

## Analiza i projektiranje računalom

### 2. međuispit

1. (1) Ako se transformacijom problema s ograničenjima na mješoviti način dobiva pomoćna funkcija  $U(\underline{x}, t) = F(\underline{x}) - t[\ln(x_1 - x_2) + \ln(2 + x_2)] + \frac{1}{t}(x_1 + 4)^2$ , navedite ograničenja toga optimizacijskog problema.
2. (1) S kojom preciznošću je određen minimum funkcije jedne varijable postupkom zlatnog reza ako je početni unimodalni interval bio  $[-100, 100]$  a provedeno je 15 iteracija ( $k = 0.618$ )?
3. (2) Funkcija cilja  $f(x, y, z) = (x-1)^2 + y^2 + (z+2)^2$  optimira se simpleks postupkom po Nelderu i Meadu. Tvori li skup točaka  $(1, 2, 1)$ ,  $(2, 1, 1)$ ,  $(3, 2, 1)$  i  $(-1, 0, 1)$  simpleks? Ako je potrebno, promijenite točke tako da tvore simpleks te odredite centroid dobivenog skupa točaka.
4. (2) Nad nepoznatom unimodalnom funkcijom  $g(x)$  proveden je postupak pronalaženja unimodalnog intervala za minimum funkcije. Uz početnu točku  $x_0 = 100$  i početni pomak  $h = 1$ , postupak je kao rješenje dao interval čija je donja granica  $-28$ . Na osnovu toga rezultata odredite gornju granicu intervala te za svaku od sljedećih relacija odredite je li istinita ili lažna ili se ne može odrediti:
 

a. $g(20) < g(-30)$	c. $g(100) > g(101)$
b. $g(50) > g(-50)$	d. $g(35) < g(70)$
5. (3) Zadana je funkcija cilja  $F(x, y) = |(x-y) \cdot (x+y)| + \sqrt{x^2 + y^2}$  kojoj se traži minimum. Provedite Hooke-Jeeves postupak uz početni pomak  $\Delta=1$  po svakoj koordinati i uz početnu točku  $(3, 3)$  dok vrijednost pomaka ne padne na  $0.25$ . Komentirajte dobiveno rješenje (odgovara li minimumu funkcije)!
6. (5) Zadana je funkcija cilja  $F(\underline{x}) = (x_1 - 15)^2 + (x_2 - 15)^2$ . Fibonaccijevim postupkom pronađite minimum te funkcije na pravcu određenim smjerom  $\nu = [1 \ 1]^T$  i početnom točkom  $(0, 0)$ . Prethodno je potrebno pronaći unimodalni interval uz istu početnu točku  $(0, 0)$  i početni pomak  $1$ , a potom unimodalni interval reducirati do veličine  $\varepsilon \leq 3$  (početni pomak i veličina intervala odnose se na vrijednosti parametra  $\lambda$  koji označava pomak od početne točke u smjeru  $\nu$ ).
7. (5) Genetskim algoritmom pronalazi se optimum funkcije dvije varijable. Interval za prvu varijablu je  $x_1 \in [0, 10]$ , a za drugu  $x_2 \in [-1, 1]$ . Željena preciznost je dvije decimale. Napišite jedinke koje predstavljaju točke  $(2, 1)$  i  $(5, -0.99)$ . Provedite križanje s jednom točkom prekida iza 5 bita (slijeva na desno) i dekodirajte rezultat. Koja je očekivana vjerojatnost mutacije (jednog bita) ako znamo da se na 100 novih jedinki u prosjeku obavi 9 mutacija?
8. (6) Zadana je funkcija cilja dvije varijable  $F(\underline{x}) = x_1 + x_2 - x_1 x_2$  kojoj se traži minimum, uz implicitno ograničenje  $|x_1 x_2| - 8 \leq 0$  te eksplicitna ograničenja  $x_1, x_2 \in [-10, 10]$ . Uz trenutni skup točaka  $(2, 4)$ ,  $(2, 0)$ ,  $(4, 2)$ ,  $(1, 1)$  te faktor refleksije  $\alpha = 2$ , provedite dvije iteracije postupka po Box-u. Na početku i na kraju iteracije napišite trenutni skup točaka i njihov centroid.