Sprawozdanie

Algorytm Genetyczny

Igor Dobosz

# Badania

## 1.1. Metoda selekcji.

Badania rozpocząłem na ustawieniach, który wydawały mi się najlepsze podczas procesu budowy algorytmu. Badania wykonywałem na plikach hard\_x.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| GEN | POP | PX | PM | SELECTION | TOUR | CROSSOVER | INVERSION |
| 500 | 100 | 0.7 | 0.1 | Badane | Badane | Badane | Badane |

Wybór metody selekcji uznałem za najważniejszą część badania, więc każe badanie powtórzyłem 10 razy i za wartość oceniającą algorytm wybrałem wartość średnią. Mierzyłem wartość najlepszego złodzieja, przyrost średniej wzrostu funkcji oceny najlepszego złodzieja między pierwszą a ostatnią populacją oraz przyrost procentowy średniej całej populacji.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Ruletka** | | | | | **index** | **best\_thief** | **best\_thief%** | **avg%** | | 0 | -1995285 | 13 | 15 | | 1 | -2018085 | 10 | 15 | | 2 | -2050191 | 9 | 14 | | 3 | -2019491 | 12 | 14 | | 4 | -1933922 | 15 | 19 | | 5 | -1935399 | 16 | 19 | | 6 | -2030747 | 11 | 15 | | 7 | -2048471 | 8 | 14 | | 8 | -2018525 | 13 | 15 | | 9 | -2037233 | 10 | 14 | | **Suma** | **-2008734,9** | **11,7** | **15,4** | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Turniej (5)** | | | | | **index** | **best\_thief** | **best\_thief%** | **avg%** | | 0 | -1347961 | 40 | 44 | | 1 | -1324006 | 40 | 45 | | 2 | -1338533 | 42 | 45 | | 3 | -1320089 | 41 | 45 | | 4 | -1333014 | 42 | 45 | | 5 | -1332698 | 42 | 45 | | 6 | -1317466 | 42 | 45 | | 7 | -1343727 | 41 | 44 | | 8 | -1276381 | 44 | 47 | | 9 | -1358000 | 41 | 44 | | **Suma** | **-1329187,5** | **41,5** | **44,9** | |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Turniej (10)** | | | | | **index** | **best\_thief** | **best\_thief%** | **avg%** | | 0 | -1291795 | 43 | 46 | | 1 | -1308915 | 42 | 46 | | 2 | -1317511 | 42 | 45 | | 3 | -1287768 | 43 | 46 | | 4 | -1801252 | 21 | 8 | | 5 | -1358005 | 41 | 44 | | 6 | -1409953 | 39 | 18 | | 7 | -2002890 | 11 | 6 | | 8 | -1298840 | 43 | 46 | | 9 | -1687287 | 26 | 8 | | **Suma** | **-1476421,6** | **35,1** | **31,3** | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Tuniej (15)** | | | | | **index** | **best\_thief** | **best\_thief%** | **avg%** | | 0 | -1938019 | 16 | 4 | | 1 | -1311581 | 43 | 46 | | 2 | -1417488 | 38 | 41 | | 3 | -1820228 | 21 | 7 | | 4 | -2087625 | 9 | 5 | | 5 | -2189127 | 2 | 2 | | 6 | -1284259 | 43 | 40 | | 7 | -1362478 | 39 | 18 | | 8 | -1677275 | 26 | 7 | | 9 | -1383241 | 40 | 25 | | **Suma** | **-1647132,1** | **27,7** | **19,5** | |

Metoda turniejowa z turniejem rozmiaru 5 okazała się być najbardziej stabilna i efektywna. Ruletka zgodnie z oczekiwaniami spisała się najgorzej, gdyż wg. źródeł nie działa ona z funkcja oceny przyjmującą wartości ujemne. Zastosowałem więc korekcję, która dodawała do każdej funkcji oceny, najmniejszą jej wartość z populacji pomnożoną przez 1,1. Takie działanie sprawiło, że algorytm działał, jednak zacierał on różnicę między osobnikami, co sprawiało, że osobniki średnie miały praktycznie równie dobre szanse co najlepsze. Algorytm ruletki natomiast spisywał się dobrze dla łatwiejszych problemów.

## Współczynnik krzyżowania oraz mutacji

Badanie współczynników zacząłem od stworzenia tabel testowanych wartości.  
  
