	$f = 3x_1 + 2x_2 \to max$	5.	$f = x_1 + 3x_2 \to max$	6.	$f = 2x_1 + x_2 \to max$
	$7x_1 + 2x_2 \ge 5$,		$2x_1 + 3x_2 \le 6,$		$2x_1 - 2x_2 \le 7,$
	$10x_1 + 15x_2 \le 36,$		$x_1 - x_2 \ge 0,$		$x_1 + 4x_2 \le 12$,
	$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$
7.	$f = 3x_1 + x_2 \longrightarrow max$	8.	$f = x_1 + 2x_2 \rightarrow max$	9.	$f = x_1 + 2x_2 \rightarrow max$
	$-x_1 + 2x_2 \le 4,$		$x_1 + 3x_2 \le 4,$		$3x_1 + 5x_2 \le 23,$
	$2x_1 + 2x_2 \le 5$,		$4x_1 + x_2 \le 12$,		$7x_1 - 2x_2 \ge 4$,
	$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$
10.	$f = x_1 + 3x_2 \rightarrow max$	11.	$f = x_1 + 2x_2 \rightarrow max$	12.	$f = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow max$
	$x_1 - 6x_2 \ge -12$,		$x_1 - x_2 \ge 1,$		$5x_1 + 7x_2 \le 21$,
	$7x_1 + 12x_2 \le 42,$		$10x_1 + 7x_2 \le 35,$		$x_1 - x_2 \ge 0,$
	$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$
	4	1.4		1.5	C
113	$f - v \perp 2v \setminus mav$	1 1/1	$f - r \perp r \setminus mar$	1 15	$1 + y \perp y + y + y + y + y + y + y + y + y$
13.	$f = x_1 + 2x_2 \rightarrow max$ $3x - x > 0$	14.	$f = x_1 + x_2 \rightarrow max$ $x + Ax < 13$	15.	0 1 2
13.	$3x_1 - x_2 \ge 0,$	14.	$x_1 + 4x_2 \le 13$,	15.	$x_1 + 4x_2 \le 13$,
13.	$3x_1 - x_2 \ge 0,$ $2x_1 + 3x_2 \le 6,$	14.	$\begin{aligned} x_1 + 4x_2 &\le 13, \\ 5x_1 - x_2 &\le 15, \end{aligned}$	15.	$x_1 + 4x_2 \le 13,$ $5x_1 + x_2 \le 10,$
	$3x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $2x_{1} + 3x_{2} \le 6,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$	14.	$x_1 + 4x_2 \le 13$,		$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} + x_{2} \le 10,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$
	$3x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $2x_{1} + 3x_{2} \le 6,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 2x_{2} \rightarrow max$		$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} - x_{2} \le 15,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + x_{2} \rightarrow max$		$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} + x_{2} \le 10,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 3x_{2} \rightarrow max$
	$3x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $2x_{1} + 3x_{2} \le 6,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 2x_{2} \rightarrow max$ $3x_{1} + x_{2} \le 12,$		$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} - x_{2} \le 15,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + x_{2} \rightarrow max$ $2x_{1} - x_{2} \ge 0,$		$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} + x_{2} \le 10,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$
	$3x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $2x_{1} + 3x_{2} \le 6,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 2x_{2} \rightarrow max$ $3x_{1} + x_{2} \le 12,$ $x_{1} - 3x_{2} \ge -12,$		$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} - x_{2} \le 15,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + x_{2} \rightarrow max$ $2x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $3x_{1} + 2x_{2} \le 6,$		$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} + x_{2} \le 10,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 3x_{2} \rightarrow max$ $6x_{1} + 2x_{2} \le 9,$ $-x_{1} + x_{2} \le 1,$
