

# ИСПИТ ИЗ ИНЖЕЊЕРСКИХ ОПТИМИЗАЦИОНИХ АЛГОРИТАМА

7. фебруар 2020.

**Напомене.** Испит траје 180 минута. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба овога листа папира, литературе и рачунара. Коначне одговоре уписати у одговарајуће кућице, уцртати 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. Сваки задатак носи по 20 поена.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ		ЗАДАТАК		Укупно
Индекс (година/број)	Презиме и име	1.	2.	
/				
			ПРЕДИСПИТНЕ ОБАВЕЗЕ	ОЦЕНА

1. Дата је бинарна секвенца дужине 31:  $X_0 = 0000\ 0001\ 0001\ 1011\ 0000\ 1100\ 1110\ 011$ . Пронаћи бинарну секвенцу  $X$ , за коју важе следећи услови.

- Секвенца је дужине 31 бит.
- Број нула и јединица у секвенци разликује се за тачно 1.
- Кроскорелација секвенци  $X_0$  и  $X$  је већа од  $-4$  и мања од  $6$ , за сваки циклички померај  $k = 0, 1, 2, \dots, 30$ .
- Аутокорелација секвенце је већа од  $-18$  и мања од  $12$ , за сваки циклички померај  $k = 1, 2, \dots, 30$ .

**Кроскорелација** секвенци  $X_0$  и  $X$ , једнаких дужина, дефинише се као разлика броја позиција са истим битима и броја позиција са различитим битима, за свако циклично померање секвенце  $X_0$ . На пример, кроскорелација секвенци  $X_0 = 0000\ 0001\ 0001\ 1011\ 0000\ 1100\ 1110\ 011$  и  $X = 1001\ 1101\ 0010\ 1010\ 1010\ 1001\ 0101\ 101$  за циклички померај 0 једнака је  $-1$ , док је за циклички померај 6 на десну страну једнака 3.

**Аутокорелација** секвенце  $X$  је кроскорелација секвенце са самом собом.

Решење представити у бинарном и децималном запису.

--

2. Оптимizacionи проблем има две оптимizacione променљиве  $0 \leq x_1 \leq 1$  и  $0 \leq x_2 \leq 1$ . Формални запис решења овог проблема је  $\mathbf{x} = (x_1, x_2)$ . Постоје два критеријума оптимизације за које су одговарајуће оптимizacione функције

$$f_1(\mathbf{x}) = x_1 \text{ и } f_2(\mathbf{x}) = (1 + 3x_2) \left( 1 - \sqrt{\frac{x_1}{1 + 3x_2}} - \frac{x_1}{1 + 3x_2} \sin(10\pi x_1) \right). \text{ Тражи се минимум ових оптимizacionих функција.}$$

(a) Написати код којим се одређује парето фронт овог проблема и навести коришћени оптимizacionи алгоритам. У простору критеријума  $(f_1, f_2)$ , на истом графику, нацртати: (б) бар 10 000 случајно изабраних решења која су униформно распоређена у оптимizacionом простору и (в) процењени парето фронт добијен написаним кодом који садржи бар 50 различитих тачака парето фронта.

(a)

(б), (в)

# ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА СА ИСПИТА ИЗ ИНЖЕЊЕРСКИХ ОПТИМИЗАЦИОНИХ АЛГОРИТАМА ОДРЖАНОГ 7. ФЕБРУАРА 2020. ГОДИНЕ

## 1. Решења су секвенце

0001 0010 1011 0101 0111 0101 0010 101  
0001 1101 0010 1010 1010 1001 0101 101

као и сваки од 30 њихових цикличних помераја, а укупан број решења је 62. Решења у децималном запису су дата у табели.

Табела I. Скуп свих решења у децималном запису.

0156940949	0244667565	0313881898	0353547637
0357870877	0363046229	0363571537	0489335130
0576106149	0598037803	0625257821	0626338631
0627632469	0627763796	0680897449	0693185367
0693779029	0707095274	0710315669	0714449829
0715483369	0715741754	0726092458	0727143074
0732516651	0756886185	0761088649	0782582957
0880061093	0896870949	0978670260	0982848181
1152212298	1196075606	1250515642	1252677262
1255264938	1255527592	1361794898	1372760725
1386370734	1386911139	1387558058	1414190548
1420334507	1420631338	1428899658	1430966738
1431483508	1440000149	1452184916	1454286148
1465033302	1513772370	1522177298	1565165914
1760122186	1767197393	1783909077	1793741898
1957340520	1965696362		

2. (а) Коришћено је случајно претраживање са 30 000 итерација, али се могу користити и други алгоритми за одређивање парето фронта. На слици испод приказано је: (б) 30 000 случајно изабраних решења која су означена плавом бојом и (в) око 100 решења која одговарају процењеном парето фронту која су означена црвеном бојом.

