

Sprawozdanie z projektu

Przedmiot: obliczenia ewolucyjne

Wykonał: Andrzej Andrzejewski

1.Opis, cel i zakres projektu.

Celem projektu było opracowanie algorytmu ewolucyjnego, który będzie rozwiązywać problem komiwojażera. Zadanie polegało na optymalizacji czasu przejazdu przez wszystkie miasta w danym kraju, oraz ilości baterii, które pozwalają na poruszanie pojazdem. Baterie można ładować w co piątym mieście, zaczynając od pierwszego. Każda bateria pozwala na przebycie 1000 jednostek odległości. Ilość baterii ma wpływ na prędkość poruszania się, która wyznaczana jest ze wzoru $V = 1 - 0.01 * \text{liczba_baterii}$, a więc im więcej baterii tym wolniej się poruszamy. Implementacja odbyła się w języku programowania C#. Algorytm miał wykorzystywać dwie metody krzyżowania:

PMX,

Przez wymianę podtras,

i dwie metody selekcji:

Ruletka wartościowa ,

Turniej.

Jednym z zadań było przetestowanie zaimplementowanych wariantów algorytmów, dla Szwecji i Grecji, których dane zostały pozyskane ze strony <http://www.math.uwaterloo.ca/tsp/world/countries.html> , oraz porównanie wyników z innymi, wybranymi algorytmami.

2. Testy.

Na potrzeby testów zostało stworzone dziesięć plików .bat, dzięki którym można wprowadzać parametry do uruchomienia programu, a na koniec każdy z programów zwraca plik .txt, który zatytułowany jest datą i godziną końca testu i posiada informacje o wyniku testu. Pliki .bat znajdują się w folderze bin\Debug warz z plikami danych i plikami wykonywalnymi.

Dla programów wykorzystujących populację startową, która została wygenerowana algorytmem zachłannym, należy na pulpicie stworzyć folder „Zachlanny” i wypełnić go danymi (dla Grecji lub Szwecji) np. z folderu testy\grecja\strategia zachłanna.

Odpowiednio pliki:

Losowy.bat – odpowiada za czysto losowy wybór ścieżki.

Posiad trzy parametry:

- nazwę pliku z państwem(Grecja.txt, Szwecja.txt),
- ilość czasu przez, który algorytm będzie pracować (w minutach),
- ile testów ma wykonać.

PmxRuletkaWartoscowa.bat – odpowiada za algorytm ewolucyjny w którym selekcja została wykonana za pomocą ruletki wartościowej, a krzyżowanie metodą PMX.

Posiada sześć parametrów:

- nazwę pliku z państwem(Grecja.txt, Szwecja.txt),
- ilość czasu przez, który algorytm będzie pracować (w minutach),
- liczebność populacji startowej,
- współczynnik mutacji(z zakresu (0,1) im mniejszy tym prawdopodobieństwo mutacji większe),
- stopień mutacji, który określa jak bardzo mutujemy,
- ile testów ma wykonać.

PmxTurniej.bat – odpowiada za algorytm ewolucyjny w którym selekcja została wykonana za pomocą metody turniejowej, a krzyżowanie metodą PMX.

Posiada sześć parametrów:

- nazwę pliku z państwem(Grecja.txt, Szwecja.txt),
- ilość czasu przez, który algorytm będzie pracować (w minutach),
- liczebność populacji startowej,
- współczynnik mutacji(z zakresu (0,1) im mniejszy tym prawdopodobieństwo mutacji większe),
- stopień mutacji, który określa jak bardzo mutujemy,
- ile testów ma wykonać.

PrzezWymianePodtrasRuletka.bat – odpowiada za algorytm ewolucyjny w którym selekcja została wykonana za pomocą ruletki wartościowej, a krzyżowanie metodą przez wymianę podtras.

Posiada sześć parametrów:

- nazwę pliku z państwem(Grecja.txt, Szwecja.txt),
- ilość czasu przez, który algorytm będzie pracować (w minutach),
- liczebność populacji startowej,
- współczynnik mutacji(z zakresu (0,1) im mniejszy tym prawdopodobieństwo mutacji większe),
- stopień mutacji, który określa jak bardzo mutujemy,
- ile testów ma wykonać.

PrzezWymianePodtrasTurniej.bat – odpowiada za algorytm ewolucyjny w którym selekcja została wykonana za pomocą metody turniejowej, a krzyżowanie metodą przez wymianę podtras.

Posiada sześć parametrów:

- nazwę pliku z państwem(Grecja.txt, Szwecja.txt),
- ilość czasu przez, który algorytm będzie pracować (w minutach),
- liczebność populacji startowej,
- współczynnik mutacji(z zakresu (0,1) im mniejszy tym prawdopodobieństwo mutacji większe),
- stopień mutacji, który określa jak bardzo mutujemy,
- ile testów ma wykonać.

StrategiaZachlanna.bat – odpowiada za algorytm zachłanny.