	$3x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $2x_{1} + 3x_{2} \le 6,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 2x_{2} \rightarrow max$ $3x_{1} + x_{2} \le 12,$		$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} - x_{2} \le 15,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + x_{2} \rightarrow max$ $2x_{1} - x_{2} \ge 0,$		$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} + x_{2} \le 10,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 3x_{2} \rightarrow max$ $6x_{1} + 2x_{2} \le 9,$
16.	$3x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $2x_{1} + 3x_{2} \le 6,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 2x_{2} \rightarrow max$ $3x_{1} + x_{2} \le 12,$ $x_{1} - 3x_{2} \ge -12,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$	17.	$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} - x_{2} \le 15,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + x_{2} \rightarrow max$ $2x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $3x_{1} + 2x_{2} \le 6,$		$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} + x_{2} \le 10,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 3x_{2} \rightarrow max$ $6x_{1} + 2x_{2} \le 9,$ $-x_{1} + x_{2} \le 1,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$
16.	$3x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $2x_{1} + 3x_{2} \le 6,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 2x_{2} \rightarrow max$ $3x_{1} + x_{2} \le 12,$ $x_{1} - 3x_{2} \ge -12,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$	17.	$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} - x_{2} \le 15,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + x_{2} \rightarrow max$ $2x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $3x_{1} + 2x_{2} \le 6,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$	18.	$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} + x_{2} \le 10,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 3x_{2} \rightarrow max$ $6x_{1} + 2x_{2} \le 9,$ $-x_{1} + x_{2} \le 1,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$
16.	$3x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $2x_{1} + 3x_{2} \le 6,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 2x_{2} \rightarrow max$ $3x_{1} + x_{2} \le 12,$ $x_{1} - 3x_{2} \ge -12,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 4x_{1} + 2x_{2} \rightarrow max$	17.	$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} - x_{2} \le 15,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + x_{2} \rightarrow max$ $2x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $3x_{1} + 2x_{2} \le 6,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + x_{2} \rightarrow max$	18.	$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} + x_{2} \le 10,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 3x_{2} \rightarrow max$ $6x_{1} + 2x_{2} \le 9,$ $-x_{1} + x_{2} \le 1,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + 5x_{2} \rightarrow max$
16.	$3x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $2x_{1} + 3x_{2} \le 6,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 2x_{2} \rightarrow max$ $3x_{1} + x_{2} \le 12,$ $x_{1} - 3x_{2} \ge -12,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 4x_{1} + 2x_{2} \rightarrow max$ $-x_{1} + 2x_{2} \le 4,$	17.	$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} - x_{2} \le 15,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + x_{2} \rightarrow max$ $2x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $3x_{1} + 2x_{2} \le 6,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + x_{2} \rightarrow max$ $x_{1} + 4x_{2} \le 13,$	18.	$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} + x_{2} \le 10,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 3x_{2} \rightarrow max$ $6x_{1} + 2x_{2} \le 9,$ $-x_{1} + x_{2} \le 1,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + 5x_{2} \rightarrow max$ $-x_{1} + 2x_{2} \le 4,$