Px (współczynnik prawdopodobieństwa krzyżowania) = [0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1]  
Pm (współczynnik prawdopodobieństwa mutacji) = [0,01; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2]

Badanie wykonywałem dla następujących parametrów:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| GEN | POP | PX | PM | SELECTION | TOUR | CROSSOVER | INVERSION |
| 500 | 100 | Badane | Badane | Tour | 5 | 1p | nie |

Zacząłem od badania wartości współczynnika Px, przyjmując za Pm = 0,1. W przypadku wyboru współczynnika krzyżowania oraz mutacji przyjąłem za najważniejsze czas wykonania (większy współczynnik = więcej operacji do wykonania) oraz wartości najlepszego osobnika z ostatniej populacji:

|  |
| --- |
| Najlepszy: -1661297 Czas wykonania: 110 sekund |
| Najlepszy: -1313328 Czas wykonania: 133 sekundy |
| Najlepszy: -1278660 Czas wykonania: 156 sekund |

|  |
| --- |
| Najlepszy: -1323183 Czas wykonania: 175 sekund |
| Najlepszy: -1268862 Czas wykonania: 295 sekund |
| Najlepszy: -1291287 Czas wykonania: 309 sekund |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Px | Najlepszy | Czas wykonania [s] |
| 0,5 | -1661297 | 110 |
| 0,6 | -1313328 | 133 |
| 0,7 | -1278660 | 156 |
| 0,8 | -1323183 | 175 |
| 0,9 | -1268862 | 295 |
| 1,0 | -1291287 | 309 |

Wybrałem współczynnik 0,7 ze względu na najlepszy stosunek wyniku do czasu wykonania.

Badanie Pm:

|  |
| --- |
| Najlepszy: -1891114 Czas: 150 sekund |
| Najlepszy: -1446417 Czas: 157 sekund |
| Najlepszy: -1307316 Czas: 160 sekund |
| Najlepszy: -1224547 Czas: 174 sekundy |
| Najlepszy: -1163821 Czas: 190 sekund |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Pm | Najlepszy | Czas [s] |
| 0.01 | -1891114 | 150 |
| 0.05 | -1446417 | 157 |
| 0.1 | -1307316 | 160 |
| 0.15 | -1224547 | 174 |
| 0.2 | -1163821 | 190 |

Wybrałem współczynnik Pm = 0,2 ze względu na duży wzrost wartości najlepszego złodzieja, mimo nieznacznemu zwiększeniu czasu wykonania.

## 2.3 Populacja

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| GEN | POP | PX | PM | SELECTION | TOUR | CROSSOVER | INVERSION |
| 500 | Badane | 0,7 | 0,2 | Tour | 5 | 1p | nie |

|  |
| --- |
| Najlepszy: -1360321 Czas: 77 sekund |
| Najlepszy: -1215913 Czas: 237 sekund |
| Najlepszy: -1148791 Czas: 311 sekund |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Pop | Najlepszy | Czas [s] |
| 50 | -1360321 | 77 |
| 150 | -1215913 | 237 |
| 200 | -1148791 | 311 |

## Liczba generacji

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| GEN | POP | PX | PM | SELECTION | TOUR | CROSSOVER | INVERSION |
| Badane | 150 | 0,7 | 0,2 | Tour | 5 | 1p | nie |

|  |
| --- |
| Najlepszy: -1791935 Czas: 54 sekundy |
| Najlepszy: -1205120 Czas: 233 sekundy |
| Najlepszy: -1003011 Czas: 823 sekundy |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Gen | Najlepszy | Czas [s] |
| 50 | -1791935 | 54 |
| 500 | -1205120 | 233 |
| 1000 | -1003011 | 823 |

## 2.4 Metoda krzyżowania

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| GEN | POP | PX | PM | SELECTION | TOUR | CROSSOVER | INVERSION |
| 500 | 150 | 0,7 | 0,2 | Tour | 5 | BADANE | nie |

|  |  |
| --- | --- |
| Crossover | Najlepszy |
| 1P | -1077045 |
| 2P | -958735 |
| UNIFORM | -954987 |

## 2.5 Inwersja

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| GEN | POP | PX | PM | SELECTION | TOUR | CROSSOVER | INVERSION |
| 500 | 150 | 0,7 | 0,2 | Tour | 5 | UNIFORM | Badane |

|  |  |
| --- | --- |
| Inversion | Najlepszy |
| NORMAL | -997887 |
| INVERSION | -767720 |

# Osiągnięte rezultaty

W toku badań osiągnąłem następujące parametry, dla których populacja była stabilna, rozwijała się oraz czas trwania rozwoju (obliczeń) był stosunkowo krótki.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| GEN | POP | PX | PM | SELECTION | TOUR | CROSSOVER | INVERSION |
| 500 | 150 | 0,7 | 0,2 | Tour | 5 | UNIFORM | INVERSION |