Nekonvencionalni računalni postupci

Vježba 1 – rješavanje n-Queen problema pomoću genetskog algoritma

Osnovni opis programa:

Program je napisan u jeziku Java zbog osobne upoznatosti s jezikom, bez korištenja vanjskih biblioteka. Algoritam je pisan prema načelima prikazanim u prezentacijama. Gen predstavlja poziciju kraljice u retku. Kromosom je lista gena te ujedno označava stupce. Time kromosom predstavlja jednu moguću poziciju na šahovskoj ploči. Koristi se k-turnirska selekcija za odabir roditelja, te zbog toga postoji samo jedna populacija u memoriji. Mogućnost mutacije postoji prilikom kreiranja novih kromosoma. Mutacija se izvršava da jedan od nasumično odabranog gena pretvorimo u nasumično odabranu vrijednost.

Fitnes funkcija:

Za svako napadanje druge kraljice kažnjavamo dodavanjem boda ukupnom broju napada.  
Pozicija s nula napadača je naše traženo rješenje

Prva konfiguracija:

Broj kraljica: 4

Veličina ploče: 4x4

Veličina populacije: 10

Šansa za mutaciju: 3%

Broj natjecatelja u k-turniru: 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Rješenje | Vrijeme izračuna(ms) | Generacija s rješenjem |
| 1. | Da | 24 | 33 |
| 2. | Da | 118 | 170 |
| 3. | Da | 12 | 2 |
| 4. | Da | 95 | 137 |
| 5. | Da | 20 | 7 |
| 6. | Da | 24 | 24 |
| 7. | Da | 40 | 44 |
| 8. | Da | 65 | 116 |
| 9. | Da | 114 | 286 |
| 10. | Da | 55 | 78 |

**Prosječne vrijednosti:**

Postotak dolaska do rješenja: 100%

Prosječno vrijeme izračuna: 56,7 ms

Prosječan broj generacije s rješenjem: 89,7

Druga konfiguracija:

Broj kraljica: 5

Veličina ploče: 5x5

Veličina populacije: 50

Šansa za mutaciju: 5%

Broj natjecatelja u k-turniru: 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Rješenje | Vrijeme izračuna(ms) | Generacija s rješenjem |
| 1. | Da | 54 | 9 |
| 2. | Da | 54 | 5 |
| 3. | Da | 37 | 2 |
| 4. | Da | 18 | 1 |
| 5. | Da | 48 | 2 |
| 6. | Da | 36 | 1 |
| 7. | Da | 37 | 8 |
| 8. | Da | 25 | 3 |
| 9. | Da | 88 | 46 |
| 10. | Da | 45 | 4 |

**Prosječne vrijednosti:**

Postotak dolaska do rješenja: 100%

Prosječno vrijeme izračuna: 44,2 ms

Prosječan broj generacije s rješenjem: 8,1

Treća konfiguracija:

Broj kraljica: 8

Veličina ploče: 8x8

Veličina populacije: 100

Šansa za mutaciju: 25%

Broj natjecatelja u k-turniru: 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Rješenje | Vrijeme izračuna(ms) | Generacija s rješenjem |
| 1. | Da | 92 | 10 |
| 2. | Da | 342 | 21 |
| 3. | Da | 123 | 8 |
| 4. | Da | 353 | 20 |
| 5. | Da | 115 | 11 |
| 6. | Da | 1634 | 353 |
| 7. | Da | 255 | 17 |
| 8. | Da | 93 | 10 |
| 9. | Da | 1578 | 291 |
| 10. | Da | 55 | 3 |

**Prosječne vrijednosti:**

Postotak dolaska do rješenja: 100%

Prosječno vrijeme izračuna: 464 ms

Prosječan broj generacije s rješenjem: 74,4

Četvrta konfiguracija:

Broj kraljica: 8

Veličina ploče: 8x8

Veličina populacije: 1000

Šansa za mutaciju: 5%

Broj natjecatelja u k-turniru: 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Rješenje | Vrijeme izračuna(ms) | Generacija s rješenjem |
| 1. | Da | 492 | 4 |
| 2. | Da | 889 | 11 |
| 3. | Da | 816 | 10 |
| 4. | Da | 757 | 7 |
| 5. | Da | 670 | 6 |
| 6. | Da | 805 | 9 |
| 7. | Da | 250 | 2 |
| 8. | Da | 732 | 7 |
| 9. | Da | 607 | 7 |
| 10. | Da | 705 | 7 |

