

# ДРУГИ КОЛОКВИЈУМ ИЗ ИНЖЕЊЕРСКИХ ОПТИМИЗАЦИОНИХ АЛГОРИТАМА

9. децембар 2022.

Напомене. Колоквијум траје 120 минута. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба овога листа папира, литературе и рачунара. Коначне одговоре уписати у одговарајуће кућице, учртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Кодове програма коришћених за решавање питања архивирати преко сајта предмета. Решења питања признају се само уколико садрже извођење, образложење или уколико постоји архивиран одговарајући код. Попунити податке о кандидату у следећој табели. Колоквијум носи 20 поена.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ		ПИТАЊЕ				Укупно
Индекс (година/број)	Презиме и име	1.	2.	3.	4.	
/						

За два параметра  $x_1$  и  $x_2$ , у табели 1, дате су вредности  $y(x_1, x_2)$ . Први параметар,  $x_1$ , је дужина антене нормализована на таласну дужину, други параметар,  $x_2$ , је полупречник жице (од које је начињена антена) нормализован на таласну дужину, а  $y(x_1, x_2)$  је усмерено појачање неуниформне хеликоидалне антене у dBi. Потребно је апроксимирати  $y(x_1, x_2)$  функцијом чији је

$$y_{\text{app}}(x_1, x_2) = -\frac{Ax_1}{x_2^B} + C \log_{10} x_1 + D + \frac{E}{x_1^F} - Gx_2,$$

где су  $A, B, C, D, E, F$  и  $G$  непознате константе које је потребно одредити. Вредности непознатих константи су у опсезима  $10^{-4} \leq A \leq 5 \cdot 10^{-4}$ ,  $0,1 \leq B \leq 1,5$ ,  $5 \leq C, D \leq 15$ ,  $20 \leq E \leq 30$ ,  $5 \leq F \leq 8$  и  $55 \leq G \leq 75$ . Све непознате константе припадају скупу реалних бројева.

Табела 1

$x_1$	$x_2$	$y(x_1, x_2)$
2	0,0002	15,47
2	0,0005	15,86
2	0,0010	15,98
2	0,0020	16,00
3	0,0002	16,33
3	0,0005	16,93
3	0,0010	17,13
3	0,0020	17,19
4	0,0002	16,98
4	0,0005	17,78
4	0,0010	18,06
4	0,0020	18,17
5	0,0002	17,40
5	0,0005	18,42
5	0,0010	18,78
5	0,0020	18,93
7	0,0002	17,85
7	0,0005	19,28
7	0,0010	19,80
7	0,0020	20,04
10	0,0002	18,00
10	0,0005	20,05
10	0,0010	20,80

1. Усвојити једну формулацију оптимизационе функције за решавање овог проблема и записати ту оптимизациону функцију. Навести да ли се тражи минимум или максимум усвојене оптимизационе функције.

2. Навести оптимизациони алгоритам (или алгоритме) коришћен за решавање, као и параметре коришћеног алгоритма.

3. Пронаћи вредности  $A, B, C, D, E, F$  и  $G$  за које задата аналитичка функција  $y_{\text{app}}(x_1, x_2)$  најбоље апроксимира  $y(x_1, x_2)$ . У простору испод и у пратећи текстуални фајл записати вектор  $\mathbf{x} = (A, B, C, D, E, F, G)$  и пронађену вредност оптимизационе функције. Све тражене вредности записати са бар 10 цифара после децималног зареза. Код програма као и пратећи текстуални фајл архивирати кроз портал предмета.

4. Нацртати  $y_{\text{app}}(x_1, x_2)$  уколико се параметар  $x_1$  варира у опсегу  $[2, 10]$  са кораком  $\Delta x_1 = 0,01$ , а други параметар је константан,  $x_2 = 0,0002$ . На истом графику нацртати и вредности  $y(x_1, x_2)$  из табеле 1, за све задате вредности  $x_1$  и  $x_2 = 0,0002$ . Добијени график и одговарајући код архивирати кроз портал на сајту предмета.

# ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА СА ДРУГОГ КОЛОКВИЈУМА ИЗ ИНЖЕЊЕРСКИХ ОПТИМИЗАЦИОНИХ АЛГОРИТАМА ОДРЖАНОГ 9. ДЕЦЕМБРА 2022. ГОДИНЕ

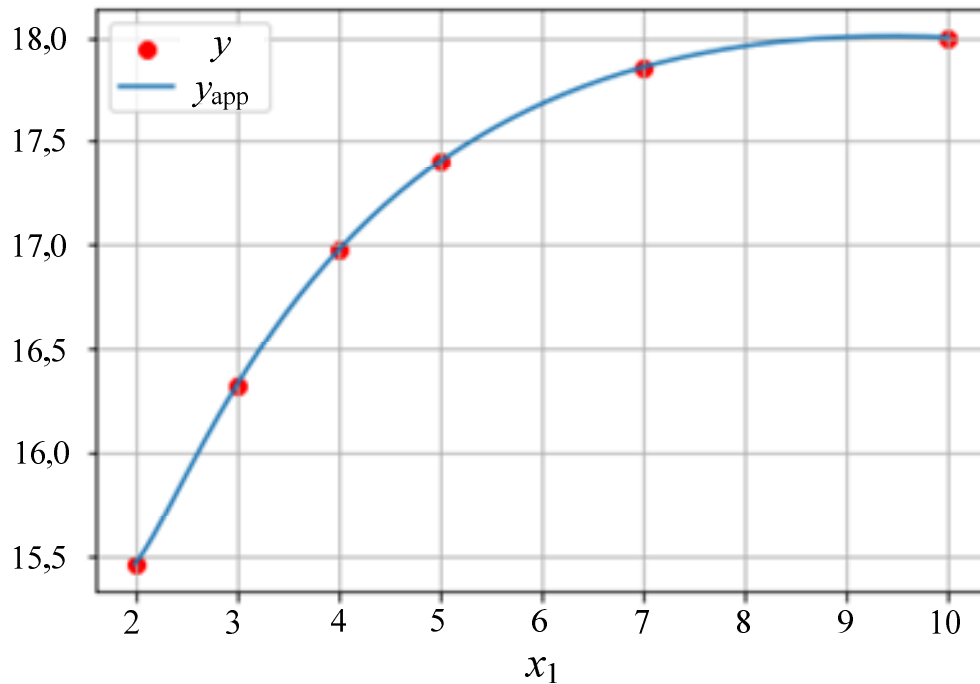
Расподела поена по питањима означена је у заградама.

1. Једна дефиниција оптимизационе функције је  $f(\mathbf{x}) = \sum_{k=1}^{24} |y(x_{1k}, x_{2k}) - y_{\text{app}}(x_{1k}, x_{2k}, \mathbf{x})|$ , где је  $\mathbf{x} = (A, B, C, D, E, F, G)$ , а  $x_{1k}$  и  $x_{2k}$  су параметри из табеле 1. (2) За изабрану оптимизациону функцију проблем се своди на одређивање минимума  $f(\mathbf{x})$ . (2)

2. Задатак је решен коришћењем *Nelder-Mead Simplex* алгорита са параметрима наведеним на предавањима. Задатак се може решити и другим оптимизационим алгоритмима који се могу применити на генералну класу NLP оптимизационих проблема. (2)

3. За  $A = 3,05239007138338 \cdot 10^{-4}$ ,  $B = 0,8384997695670202$ ,  $C = 8,389052874208101$ ,  $D = 13,481844145922333$ ,  $E = 25,534377653020364$ ,  $F = 6,698561918665422$  и  $G = 70,58124989687155$  је  $f(\mathbf{x}) = 0,05219391019896058$ . (8)

4. Добијени график приказан је на слици 1. (6)



Слика 1. Вредности из табеле 1 и апроксимирани вредности за  $x_2=0,0002$ .

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 9. ДЕЦЕМБРА У 17 ЧАСОВА, НА САЈТУ ПРЕДМЕТА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ, У КАБИНЕТУ 88, ЈЕ 9. ДЕЦЕМБРА ОД 17:00 ДО 17:30 ЧАСОВА.