

## Analiza i projektiranje računalom

### 1. kontrolna zadaća

1. (1) Zadana je funkcija dvije varijable  $F(\underline{x}) = (x_1 - 4)^2 + 4(x_2 - 2)^2$  te sljedeća ograničenja:

$$x_2 - x_1 \geq 0$$

$$2 - x_1 \geq 0$$

$$x_1 + x_2 - 4 = 0$$

Transformirati zadani problem u problem bez ograničenja na mješoviti način.

2. (1) Za funkciju  $F(x_1, x_2, x_3) = 2x_2 - x_2^2 + x_3^2 + x_1^3$  navedite barem jednu točku koja predstavlja minimum ili maksimum ili sedlo funkcije.
3. (1) Zadana je funkcija cilja  $F(\underline{x}) = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$  kojoj se traži minimum i skup točaka (1,2,3), (0,2,4), (-2,0,3) i (-4,0,1). Izračunajte centroid ovoga skupa točaka za primjenu u postupku po Nelderu i Meadu.
4. (1) Za funkciju  $F(x, y) = |(x - y) \cdot (x + y)| + \sqrt{x^2 + y^2}$  (s laboratorijskih vježbi) traži se minimum, a rješenje je točka (0,0). Ako se za rješavanje upotrijebi Hooke-Jeeves postupak uz početni  $\Delta x = 1$  po svakoj koordinati i uz početnu točku (1,1), opišite što će se dogoditi? (Hoće li postupak naći rješenje i zašto?).
5. (1) Navesti barem četiri parametra koja se mogu pojaviti u implementacijama genetskog algoritma.
6. (1) Navesti razlike između genetskog algoritma i simuliranog kaljenja s obzirom na:
- broj rješenja s kojima algoritam radi,
  - vrste operatora koje algoritam primjenjuje na rješenja.
7. (3) Zadanu matricu sustava rastaviti metodom LUP dekompozicije. Napisati svaki korak postupka i označiti sve eventualne zamjene redaka matrice. *Napomena:* ne brinite se zbog ružnih vrijednosti u razlomcima.
8. (3) Genetskim algoritmom pronalazi se optimum funkcije dvije varijable. Interval za prvu varijablu je  $x_1 \in [-5, 5]$ , a za drugu  $x_2 \in [0, 1]$ . Željena preciznost je dvije decimale. Koliko je bitova potrebno za predstavljanje pojedine varijable i kolika je ukupna duljina kromosoma u binarnom prikazu? Koliko iznosi ukupan broj mogućih rješenja u ovako definiranom prikazu? Napišite jedinice koje predstavljaju točke (-2, 0.2) i (0, 0.99). Provedite jednoliko križanje uz slučajni kromosom kao niz nula i jedinica potrebne duljine i dekodirajte rezultat. Ako je vjerojatnost mutacije 0.01, koja je vjerojatnost da će barem jedan bit u kromosomu biti mutiran?
9. (3) Zadana je funkcija cilja  $f(x) = (x - 4)^2$ , početna točka pretraživanja  $x_0 = 0$  i korak  $h = 1$ . Pronađite granice unimodalnog intervala! Dobiveni interval reducirajte metodom zlatnog reza ( $k=0.618$ ) do veličine  $\varepsilon \leq 1$ . Napisati vrijednosti  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $c_i$  i  $d_i$  u svakom koraku. Kojom bi se metodom redukcije intervala u ovom slučaju dobilo rješenje u prvoj iteraciji?
10. (3) Zadana je funkcija dvije varijable  $F(\underline{x}) = (x_1 - 4)^2 + 4(x_2 - 2)^2$  te početna točka pretraživanja  $x_0 = (0,0)$ . Provedite jednu iteraciju metode najbržeg spusta uz zadane vrijednosti. Potrebno je izračunati smjer optimizacije  $v_0$ , parametar  $\lambda_0$  te dobivenu točku  $x_1$ . Parametar  $\lambda$  pronađite analitičkim putem. Predložite postupak optimiranja kojim bi se do rješenja ovog problema došlo u prvoj iteraciji (jedna iteracija postupka definira se kao jedan prolaz vanjske petlje algoritma).
11. (2) Što će ispisati programski isječak sa slike desno?

```
#include <stdio.h>
class A{
    int a;
public:
    A(){a=0; pisi();};
    A(int b){a=b-1; pisi();};
    A(A& b){a=b.a+1; pisi();};
    A& operator =(A& b){
        a=b.a+1; pisi();
        return *this;
    }
    A operator +(A& b){
        A tmp; tmp.a=a+b.a-1;
        return tmp;
    }
    void pisi(){printf("%d\n", a);};

void main(){
    A a(1), b(2), c;
    c=a+b;
}
```