16.	$3x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $2x_{1} + 3x_{2} \le 6,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 2x_{2} \rightarrow max$ $3x_{1} + x_{2} \le 12,$ $x_{1} - 3x_{2} \ge -12,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 4x_{1} + 2x_{2} \rightarrow max$ $-x_{1} + 2x_{2} \le 4,$ $4x_{1} + x_{2} \le 12,$	20.	$\begin{aligned} x_1 + 4x_2 &\leq 13, \\ 5x_1 - x_2 &\leq 15, \\ x_1 &\geq 0, x_2 \geq 0. \end{aligned}$ $f = 2x_1 + x_2 \rightarrow max$ $2x_1 - x_2 &\geq 0,$ $3x_1 + 2x_2 &\leq 6,$ $x_1 &\geq 0, x_2 \geq 0.$ $f = 2x_1 + x_2 \rightarrow max$ $x_1 + 4x_2 &\leq 13,$ $5x_1 - x_2 &\leq 15,$	18.	$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} + x_{2} \le 10,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 3x_{2} \rightarrow max$ $6x_{1} + 2x_{2} \le 9,$ $-x_{1} + x_{2} \le 1,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + 5x_{2} \rightarrow max$ $-x_{1} + 2x_{2} \le 4,$ $2x_{1} + 2x_{2} \le 5,$
16.	$3x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $2x_{1} + 3x_{2} \le 6,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 2x_{2} \rightarrow max$ $3x_{1} + x_{2} \le 12,$ $x_{1} - 3x_{2} \ge -12,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 4x_{1} + 2x_{2} \rightarrow max$ $-x_{1} + 2x_{2} \le 4,$ $4x_{1} + x_{2} \le 12,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$	20.	$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} - x_{2} \le 15,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + x_{2} \rightarrow max$ $2x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $3x_{1} + 2x_{2} \le 6,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + x_{2} \rightarrow max$ $x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} - x_{2} \le 15,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$	18.	$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} + x_{2} \le 10,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 3x_{2} \rightarrow max$ $6x_{1} + 2x_{2} \le 9,$ $-x_{1} + x_{2} \le 1,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + 5x_{2} \rightarrow max$ $-x_{1} + 2x_{2} \le 4,$ $2x_{1} + 2x_{2} \le 5,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$
16.	$3x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $2x_{1} + 3x_{2} \le 6,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 2x_{2} \rightarrow max$ $3x_{1} + x_{2} \le 12,$ $x_{1} - 3x_{2} \ge -12,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 4x_{1} + 2x_{2} \rightarrow max$ $-x_{1} + 2x_{2} \le 4,$ $4x_{1} + x_{2} \le 12,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + x_{2} \rightarrow max$	20.	$\begin{aligned} x_1 + 4x_2 &\leq 13, \\ 5x_1 - x_2 &\leq 15, \\ x_1 &\geq 0, x_2 \geq 0. \end{aligned}$ $f = 2x_1 + x_2 \rightarrow max$ $2x_1 - x_2 \geq 0,$ $3x_1 + 2x_2 \leq 6,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$ $f = 2x_1 + x_2 \rightarrow max$ $x_1 + 4x_2 \leq 13,$ $5x_1 - x_2 \leq 15,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$ $f = -2x_1 + x_2 \rightarrow max$ $f = -2x_1 + x_2 \rightarrow max$	18.	$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} + x_{2} \le 10,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 3x_{2} \rightarrow max$ $6x_{1} + 2x_{2} \le 9,$ $-x_{1} + x_{2} \le 1,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + 5x_{2} \rightarrow max$ $-x_{1} + 2x_{2} \le 4,$ $2x_{1} + 2x_{2} \le 5,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 3x_{2} \rightarrow max$
