

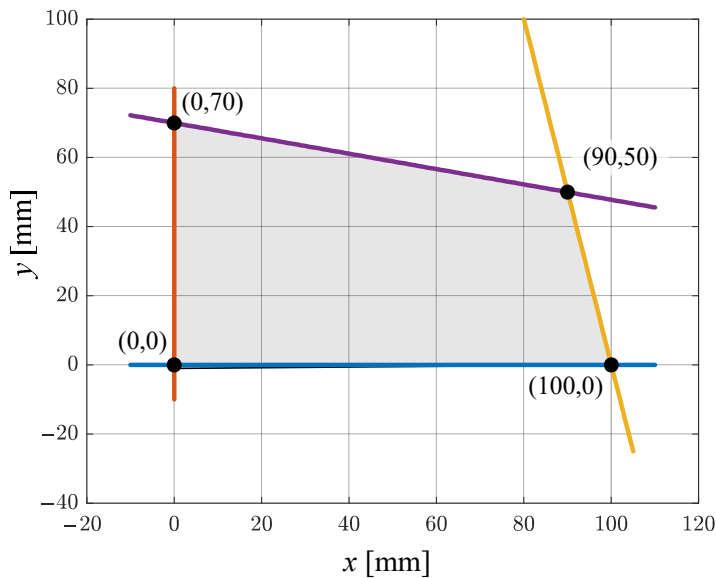
ДРУГИ КОЛОКВИЈУМ ИЗ
ИНЖЕЊЕРСКИХ ОПТИМИЗАЦИОНИХ АЛГОРИТАМА

16. јануар 2026.

Напомене. Колоквијум траје 120 минута. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба овога листа папира 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 табlici. Колоквијум носи 20 поена.

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

При пројектовању једног електричног уређаја, потребно је на матичној плочи распоредити $N = 7$ чипова. Дозвољене позиције чипова су унутар неправилног четвороугла означеног сивом бојом на слици 1 (који се поклапа са равни плоче), а укључују и странице и темена овог четвороугла. Координате темена овог четвороугла дате су у милиметрима на слици 1. Усвојени запис решења је $\mathbf{x} = (x_1, y_1, x_2, y_2, \dots, x_N, y_N)$, где су x_k, y_k координате k -тог чипа, $k = 1, 2, \dots, N$ у приказаном координатном систему на слици 1. Чипове је потребно распоредити тако да растојање између најближег пара чипова буде максимално могуће.



Слика 1. Дозвољене координате чипова на матичној плочи.

1. Записати формуле за четири услова која одређују границе задатог четвороугла, тј. услове који дефинишу дозвољени скуп решења описаног проблема.

2. (а) Образложити како је обезбеђено да захтевани услови буду задовољени. (б) Дефинисати и написати формулу за израчунавање оптимизационе функције која је коришћена при решавању овог проблема. (в) Јасно назначити да ли се тражи минимум или максимум изабране оптимизационе функције.

(а)

(б)

(в)

3. Навести оптимизациони алгоритам (или алгоритме), обрађен у оквиру курса, који је коришћен за решавање овог проблема. Уколико се параметри алгоритма разликују од параметара наведених у материјалима за курс, навести и те параметре.

4. (а) Пронаћи решење описаног проблема и записати га у формату са 15 значајних децималних цифара у текстуални фајл који се прослеђује кроз портал предмета, заједно са кодом коришћеним за оптимизацију. Како би се избегле пермутације координата чипова потребно је да при записивању буде испуњен и услов $x_1^2 + y_1^2 \leq x_2^2 + y_2^2 \leq \dots \leq x_N^2 + y_N^2$, тј. координате тачака у запису потребно је сортирати од најближе до најдаље у односу на координатни почетак. У простору испод записати растојање између два најближа чипа за пронађено решење. (б) Нацртати график са јасно означеним позицијама чипова за добијено решење, укључујући и све дозвољене позиције, као на слици 1. График у PNG формату приложити заједно са решењем у електронском облику.

ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА СА ДРУГОГ КОЛОКВИЈУМА ИЗ ИНЖЕЊЕРСКИХ ОПТИМИЗАЦИОНИХ АЛГОРИТАМА ОДРЖАНОГ 16. ЈАНУАРА 2026. ГОДИНЕ

Расподела поена по питањима је означена у заградама.

