2.12.2017r

Projektowanie efektywnych algorytmów

Zadanie 3:

Algorytm genetyczny dla problemu komiwojażera.

Jakub Sanecki 210016

Prowadzący dr inż. Łukasz Jeleń

1. **Wstęp**

**Algorytm genetyczny** opiera się̨ na zjawisku ewolucji biologicznej. Każdy osobnik w populacji ma przypisany zbiór informacji, które są̨ dziedziczone od rodziców. Lepiej przystosowane osobniki mają większą szansę na reprodukcję i tym samym przekazanie swoich genów. Dobór par (rodziców) odbywa się̨ zazwyczaj w sposób losowy, a z jednej pary może powstać́ kilka osobników potomnych. Za każdym razem, jak powstaje nowy osobnik, istnieje niewielkie prawdopodobieństwo, że dojdzie do mutacji.

Jakość́ osobników jest wyznaczana za pomocą̨ funkcji przystosowania. Zakładamy, że wartość́ wynikająca z tej funkcji jest rzeczywista i nieujemna. Im większa jest ta wartość́, tym lepszy jest osobnik.

Ogólny algorytm genetyczny jest następujący:

* generacja populacji początkowej,
* wyznaczenie funkcji przystosowania osobników,
* wybór puli rodzicielskiej,
* krzyżowanie,
* mutacja nowych osobników,
* selekcja nowej populacji.

1. **Implementacja**

* Generujemy losową populację początkową. Każdemu osobnikowi przypisujemy ścieżkę jako losową permutację oraz funkcję celu/ przystosowania. Jest ona sumą kosztów odległości do pokonania pomiędzy miastami.
* Dla wybranej iteracji przez użytkownika.
  + Losujemy liczbę.
  + Dla każdego z osobników wybranych przez użytkownika.
    - Sprawdzamy losowo w RNG, czy wejdziemy do pętli.
      * Krzyżujemy. Punkty krzyżowania wybieramy losowo. Dziecko1 przejmuje geny od Rodzica2 a Dziecko2 od Rodzica1.
      * Tworzymy tymczasowego osobnika, który przejmuje właściwości dzieci i dodajemy go do populacji.
  + Dla każdego osobnika z populacji z losowych wartości.
    - Przeprowadzamy mutację – losowo „swappujemy” miasta.
  + Po skończonej iteracji przeprowadzamy selekcję kolejnej.

1. **Wyniki.**

Czas został mierzony dla poniższych wartości:

Ilości iteracji: 10, 50, 100

Ilości miast: 10, 30, 50

Ilość osobników populacji: 100, 250, 500

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ilość miast | Ilość iteracji | Ilość osobników populacji. | Czas. [s] |
| 10 | 10 | 100 | 0.01999 |
| 10 | 10 | 250 | 0.035301 |
| 10 | 10 | 500 | 0.087488 |
| 10 | 50 | 100 | 0.085108 |
| 10 | 50 | 250 | 0.215222 |
| 10 | 50 | 500 | 0.415499 |
| 10 | 100 | 100 | 0.177568 |
| 10 | 100 | 250 | 0.413429 |
| 10 | 100 | 500 | 0.821650 |
| 30 | 10 | 100 | 0.019921 |
| 30 | 10 | 200 | 0.047114 |
| 30 | 10 | 500 | 0.094123 |
| 30 | 50 | 100 | 0.087388 |
| 30 | 50 | 250 | 0.232012 |
| 30 | 50 | 500 | 0.450088 |
| 30 | 100 | 100 | 0.184121 |
| 30 | 100 | 250 | 0.499337 |
| 30 | 100 | 500 | 0.884941 |
| 50 | 10 | 100 | 0.291669 |
| 50 | 10 | 250 | 0.048986 |
| 50 | 10 | 500 | 0.101549 |
| 50 | 50 | 100 | 0.091923 |
| 50 | 50 | 250 | 0.233134 |
| 50 | 50 | 500 | 0.458273 |
| 50 | 100 | 100 | 0.188694 |
| 50 | 100 | 250 | 0.499505 |
| 50 | 100 | 500 | 0.890544 |

1. **Wnioski**

W algorytmie genetycznym kluczowym czynnikiem jest liczba iteracji, która ma bezpośredni wpływ na przebieg czasowy algorytmu. Ma również wpływ na jakość rozwiązań. Zbyt mała ilość iteracji uniemożliwia pełny rozwój populacji, co za tym idzie daje niedokładną drogę. Zbyt duża ilość iteracji, może niepotrzebnie wydłużyć czas działania algorytmu bez specjalnego polepszenia wyników. Wielkość populacji ma bardzo podobny wpływ na czas, jak ilość populacji, natomiast nie jest tak istotna w wyniku.

Prawdopodobieństwo mutacji ciężko przetestować, ponieważ jest bardzo mały zakres wartości i potrzeba dużej ilości testów by uzyskać jednoznaczną odpowiedź na jego wpływ.