

PLA12601 Operaatiotutkimus Pori
Koe 3A 2018

1. Tässä tehtävässä käytetään LP-tehtävää, joka on esitetty seuraavassa laatikossa MathProg-koodina.

```

var x{i in 1..4}, >= 0;
param a{i in 1..2, j in 1..4};
param b{i in 1..2};
param c{i in 1..4};
maximize f1: sum{i in 1..4} c[i]*x[i];
s.t. r1{i in 1..2}: sum{j in 1..4} a[i,j]*x[j] = b[i];

data;
param a: 1 2 3 4:=
1 2 8 4 6
2 3 -1 3 10;
param b:= 1 42 2 54;
param c:= 1 7 2 -2 3 8 4 3;
end

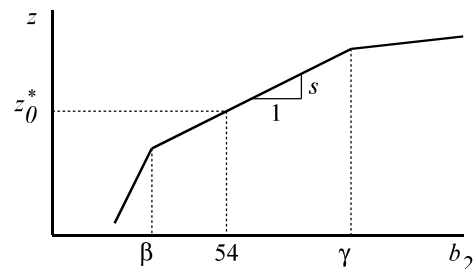
```

Tämän LP-tehtävän optimiratkaisu on

$$x[1] = 15, x[2] = 0, x[3] = 3, x[4] = 0.$$

- (a) Muodosta laatikossa olevan LP-tehtävän duaalimalli. (Et tarvitse kirjoittaa MathProg-koodia vaan matemaattinen esitys riittää.)
- (b) LP-tehtävän parametrin $b[2]$ arvo on 54. Tästä eteenpäin esitetään tämä parametri seuraavasti: b_2 . Halutaan tutkia, miten tämän parametrin b_2 muuttuminen vaikuttaa kohdefunktion optimiarvoon z^* . Kun laskettiin laatikossa olevan LP-tehtävän rajoitteiden herkkyysanalyysi saatiin seuraavassa laatikossa olevat tulokset:

Variables	value	from	till
objective	129	129	129
r1[1]	0.5	36	72
r1[2]	2	31.5	63



- (i) Mitkä ovat yllä olevan kuvan vakioiden β , γ , s ja z_0^* arvot?
- (ii) Voidaanko laskea uusi kohdefunktion optimiarvo, jos b_2 :n uusi arvo on 35? Jos voidaan laskea, mikä se on?

(TOISELLE PUOLELLE)

2. Tässä tehtävässä käytetään seuraavaa LP-mallia:

$$\begin{aligned}\max z &= \mathbf{c}^T \mathbf{x} \\ \mathbf{Ax} &= \mathbf{b} \\ \mathbf{x} &\geq \mathbf{0}\end{aligned}$$

jossa

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 & 3 \\ 2 & 10 & -2 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{ja} \quad \mathbf{b} = \begin{bmatrix} 8 \\ 4 \end{bmatrix} \quad \text{ja} \quad \mathbf{c}^T = [2 \ 0 \ 3 \ 8] .$$

Tiedetään, että

$$\hat{\mathbf{x}}^T = [4 \ 0 \ 2 \ 0] .$$

on kärkipiste. Onko $\hat{\mathbf{x}}$ optimiratkaisu? Perustele.

PLA12601 Operaatiotutkimus Pori
Koe 3B 2018

1. Tässä tehtävässä käytetään seuraavaa LP-tehtävää:

$$\min z = \mathbf{c}^T \mathbf{x} \quad (1a)$$

$$\mathbf{Ax} \geq \mathbf{b} \quad (1b)$$

$$\mathbf{x}:n \text{ etumerkki vapaa} \quad (1c)$$

jossa $\mathbf{x}^T = [x_1 \ x_2]$ ja

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -1 \\ 2 & 3 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{b} = \begin{bmatrix} 4 \\ -1 \\ 5 \\ 7 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{c}^T = [1 \ 9]$$

Kutsutaan tätä LP-tehtävää *primaaliksi LP-tehtäväksi*.

- (a) Tiedetään, että $[-3 \ 4]^T$ on käypä ratkaisu primaalille LP-tehtävälle. Laske sen avulla yläraja primaalin LP-tehtävän kohdefunktion optimiarvolle.
- (b) Muodosta primaalin LP-tehtävän duaalimalli.
- (c) Kohdan (b) duaalimallin avulla laske alaraja primaalin LP-tehtävän kohdefunktion optimiarvolle.

2. Tässä tehtävässä käytetään seuraavaa LP-mallia:

$$\max z = \mathbf{c}^T \mathbf{x}$$

$$\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$$

$$\mathbf{x} \geq \mathbf{0}$$

jossa

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 2 & 6 & 3 & 2 \\ 4 & -2 & -1 & -3 \end{bmatrix} \quad \text{ja} \quad \mathbf{b} = \begin{bmatrix} 7 \\ 7 \end{bmatrix} \quad \text{ja} \quad \mathbf{c}^T = [-2 \ 3 \ 1 \ 8].$$

- (a) Laske kärkipiste, joka saadaan, kun kantamuuttujat ovat x_1 ja x_3 .
- (b) Tiedetään, että kohdan (a) kärkipiste ei ole optimi. Siis kantamuuttujapari $\{x_1, x_3\}$ ei tuota optimikärkipistettä. Mikä kantamuuttujapari tuottaisi paremman kärkipisteen kuin $\{x_1, x_3\}$? Perustele.