1. Услови су $x \geq 0$, $y \geq 0$, $y \leq -\frac{2}{9}(x-90)+50$ и $y \leq 5(100-x)$, где су све координате у милиметрима. (4)

2. (а) Услови су укључени кроз додатну („пенал“) функцију дефинисану као $f_0(\mathbf{x}) = 5 \cdot \sum_{k=1}^Q ((x_k - x_t)^2 + (y_k - y_t)^2)$, где су

x_k, y_k координате чипа k које не припадају дозвољеном скупу решења, укупан број таквих чипова је $Q \geq 0$, а x_t, y_t је тежиште задатог четвороугла. Постоје и друге могућности за обезбеђивање задатих услова. (2)

(б) Оптимизациона функција коришћена при решавању проблема је $F(\mathbf{x}) = -\min(\mathbf{d}) + f_0(\mathbf{x})$, $\mathbf{d} = (d_{1,2}, d_{1,3}, \dots, d_{i,j}, \dots, d_{N-1,N})$,

где је $d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$ растојање између чипа i и j , $i = 1, 2, \dots, N-1$, $j = i+1, i+2, \dots, N$. (3)

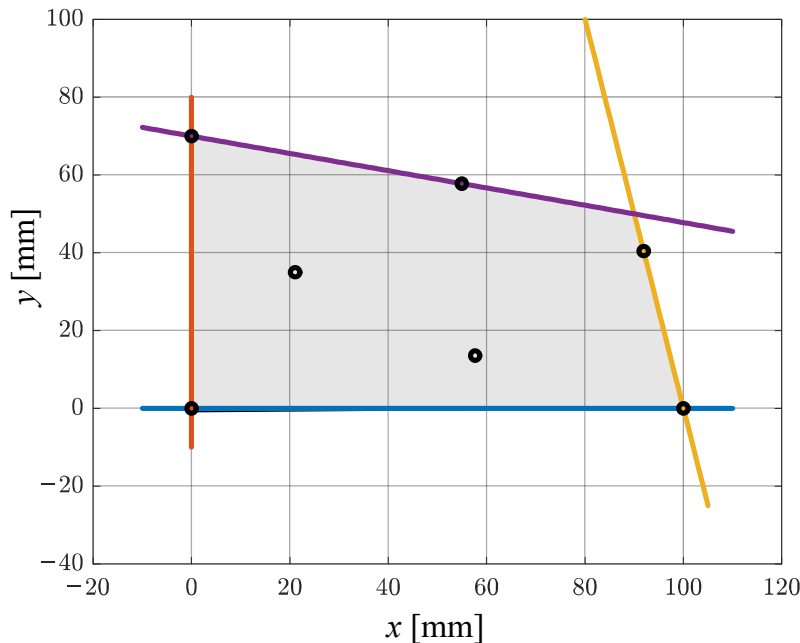
(в) Тражи се минимум усвојене оптимизационе функције. (1)

3. Задатак је могуће решити вишеструким покретањем, из различитих полазних решења, локалних оптимизационих алгоритама за NLP класу проблема (градијентни метод, Nelder-Mead симплекс, итд.), коришћењем симулираног каљења или генетичког алгорита. (2)

4. (а) Најбоље познато решење је $\mathbf{x}_0 =$
0.0000000000000000e+00, 0.0000000000000000e+00,
2.105221319676651e+01, 3.500588159269556e+01,
5.764924506839604e+01, 1.355587032052112e+01,
0.0000000000000000e+00, 7.000000000000000e+01,
5.494336376976469e+01, 5.779036359775331e+01,
1.0000000000000000e+02, 0.0000000000000000e+00,
9.191211121606051e+01, 4.043944372177884e+01),

за које је растојање између два најближа чипа 40,838 mm. (6)

(б) Одговарајући график са позицијама чипова приказан је на наредној слици. (2)



- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 21. ЈАНУАРА У 21 ЧАС, НА САЈТУ ПРЕДМЕТА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ, У ЛАБОРАТОРИЈИ 64, ЈЕ 23. ЈАНУАРА ОД 11:15 ДО 12:00 ЧАСОВА.