

## 2. cvičenie:

### Úlohy z oblasti logistiky zamerané na použitie lineárneho programovania

#### A) Dvojmerné úlohy pre použitie grafickej metódy riešenia

(<http://ford.ieor.berkeley.edu/riot/Tools/InteractLP/2Dsolver.html>)

##### 1. úloha

Riešte nasledujúci problém LP:

$$\max(2x_1 + x_2)$$

$$4x_1 + 2x_2 \leq 8$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

##### 2. úloha

Riešte nasledujúci problém LP:

$$\max(x_1 - x_2)$$

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

$$x_1 \geq 0$$

$$0 \leq x_2 \leq 4$$

##### 3. úloha

Riešte nasledujúci problém LP:

$$\max(x_1 + x_2)$$

$$-x_1 + x_2 \geq 1$$

$$x_1 - 2x_2 \geq 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

##### 4. úloha

Riešte nasledujúci problém LP (alternatívne kritériá)

$$\min(x_1 + x_2) \vee \min(x_1 - x_2) \vee \min(-x_1) \vee \min(-x_2)$$

$$x_1 + x_2 \leq 3$$

$$x_1 - 2x_2 \geq -2$$

$$x_1, x_2 \geq -1$$

#### B) Väčšie – reálne úlohy pre použitie štandardných algoritmov na riešenie LP

(<http://ford.ieor.berkeley.edu/riot/Tools/InteractLP/GeneralSolverInput.html>)

##### 1. Finančné plánovanie

Banka ponúka 4 druhy osobných pôžičiek svojim zákazníkom za nasledovné úrokové sadzby:

- 1. hypotéka 14%
- 2. hypotéka 20%
- výbava domácnosti 20%
- osobné výdavky 10%

Banka má maximálne predpovedateľné pôžičkové kapacity 250 mil. a je ďalej obmedzená týmito pravidlami:

1. prvé hypotéky musia byť aspoň 55 % zo všetkých hypoték a aspoň 25 % všetkých pridelených pôžičiek,
2. druhé hypotéky nesmú presiahnuť 25 % všetkých pridelených pôžičiek,
3. aby sa predišlo všeobecnej nespokojnosti a zavedeniu nových daní, priemerná úroková sadzba zo všetkých pôžičiek nesmie prekročiť 15 %.

Sformulujte tento bankový pôžičkový problém ako úlohu lineárneho programovania s cieľom maximalizovať zisk pri splnení obmedzujúcich pravidiel.

## 2. Zmiešavací problém

Uvažujte príklad výrobcu kŕmnych zmesí pre hovädzí dobytok. V našom jednoduchom príklade zmes obsahuje dve aktívne zložky a výplň. Jeden kilogram kŕmnej zmesi musí obsahovať minimálne množstvá zo všetkých sledovaných živín uvedených v tabuľke:

Živina	A	B	C	D
[g]	90	50	20	2

Prísady majú nasledovné nutričné hodnoty a ceny:

	A	B	C	D	cena/kg
Prísada 1 [g/kg]	100	80	40	10	40
Prísada 2 [g/kg]	200	150	20	-	60
Výplň	-	-	-	-	-

Aké majú byť množstvá aktívnych prísad a výplne na jeden kilogram kŕmnej zmesi ?

## 3. Plánovanie výroby (úloha o výrobnom programe)

Za normálnych pracovných podmienok daná fabrika vyrába do 100 kusov istého výrobku v každom zo štyroch po sebe nasledujúcich časových intervaloch za náklady, ktoré sa menia z intervalu na interval podľa dole uvedenej tabuľky.

Dodatočné kusy výrobkov možno vyrábať v rámci nadčasov. Maximálne množstvo a náklady sú tiež uvedené v tabuľke, spolu s dopytom po výrobkoch v každom zo štyroch časových intervalov.

časový interval	dopyt [ks]	normálna výroba	nadčasová výroba	nadčasová výroba
		cena [PJ/ks]	kapacita [ks]	cena [PJ/ks]
1	130	6	60	8
2	80	4	65	6
3	125	8	70	10
4	195	9	60	11

Je možné držať na sklade do 70 kusov výrobku z jedného časového intervalu do druhého za náklady 1.5 PJ/ks a časový interval.

Je potrebné určiť taký rozvrh výroby a skladu ktorý uspokojí všetok zadaný dopyt v priebehu štyroch časových intervalov pri minimálnych nákladoch za predpokladu, že na začiatku prvého časového obdobia máme na sklade 15 ks výrobkov. Sformulujte túto úlohu ako problém lineárneho programovania.