

## Programazio Osoa. Ariketak

1. Ereditu lineal oso hauek grafikoki ebaztu itzazu:

$$1.1 \quad \max z = x_1 + 4x_2$$

hauen mende

$$x_1 + x_2 \leq 7$$

$$-x_1 + 3x_2 \leq 3$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \text{ eta osoak}$$

$$1.2 \quad \max z = 6x_1 + 8x_2$$

hauen mende

$$2x_1 + 4x_2 \leq 36$$

$$3x_1 - 4x_2 \leq 40$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \text{ eta osoak}$$

2. Izan bitez ondoko eredu lineal osoak eta dagozkien eredu erlatuaren taula optimoak:

2.1 Adarkatze- eta bornatze-algoritmoa erabiliz kalkula ezazu eredu lineal osoaren soluzio optimoa. Algoritmoaren lehenengo adarkaketan  $x_1$  aldagaia borna ezazu.

$$\max z = x_1 + 4x_2$$

hauen mende

$$x_1 + x_2 \leq 7$$

$$-x_1 + 3x_2 \leq 3$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \text{ eta osoak}$$

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	
	0	0	$\frac{7}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{29}{2}$
<b>a<sub>1</sub></b>	1	0	$\frac{3}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$\frac{9}{2}$
<b>a<sub>2</sub></b>	0	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{2}$

2.2 Adarkatze- eta bornatze-algoritmoa erabiliz kalkula ezazu eredu lineal osoaren soluzio optimoa. Algoritmoaren lehenengo adarkaketan  $x_1$  aldagaia borna ezazu.

$$\max z = 6x_1 + 8x_2$$

hauen mende

$$2x_1 + 4x_2 \leq 36$$

$$3x_1 - 4x_2 \leq 40$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \text{ eta osoak}$$

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	
	0	0	$\frac{12}{5}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{512}{5}$
<b>a<sub>2</sub></b>	0	1	$\frac{3}{20}$	$-\frac{1}{10}$	$\frac{7}{5}$
<b>a<sub>1</sub></b>	1	0	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{76}{5}$

2.3 Adarkatze- eta bornatze-algoritmoa erabiliz kalkula ezazu eredu lineal osoaren soluzio optimoa.

$$\max z = 2x_1 + x_2 + 3x_3$$

hauen mende

$$x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 17$$

$$3x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 11$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0 \text{ eta osoak}$$

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	
	$\frac{5}{2}$	2	0	0	$\frac{3}{2}$	$\frac{33}{2}$
<b>a<sub>4</sub></b>	$-\frac{7}{2}$	-2	0	1	$-\frac{3}{2}$	$\frac{1}{2}$
<b>a<sub>3</sub></b>	$\frac{3}{2}$	1	1	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{11}{2}$

2.4 Adarkatze- eta bornatze-algoritmoa erabiliz kalkula ezazu eredu lineal oso honen soluzio optimoa. Adarkaketak egiterakoan bornatuak izan daitezkeen aldagaien artean azpi-indizerik txikieneko aldagaia borna ezazu.

$$\begin{aligned} \max z &= x_1 + x_2 + x_3 \\ \text{hauen mende} \\ 5x_1 + 2x_2 + 3x_3 &\leq 42 \\ 2x_1 + 7x_2 + 5x_3 &\leq 52 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0 \text{ eta osoak} \end{aligned}$$

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	
	0	$\frac{1}{19}$	0	$\frac{3}{19}$	$\frac{2}{19}$	$\frac{230}{19}$
<b>a<sub>1</sub></b>	1	$-\frac{11}{19}$	0	$\frac{5}{19}$	$-\frac{3}{19}$	$\frac{54}{19}$
<b>a<sub>3</sub></b>	0	$\frac{31}{19}$	1	$-\frac{2}{19}$	$\frac{5}{19}$	$\frac{176}{19}$

3. 0-1 adarkatze- eta bornatze- algoritmoa erabiliz kalkula itzazu eredu lineal bitar hauen soluzio optimoak:

3.1  $\max z = 8x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 + 6x_5$

hauen mende

$$2x_1 + x_2 + 4x_3 + x_4 + 4x_5 \leq 10$$

$$3x_1 + 2x_2 + 2x_3 + x_4 + 5x_5 \leq 11$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 = 0 \text{ edo } 1$$

3.2  $\max z = 9x_1 + x_2 + 5x_3 + 2x_4 + 4x_5$

hauen mende

$$2x_1 + 8x_2 + x_3 + x_4 + 2x_5 \leq 7$$

$$3x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 2x_4 + x_5 \leq 6$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 = 0 \text{ edo } 1$$

3.3  $\max z = 10x_1 + 2x_2 + 7x_3 + 6x_4 + 3x_5$

hauen mende

$$8x_1 + x_2 + 5x_3 + 4x_4 + 2x_5 \leq 14$$

$$6x_1 + x_2 + 3x_3 + 6x_4 + x_5 \leq 11$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 = 0 \text{ edo } 1$$

3.4  $\max z = -x_1 + 4x_2 - 2x_3 + 3x_4 + 7x_5 + 6x_6$

hauen mende

$$x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 2x_4 + 2x_5 + 4x_6 \leq 11$$

$$2x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 6x_4 + 8x_5 + 4x_6 \leq 19$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 = 0 \text{ edo } 1$$

$$3.5 \quad \max z = 2x_1 - x_2 - 3x_3 + 5x_4$$

hauen mende

$$5x_1 + x_2 + 2x_3 + 7x_4 \leq 10$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \geq 3$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 = 0 \text{ edo } 1$$

4. Leku batetik beste batetara 6 pieza,  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6$ , bidali nahi dira, gehienez 15 kg eramateko ahalmena duen kutxa batean sartuta. Pieza bakoitzaren balioa eta pisua taula honetan adieraziak datoz:

	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$
Balioa (euro)	4	2	1	7	3	6
Pisua (kg)	5	8	8	6	1	5

Kutxan gutxienez 3 pieza sartuko direla bermatu nahi da. Helburua kutxan sartutako piezen balioa maximizatzea izanik, 6 pieza horien artean kutxan sartuko direnak zein izango diren aukeratu behar da. Erabaki-aldagai hauek definitu dira:

$$x_i = \begin{cases} 1 & \text{baldin } P_i \text{ pieza aukeratuko bada} \\ 0 & \text{kontrako kasuan} \end{cases}$$

Problema adierazten duen eredu lineal bitarra hau da:

$$\max z = 4x_1 + 2x_2 + x_3 + 7x_4 + 3x_5 + 6x_6$$

hauen mende

$$5x_1 + 8x_2 + 8x_3 + 6x_4 + x_5 + 5x_6 \leq 15$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 \geq 3$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 = 0 \text{ edo } 1$$

0-1 adarkatze- eta bornatze-algoritmoa erabiliz kalkula ezazu soluzio optimoa, eta esan zein izango diren kutxan sartuko diren piezak eta kutxak hartuko duen balio maximoa.