16.	$3x_{1} - x_{2} \ge 0,$ $2x_{1} + 3x_{2} \le 6,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 2x_{2} \rightarrow max$ $3x_{1} + x_{2} \le 12,$ $x_{1} - 3x_{2} \ge -12,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 4x_{1} + 2x_{2} \rightarrow max$ $-x_{1} + 2x_{2} \le 4,$ $4x_{1} + x_{2} \le 12,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + x_{2} \rightarrow max$ $2x_{1} + 5x_{2} \le 23,$	20.	$\begin{aligned} x_1 + 4x_2 &\leq 13, \\ 5x_1 - x_2 &\leq 15, \\ x_1 &\geq 0, x_2 \geq 0. \end{aligned}$ $f = 2x_1 + x_2 \rightarrow max$ $2x_1 - x_2 &\geq 0, \\ 3x_1 + 2x_2 &\leq 6, \\ x_1 &\geq 0, x_2 \geq 0. \end{aligned}$ $f = 2x_1 + x_2 \rightarrow max$ $x_1 + 4x_2 &\leq 13, \\ 5x_1 - x_2 &\leq 15, \\ x_1 &\geq 0, x_2 \geq 0. \end{aligned}$ $f = -2x_1 + x_2 \rightarrow max$ $3x_1 + x_2 &\geq 16, \end{aligned}$	18.	$x_{1} + 4x_{2} \le 13,$ $5x_{1} + x_{2} \le 10,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 3x_{2} \rightarrow max$ $6x_{1} + 2x_{2} \le 9,$ $-x_{1} + x_{2} \le 1,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = 2x_{1} + 5x_{2} \rightarrow max$ $-x_{1} + 2x_{2} \le 4,$ $2x_{1} + 2x_{2} \le 5,$ $x_{1} \ge 0, x_{2} \ge 0.$ $f = x_{1} + 3x_{2} \rightarrow max$ $2x_{1} + 5x_{2} \le 23,$

25.	$f - y + 3y \rightarrow may$	26	$f = 2x + x \rightarrow max$	27.	$f - y + y \rightarrow max$
23.	$f = x_1 + 3x_2 \rightarrow max$	26.	1 2	21.	$f = x_1 + x_2 \to max$
	$2x_1 + 5x_2 \le 23,$		$x_1 - 3x_2 \ge -12$,		$x_1 - 3x_2 \ge -12$,
	$3x_1 + x_2 \ge 16$,		$3x_1 + x_2 \le 9,$		$3x_1 + x_2 \le 9,$
	$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$
28.	$f = 3x_1 + 2x_2 \to max$	29.	$f = x_1 + 4x_2 \rightarrow max$	30.	v 1 2
	$x_1 + 4x_2 \le 13$,		$5x_1 + 4x_2 \le 11,$		$5x_1 + 4x_2 \le 7,$
	$5x_1 + x_2 \le 10,$		$-x_1 + 2x_2 \le 3,$		$-x_1 + 2x_2 \le 3,$
	$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$
31	$f = -x_1 - 2x_2 \to max$	32	$f = 2x_1 + x_2 \to max$	33	$f = x_1 + 2x_2 \to max$
	$2x_1 + x_2 \ge 3,$		$x_1 + x_2 \le 16$,		$x_1 + x_2 \le 3,$
	$3x_1 + 4x_2 \le 12,$		$6x_1 + 2x_2 \le 9,$		$2x_1 - x_2 \ge -1$,
	$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$
34	$f = 2x_1 + x_2 \rightarrow max$	35	$f = x_1 + 2x_2 \rightarrow max$	36	$f = x_1 - x_2 \to max$
	$x_1 + x_2 \le 2,$		$6x_1 + 10x_2 \ge 15,$		$6x_1 + 10x_2 \ge 15,$
	$6x_1 + 2x_2 \le 9,$		$14x_1 + 10x_2 \le 35,$		$14x_1 + 10x_2 \le 35,$
	$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$
37	$f = x_1 - 2x_2 \to max$	38	$f = -x_1 + 2x_2 \to max$	39	$f = x_1 + x_2 \to max$
	$x_1 + x_2 \ge 2,$		$x_1 + 4x_2 \le 13$,		$3x_1 + x_2 \le 16$,
	$6x_1 + 2x_2 \le 9$,		$5x_1 + x_2 \le 10$,		$x_1 + -4x_2 \ge -3$
	$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$
40	$f = -x_1 + x_2 \to max$	41	$f = 4x_1 + x_2 \longrightarrow max$	42	$f = 2x_1 + x_2 \longrightarrow max$
	$2x_1 + 5x_2 \le 23,$		$3x_1 + x_2 \le 16$,		$x_1 - x_2 \le 1,$
	$x_1 - x_2 \le 0,$		$x_1 - x_2 \ge 0,$		$-x_1 + 3x_2 \le 2,$
	$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$
43	$f = x_1 + 2x_2 \to max$	44	$f = x_1 + 2x_2 \to max$	45	$f = 3x_1 + x_2 \to max$
	$x_1 + x_2 \le 3,$		$x_1 + x_2 \le 5,$		$2x_1 + x_2 \le 5,$
	$x_1 - 2x_2 \ge -1,$		$2x_1 - x_2 \ge -3$,		$2x_1 - x_2 \ge -3$,
	$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$		$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$