**Prosječne vrijednosti:**

Postotak dolaska do rješenja: 100%

Prosječno vrijeme izračuna: 672,3 ms

Prosječan broj generacije s rješenjem: 6,8

Peta konfiguracija:

Broj kraljica: 8

Veličina ploče: 8x8

Veličina populacije: 100

Šansa za mutaciju: 30%

Broj natjecatelja u k-turniru: 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Rješenje | Vrijeme izračuna(ms) | Generacija s rješenjem |
| 1. | Da | 144 | 17 |
| 2. | Da | 207 | 19 |
| 3. | Da | 50 | 1 |
| 4. | Da | 74 | 8 |
| 5. | Da | 92 | 11 |
| 6. | Da | 95 | 11 |
| 7. | Da | 117 | 14 |
| 8. | Da | 84 | 8 |
| 9. | Da | 69 | 2 |
| 10. | Da | 6799 | 1874 |

**Prosječne vrijednosti:**

Postotak dolaska do rješenja: 100%

Prosječno vrijeme izračuna: 773,1 ms

Prosječan broj generacije s rješenjem: 196,5

Šesta konfiguracija:

Broj kraljica: 9

Veličina ploče: 9x9

Veličina populacije: 500

Šansa za mutaciju: 25%

Broj natjecatelja u k-turniru: 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Rješenje | Vrijeme izračuna(ms) | Generacija s rješenjem |
| 1. | Da | 966 | 21 |
| 2. | Da | 1013 | 22 |
| 3. | Da | 727 | 11 |
| 4. | Da | 754 | 13 |
| 5. | Da | 788 | 17 |
| 6. | Da | 739 | 9 |
| 7. | Da | 944 | 14 |
| 8. | Da | 926 | 16 |
| 9. | Da | 1035 | 19 |
| 10. | Da | 791 | 13 |

**Prosječne vrijednosti:**

Postotak dolaska do rješenja: 100%

Prosječno vrijeme izračuna: 808,3 ms

Prosječan broj generacije s rješenjem: 15,5

Sedma konfiguracija:

Broj kraljica: 10

Veličina ploče: 10x10

Veličina populacije: 1000

Šansa za mutaciju: 25%

Broj natjecatelja u k-turniru: 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Rješenje | Vrijeme izračuna(ms) | Generacija s rješenjem |
| 1. | Da | 1440 | 14 |
| 2. | Da | 1538 | 12 |
| 3. | Da | 1641 | 14 |
| 4. | Da | 2030 | 22 |
| 5. | Da | 1817 | 21 |
| 6. | Da | 1466 | 17 |
| 7. | Da | 2116 | 25 |
| 8. | Da | 1926 | 21 |
| 9. | Da | 1681 | 18 |
| 10. | Da | 1791 | 191 |

**Prosječne vrijednosti:**

Postotak dolaska do rješenja: 100%

Prosječno vrijeme izračuna: 1744,6 ms

Prosječan broj generacije s rješenjem: 35,5

Zaključak:

Broj kraljica znatno utječe na potrebno vrijeme izvršavanja algoritma. Kod konfiguracije algoritma moramo paziti da izaberemo dobre vrijednosti za veličinu populacije i šanse za mutacije kako bi dobili poželjne rezultate. U primjerima tri, četiri i pet korišten je isti broj kraljica no izmijenjen je broj populacije i šansa mutacija. Time možemo vidjeti kako mijenjanje konfiguracija utječe na izvršavanje. Ako je broj populacija prevelik znatno se povećava vrijeme izvršavanja zbog potrebne memorije za izvršavanje. U slučaju premalih broja populacija ili malenog postotka mutacije dolazi do velike varijacije u rješenjima zbog čestog konvergiranja u lokalni maksimum(prva i treća konfiguracija).

Korištenjem konvencionalne metode isprobavanja svake mogućnosti dobivamo rješenje u kraćem vremenskom periodu za manji broj kraljica. Prilikom povećavanja broja kraljica(8 i više) znatno se povećava vrijeme izvršavanja zbog većih broja postojećih kombinacija.

Stoga je bolje koristiti genetske algoritme kojemu je potrebno manje vremena izvršavanja za kompleksnije zadatke.

Kod rađen u suradnji s kolegom Tomom Veršićem.