

Handwritten initials or marks at the top right of the page.

# MEC-4700 Simuloinnin ja optimoinnin peruskurssi

## 2. välikoe, optimoinnin osuus

4.12.2012

Kirjallinen materiaali ja laskuvälineet sallittuja.

1. Muunna seuraava LP-probleema standardimuotoon:

$$\begin{aligned} \min \quad & z = -2x_1 + 5x_2 - x_3 \\ \text{ehdoilla} \quad & 2x_1 + x_3 \leq 0 \\ & -x_1 + 3x_2 - x_3 \geq 3 \\ & x_1 + x_2 - 2x_3 = 7 \\ & x_1 \geq 1 \\ & x_2 \geq 0 \\ & x_3 \text{ vapaa} \end{aligned}$$

2. Määritä seuraavan LP-probleeman ratkaisu ja optimiarvo annettujen simplextaulukoiden perusteella. Perustele ratkaisun optimaalisuus.

$$\begin{aligned} \max \quad & z = x_1 - 5x_2 + 3x_3 + x_4 - 4x_5 - 2x_6 \\ \text{ehdoilla} \quad & 8x_1 - 3x_2 + 10x_4 - x_5 + x_6 = 10 \\ & 3x_1 + 4x_3 - 2x_4 + x_5 + 2x_6 = 10 \\ & 9x_2 - 2x_3 + x_4 - 8x_5 + 5x_6 = 10 \\ & x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \geq 0 \end{aligned}$$

	2	1	5	
3	-0.9750	1.0125	0.8875	1.6250
6	1.5000	0.2500	-1.2500	2.5000
4	-0.4500	0.7750	0.0250	0.7500
	-1.3750	2.3125	9.1875	-0.6250
	6	1	5	
3	0.6500	1.1750	0.0750	3.2500
2	0.6667	0.1667	-0.8333	1.6667
4	0.3000	0.8500	-0.3500	1.5000
	0.9167	2.5417	8.0417	-2.9167
	2	4	5	
3	-0.3871	-1.3065	0.8548	0.6452
6	1.6452	-0.3226	-1.2581	2.2581
1	-0.5806	1.2903	0.0323	0.9677
	-0.0323	-2.9839	9.1129	1.6129

3. a) Alla annettuihin datapisteisiin on pienimmän neliösumman menetelmällä sovittava funktio

$$f(t, x_1, x_2, x_3) = \cos(x_1 t) + x_2 t^2 + x_3.$$

$t$	-1	0	1	2
$f(t)$	-1	0	-2	4

Kirjoita käyttämättä Matlab-koodeja sovituskohdefunktion  $g(x_1, x_2, x_3)$ . Sitä ei tarvitse sieventää, mutta sijoita kuitenkin taulukon luvut paikoilleen.

- b) Selitä lyhyesti, miten yrittäisit ratkaista käsin probleeman

$$\min_{\mathbf{x} \in \mathbb{R}^3} g(\mathbf{x}),$$

jos se olisi pakko tehdä. Nyt ei ole<sup>1</sup>.

4. a) Kirjoita seuraavan probleeman Karush-Kuhn-Tuckerin ehdot:

$$\begin{aligned} \min \quad & x_2^2 + x_3^2 + x_2 - 2x_3 \\ \text{ehdoilla} \quad & x_1 + x_3 \leq 1 \\ & x_1^2 + 2x_2 = 2 \end{aligned}$$

- b) Probleemalla on kolme KKT-pistettä. Etsi niistä ainakin kaksi.

---

<sup>1</sup>Ratkaisu on  $\begin{cases} x_1 = \pi \\ x_2 = \frac{19}{18} \\ x_3 = \frac{1}{4} \end{cases}$