

Cvičenie 2: Klasické aplikácie LP

1. Pri produkcii malinoviek Kolaloka a Pikoláda sa okrem vody (ktorá je takmer zadarmo) používajú tajné ingrediencie A a B. Nasledujúca tabuľka uvádza potrebné množstvo ingrediencií A, B ako aj zisk na 100 l jednotlivých malinoviek:

	A	B	zisk
Kolaloka	3 l	8 l	100 €
Pikoláda	6 l	4 l	125 €

Máme k dispozícii 30 l ingrediencie A a 44 l ingrediencie B.

- Je možné vyrobiť 500 l Kolaloky a 400 l Pikolády?
 - Chceme vyrobiť také množstvo oboch malinoviek, aby bol zisk maximálny. Naformulujte príslušnú úlohu LP.
 - Úlohu graficky vyriešte.
2. (zdroj: [2]) Z dvoch kŕmnych surovín treba namiešať kŕmnu zmes tak, aby boli splnené živinové požiadavky a aby zmes bola čo najlacnejšia. Parametre úlohy (dáta) sú

a_{ij} množstvo i -teho ukazovateľa (živiny) v jednotkovom množstve suroviny j ,
 p_j cena jednotkového množstva j -tej suroviny,
 b_i minimálne predpísané množstvo i -teho ukazovateľa (živiny) v zmesi.

Hodnoty parametrov úlohy sú dané v tabuľke:

	živina 1	živina 1	živina 1	cena
surovina 1	50	60	250	15
surovina 2	75	200	100	10
limit (b_i)	900	1200	2000	

- Naformulujte príslušnú úlohu LP.
 - Úlohu graficky vyriešte.
3. (zdroj: [2]) Z daného miesta je tovar prepravovaný po troch trasách, pričom v priebehu roka má byť po trase 1 prevezených 780 t, po trase 2 len 425 t a po trase 3 až 1000 t. Na prepravu máme možnosť použiť 2 typy nákladných áut: s kapacitou 1,5 t, 3, 5 t a 5 t. Najmenšie auto môže počas roka absolvovať najviac 200 jazd, najväčšie najviac 200 jazd. Náklady na jednu jazdu konkrétneho auta po jednotlivých trasách sú uvedené v tabuľke:

	typ 1	typ 2	typ 3
trasa 1	35	65	85
trasa 2	60	90	110
trasa 3	25	33	40

Naformulujte príslušnú úlohu LP, ktorá zohľadňuje v všetky požiadavky a minimalizuje celkové náklady na dopravu.

4. (Blokáda Berlína - zjednodušená verzia) 24. júna 1948 začal Sovietsky Zväz vo Východnom Nemecku blokádu v všetkých pozemných a vodných komunikácií do Berlína. Západné krajiny zorganizovali letecký transport pomocou amerických a britských lietadiel na prevoz jedla, oblečenia a ostatného tovaru pre viac ako 2 mil. ľudí v západnom Berlíne. Kapacita nákladného priestoru amerických lietadiel bola 30 000 kubických stôp a 200 000 kubických stôp pre britské lietadlá. Bolo treba previesť maximálne množstvo tovaru (objem), avšak za nasledujúcich obmedení: počet lietadiel nesmel presiahnuť 44, na obsluhu amerického lietadla bolo treba 16 ľudí, polovicu z toho na obsluhu britského - ale celkový počet personálu nesmel presiahnuť 512. Náklady na americký let boli 9000 \$ a na britský 5000 \$, celkové náklady však nesmeli presiahnuť 300 000 \$. Naformulujte príslušnú úlohu LP.
5. Spoločnosť vyrába 2 produkty P1, P2 s využitím dvoch strojov M1, M2. Každá jednotka produktu P1 vyžaduje 50 min výrobného času na stroji M1 a 30 min na stroji M2. Každá jednotka produktu P2 vyžaduje 24 min výrobného času na stroji M1 a 33 min na stroji M2. Na stroji M1 je možné využiť max. 40 hodín výrobného času, na stroji M2 len 35 hodín. Dopyt po produkte P1 je 75 a po produkte P2 95 jednotiek.
- Dokáže spoločnosť splniť požiadavky zákazníkov?
 - Predpokladajme, že spoločnosť už vopred vyrobila 30 jednotiek produktu P1 a 95 jednotiek produktu P2. Dokáže spoločnosť uspokojiť dopyt?
 - Predpokladajme, že spoločnosť chce predávať produkty P1 a P2 súčasne ako súpravu. Aké maximálne množstvo dokáže spoločnosť vyrobiť?

6. (zdroj: [4]) Výrobca chce produkovať zliatinu, ktorá by mala byť zložená z rudy A (30%) a z rudy B (70%). K dispozícii máme 5 zliatin, ktorých ceny a zloženie sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Zliatina	1	2	3	4	5
% A	10	25	50	75	95
% B	90	75	50	25	5
Cena/kg	5	4	3	2	1.5

Nová zliatina by sa mala produkovať kombinovaním niektorých daných zliatin. Výrobca chce nájsť takú kombináciu, ktorá bude najlacnejšia. Naformulujte príslušnú úlohu LP.

7. (zdroj: [4]) Rafinéria má dva zdroje surovej ropy: s menšou hustotou (R1) za 35 \$ za barel a s väčšou hustotou (R2) za 30\$ za barel. Rafinéria produkuje automobilový benzín (AB), vykurovaciu naftu (VN) a letecký benzín (LB) v množstvách (v zlomkoch na barel) uvedených v tabuľke:

	AB	VN	LB
R1	0.3	0.2	0.3
R2	0.3	0.4	0.2

Rafinéria má kontrakt na dodávku 900.000 barelov automobilového benzínu, 800.000 barelov vykurovacej nafty a 500.000 barelov leteckého benzínu a chce objednať množstvá surovej ropy tak, aby splnila požiadavky a zároveň minimalizovala náklady. Naformulujte príslušnú úlohu LP.

Literatúra

- [2] J. Plesník, J. Dupačová, M. Vlach: Lineárne programovanie
 [4] D. G. Luenberger, Y. Ye: Linear and Nonlinear Programming