MAT-21240 OPERAATIOTUTKIMUS
tentti 19.5.2008

Ei kirjallisuutta, eikä muistiinpanoja. Laskimen käyttö sallittu, mutta ohjelmoitavat laskimet on nollattava valvojan nähden.

1. Arskan täytyy paiskia duunia vähintään 20 tuntia viikossa rahoittaakseen opiskeluaan yliopistolla. Hänellä on mahdollisuus työskennellä kahdessa eri marketissa Hervannassa. Marketista 1 on otettava 5 - 12 tuntia viikossa ja marketista 2 6 - 10 tuntia viikossa. Kumpikin marketti maksaisi samaa tuntipalkkaa, joten Arska haluaakin perustaa tuntimäärävalintansa eri kriteerille: työn stressikertoimeen. Haastateltuaan markettien läsnäolevia palkattuja työntekijöitä hän arvioi, että asteikolla 1-10, marketin 1 stressikerroin tuntia kohden on 8 ja marketin 2 stressikerroin on 6. Koska stressi on tunneittain kumuloituva suure, Arska arvioi, että viikon lopussa kokonaisstressi on verrannollinen tuntimäärään, jonka hän marketissa työskentelee.
a) Montako viikkotuntia Arskan tulisi kummastakin marketista ottaa, kun hänen tavoitteenaan on minimoida viikottainen kokonaisstressi?
b) Laske kummallekin marketille erikseen stressikertoimen vaihtelualue, jolla optimipiste säilyy a)-kohdan mukaisena.

2. a) Ratkaise simplex-algoritmilla seuraava LP-tehtävä:

$$\begin{aligned} \text{maksimoi} \quad & z = 8x_1 + 6x_2 + 3x_3 - 2x_4 \\ \text{ehdoin} \quad & x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 4x_4 \le 40 \\ & 2x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 \le 8 \\ & 4x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 \le 10 \\ & x_1, x_2, x_3, x_4 \ge 0 \end{aligned}$$

b) Päättele a)-kohdan optimitaulukon avulla, mitkä ovat resurssien duaalihinnat ja millä resurssien vaihtelualueella ko. duaalihinnat ovat voimassa.

3. Yhtiö toimittaa erästä hyödykettä kolmelle asiakkaalle, joiden kunkin tarve on 30 kpl tätä hyödykettä. Yhtiöllä on kaksi varastoa, joista ensimmäisessä tätä hyödykettä on 30 kpl ja toisessa 40 kpl. Yksikkökuljetuskustannukset eri varastoilta asiakkaille ovat seuraavan taulukon mukaiset:

	Asiakas 1	2	3
Varasto 1	€15	€35	€25
Varasto 2	€10	€50	€40

Mikäli asiakkaan tarvetta ei voida tyydyttää, yhtiö joutuu maksamaan korvauksia seuraavasti: asiakkaalle 1 €90/kpl, asiakkaalle 2 €80/kpl ja asiakkaalle 3 €110/kpl.
a) Muotoile tasapainoitettu kuljetusmalli ja etsi sille käypä alkuratkaisu **käyttäen luoteiskulman sääntöä.**
b) Testaa alkuratkaisun optimaalisuus. Jos se ei ole vielä optimiratkaisu, etsi parempi ratkaisu **kuljetusalgoritmia käyttäen** yhden iteraatiokierroksen verran. Testaa uuden ratkaisun optimaalisuus.

4. Killan raadin epävirallisessa saunaillassa oli läsnä viisi jäsentä. Koska kukaan ei ollut muistanut hankkia juomia, oli tyydyttävä teekkarisaunan jääkaapissa säilytettävään hätäapupakkaukseen: kossua (K), rommia (R), viskiä (V), tequilaa (T) yksi pullo kutakin sekä purkki piimää (P). Koska raatilaiset olivat muutenkin kummallisia, he sopivat juomien jaosta siten, että kukin juo illan mittaan vain yhtä lajiketta. Jakoa varten kukin arvosteli asteikolla 1 - 10 paljonko arveli saavansa mielihyvää kustakin juomalajista ja arvostelutaulukko oli seuraava

	K	*R*	*V*	*T*	*P*
*jäsen*1	7	8	6	4	3
*jäsen*2	7	9	4	5	4
*jäsen*3	4	3	7	6	2
*jäsen*4	8	4	6	5	8
*jäsen*5	7	6	8	6	6

Ratkaise unkarilaista algoritmia käyttäen miten juomat jaettiin, kun tavoitteena oli kokonaismielihyvän maksimointi. Onko ratkaisu yksikäsitteinen? (Kuka kotimatkalla käyttäytyi muista poikkeavasti?)

