



UNIVERZITET U SARAJEVU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET SARAJEVO

DOMAĆA ZADAĆA 2

zadatak 1

OSNOVE OPERACIONIH ISTRAŽIVANJA

Student: Mašović Haris

Indeks: 17993

Odsjek: Računarstvo i Informatika

Datum:

26.11.2018

Potpis:

Zadatak 1 [1.4 poena]

Potrebno je proizvesti lijekove L_1 , L_2 , L_3 , L_4 i L_5 za čiju je proizvodnju potrebno utrošiti sirovine S_1 i S_2 . Jedinичne prodajne cijene ovih lijekova na tržištu su respektivno 80, 75, 54, 87 i 74 novčanih jedinica. U skladištu se nalazi respektivno 4630 i 4160 težinskih jedinica sirovina S_1 odnosno S_2 . Za proizvodnju jedne količinske jedinice lijeka L_1 potrebno je utrošiti respektivno 29 i 14 težinskih jedinica sirovina S_1 odnosno S_2 . Za proizvodnju jedne količinske jedinice lijeka L_2 potrebno je utrošiti respektivno 27 i 19 težinskih jedinica sirovina S_1 odnosno S_2 . Za proizvodnju jedne količinske jedinice lijeka L_3 potrebno je utrošiti respektivno 6 i 29 težinskih jedinica sirovina S_1 odnosno S_2 . Za proizvodnju jedne količinske jedinice lijeka L_4 potrebno je utrošiti respektivno 28 i 30 težinskih jedinica sirovina S_1 odnosno S_2 . Za proizvodnju jedne količinske jedinice lijeka L_5 potrebno je utrošiti respektivno 18 i 25 težinskih jedinica sirovina S_1 odnosno S_2 . Cilj je napraviti plan proizvodnje koji omogućava maksimalnu zaradu ostvarenu prodajom ovih lijekova.

Vaš zadatak je da formirate matematički model ovog problema kao model linearnog programiranja, pretvorite ga u dualni problem i riješite dobijeni dualni problem dualnim simpleks metodom. Na osnovu tabele dobijene po okončanju dualnog simpleks metoda, odgovorite na sljedeća pitanja:

- a. Koliko količinskih jedinica svakog od traženih lijekova treba proizvesti? **[0.6 poena]**
- b. Koliko će količinskih jedinica svake od sirovina ostati u skladištu? **[0.2 poena]**
- c. Za one sirovine koje će biti u potpunosti utrošene, koliko se maksimalno isplati platiti za nabavku jedne dodatne količinske jedinice? **[0.3 poena]**
- d. Za one lijekove čija je proizvodnja neisplativa, kolika minimalno mora biti njihova cijena da bi im se proizvodnja učinila isplativom? **[0.3 poena]**

Potrebno je da predate izvještaj koji sadrži postavku problema i kompletan tok rješavanja problema (ne samo krajnje rješenje) u .pdf formatu.

Postavimo matematički model za naš problem:

$$\arg \max Z = 80x_1 + 75x_2 + 54x_3 + 87x_4 + 74x_5$$

$$29x_1 + 27x_2 + 6x_3 + 28x_4 + 18x_5 \leq 4630$$

$$14x_1 + 19x_2 + 29x_3 + 30x_4 + 25x_5 \leq 4160$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0$$

Za rješavanje problema tipa max, lakše je početi sa dualnim problemom pa ćemo imati sljedeći matematički model:

$$\arg \min W = 4630y_1 + 4160y_2$$

$$29y_1 + 14y_2 \geq 80$$

$$27y_1 + 19y_2 \geq 75$$

$$6y_1 + 29y_2 \geq 54$$

$$28y_1 + 30y_2 \geq 87$$

$$18y_1 + 25y_2 \geq 74$$

$$y_1, y_2 \geq 0$$

Naštimajmo naš problem na standardnu verziju za dualni simplex algoritam negirajući ograničenja i dodavanje izravnojajućih promjenljivih:

$$\arg \max -W = -4630y_1 - 4160y_2$$

$$-29y_1 - 14y_2 + y_3 = -80$$

$$-27y_1 - 19y_2 + y_4 = -75$$

$$-6y_1 - 29y_2 + y_5 = -54$$

$$-28y_1 - 30y_2 + y_6 = -87$$

$$-18y_1 - 25y_2 + y_7 = -74$$

$$y_1, y_2 \geq 0$$

Formirajmo našu dualnu simpleks tabelu i uradimo iteracije:

Baza	b_i	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7
y_3	-80	-29	-14	1	0	0	0	0
y_4	-75	-27	-19	0	1	0	0	0
y_5	-54	-6	-29	0	0	1	0	0
y_6	-87	-28	-30	0	0	0	1	0
y_7	-74	-18	-25	0	0	0	0	1
	0	-4630	-4160	0	0	0	0	0

$$-4630/-28 = 165.35, -4160/-30 = 138.67$$

Najnegativnija vrijednost je u redu y_6 , a kolonu koju biramo jest y_2 , jer je tu najmanja vrijednost prilikom dijeljenja.

Baza	b_i	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7
y_3	-39.4	-15.933	0	1	0	0	-0.4667	0
y_4	-19.9	-9.2667	0	0	1	0	-0.6333	0
y_5	30.1	21.0667	0	0	0	1	-0.9667	0
y_2	2.9	0.9333	1	0	0	0	-0.0333	0
y_7	-1.5	5.3333	0	0	0	0	-0.8333	1
	12064	-747.3333	0	0	0	0	-138.6667	0

$$-747.3333/-15.933 = 46.90, -138.6667 / -0.4667 = 297.14$$

Najnegativnija vrijednost je u redu y_3 , a kolonu koju biramo jest y_1 , jer je tu najmanja vrijednost prilikom dijeljenja.

Baza	b_i	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7
y_1	2.4728	1	0	-0.0628	0	0	0.0293	0
y_4	3.0146	0	0	-0.5816	1	0	-0.3619	0
y_5	-21.9937	0	0	1.3222	0	1	-1.5837	0
y_2	0.5921	0	1	0.0586	0	0	-0.0607	0
y_7	-14.6883	0	0	0.3347	0	0	-0.9895	1
	13912.0084	0	0	-46.9038	0	0	-116.7782	0

Najnegativnija vrijednost je u redu y_5 , a kolonu koju biramo jest y_6 , jer je tu najmanja vrijednost prilikom dijeljenja (najmanja kako god).

Baza	b_i	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7
y_1	2.0661	1	0	-0.0383	0	0.0185	0	0
y_4	8.041	0	0	-0.8838	1	-0.2285	0	0
y_6	13.8877	0	0	-0.8349	0	-0.6314	1	0
y_2	1.4346	0	1	0.0079	0	-0.0383	0	0
y_7	-0.9458	0	0	-0.4914	0	-0.6248	0	1
	15533.7913	0	0	-144.3989	0	-73.3484	0	0

$$-144.3989/-0.4914 = 293.84, -73.3484/-0.6248 = 118.0127$$

Najnegativnija vrijednost je u redu y_7 , a kolonu koju biramo jest y_5 , jer je tu najmanja vrijednost prilikom dijeljenja.

Baza	b_i	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7
y_1	2.0381	1	0	-0.0529	0	0	0	0.0296
y_4	8.3869	0	0	-0.704	1	0	0	-0.3658
y_6	14.8436	0	0	-0.3383	0	0	1	-1.0106
y_2	1.4926	0	1	0.0381	0	0	0	-0.0613
y_5	1.5137	0	0	0.7865	0	1	0	-1.6004
	15645.4123	0	0	-86.4059	0	0	0	-118.0127

Vidimo da nema više negativnih vrijednost u b_i redu shodno tome algoritam terminira.

a. **Koliko količinskih jedinica svakog od traženih lijekova treba proizvesti? [0.6 poena]**

Treba proizvesti 86.4059 količinskih jedinica prvog lijeka i 118.0127 količinskih jedinica petog lijeka. Drugi, treći i četvrti ne treba uopšte proizvoditi da bi se ostvarila optimalna zarada (jednaki 0).

- b. Koliko će količinskih jedinica svake od sirovina ostati u skladištu? [0.2 poena]

Vidimo da će ostati čitajući iz kolona u kojima figuriraju y_1 i y_2 da ostane 0 količinskih jedinica za obje sirovine.

- c. Za one sirovine koje će biti u potpunosti utrošene, koliko se maksimalno isplati platiti za nabavku jedne dodatne količinske jedinice? [0.3 poena]

Vidimo da će maksimalno isplati platiti za nabavke jedne dodatne količinske jedinice sirovina iz redova u kojima figuriraju y_1 i y_2 , a to znači da se za sirovinu y_1 2.0381 novčanih jedinica odnosno y_2 1.4926 novčanih jedinica.

- d. Za one lijekove čija je proizvodnja neisplativa, kolika minimalno mora biti njihova cijena da bi im se proizvodnja učinila isplativom? [0.3 poena]

Vidimo u finalnoj iteraciji da su y_4 , y_5 , y_6 različiti od nule što znači da nisu isplativi za proizvoditi.

Njihova minimalna cijena treba biti

$$75 + 8.3869 = 83.3869 \text{ nj,}$$

$$54 + 1.5137 = 55.5137 \text{ nj,}$$

$$87 + 14.8436 = 101.8436 \text{ nj,}$$

respektivno za drugi, treći i četvrti lijek.