Posiada dwa parametry:

- nazwę pliku z państwem(Grecja.txt, Szwecja.txt),
- ile testów ma wykonać.

Dla programów, których startowa populacja jest wygenerowana przy pomocy algorytmu zachłannego parametry pozostają te same.

3. Wyniki testów.

Wszystkie testy można znaleźć w katalogu testy. Poniżej przedstawiono najlepsze wyniki dla każdej z kombinacji algorytmów, odpowiednio dla Grecji i Szwecji.

Grecja

Algorytm ewolucyjny:

Parametry algorytmu ewolucyjnego :

Liczebność populacji: **100**

Współczynnik mutacji: **0,1**

Stopień mutacji: **1**

PMX + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **14.06.2018 14.58.10.txt**

Czas: **111231001**

Liczba baterii: **74**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **105**

Liczba pokoleń: **109**

PMX + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **14.06.2018 14.58.31.txt**

Czas: **99438974**

Liczba baterii: **71**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **290**

Liczba pokoleń: **495**

Przez wymianę podtras + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **14.06.2018 19.02.08.txt**

Czas: **107008347**

Liczba baterii: **73**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **5**

Liczba pokoleń: **136**

Przez wymianę podtras + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **14.06.2018 19.01.31.txt**

Czas: **95581871**

Liczba baterii: **70**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **308**

Liczba pokoleń: **2774**

Parametry algorytmu ewolucyjnego :

Liczebność populacji: **50**

Współczynnik mutacji: **0,1**

Stopień mutacji: **1**

PMX + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **14.06.2018 13.57.54.txt**

Czas: **100365164**

Liczba baterii: **71**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **302**

Liczba pokoleń: **382**

PMX + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **14.06.2018 15.58.51.txt**

Czas: **55453742**

Liczba baterii: **56**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **2366**

Liczba pokoleń: **2367**

Przez wymianę podtras + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **14.06.2018 19.01.19.txt**

Czas: **100280074**

Liczba baterii: **72**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **424**

Liczba pokoleń: **529**

Przez wymianę podtras + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **14.06.2018 19.01.44.txt**

Czas: **91306836**

Liczba baterii: **69**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **4128**

Liczba pokoleń: **5616**

Parametry algorytmu ewolucyjnego :

Liczebność populacji: **25**

Współczynnik mutacji: **0,1**

Stopień mutacji: **1**

PMX + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **16.06.2018 00.00.13.txt**

Czas: **115054640**

Liczba baterii: **75**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **1622**

Liczba pokoleń: **1638**

PMX + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **16.06.2018 02.00.43.txt**

Czas: **58643423**

Liczba baterii: **60**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **4850**

Liczba pokoleń: **4851**

Przez wymianę podtras + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **16.06.2018 02.01.05.txt**

Czas: **101442523**

Liczba baterii: **72**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **1721**

Liczba pokoleń: **2002**

Przez wymianę podtras + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **16.06.2018 01.01.25.txt**

Czas: **88287729**

Liczba baterii: **68**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **8237**

Liczba pokoleń: **11540**

Parametry algorytmu ewolucyjnego :

Liczebność populacji: **50**

Współczynnik mutacji: **0,1**

Stopień mutacji: **5**

PMX + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **18.06.2018 12.26.42.txt**

Czas: **96504387**

Liczba baterii: **70**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **264**

Liczba pokoleń: **366**

PMX + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **17.06.2018 22.55.46.txt**

Czas: **48581891**

Liczba baterii: **53**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **2304**

Liczba pokoleń: **2305**

Przez wymianę podtras + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **18.06.2018 12.27.32.txt**

Czas: **101693874**

Liczba baterii: **72**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **170**

Liczba pokoleń: **524**

Przez wymianę podtras + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **18.06.2018 12.27.51.txt**

Czas: **92345310**

Liczba baterii: **69**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **4166**

Liczba pokoleń: **5566**

Najlepszy wynik dla algorytmu ewolucyjnego z losową populacją startową:

PMX + turniej

Parametry algorytmu ewolucyjnego :

Liczebność populacji: **50**

Współczynnik mutacji: **0,1**

Stopień mutacji: **5**

Nazw pliku z testem: **17.06.2018 22.55.46.txt**

Czas: **48581891**

Liczba baterii: **53**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **2304**

Liczba pokoleń: **2305**

Szwecja

Algorytm ewolucyjny:

Dla Szwecji z losową populacją startową, żadna kombinacja algorytmów nie była w stanie przez godzinę znaleźć dozwolonego osobnika.

Algorytm ewolucyjny:

Parametry algorytmu ewolucyjnego :

Liczba populacji: **100**

Współczynnik mutacji: **0,1**

Stopień mutacji: **1**

PMX + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **14.06.2018 23.13.10.txt**

Czas: **448196462399**

Liczba baterii: **135**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **16**

Liczba pokoleń: **17**

PMX + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **14.06.2018 22.12.16.txt**

Czas: **438526528495**

Liczba baterii: **134**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **45**

Liczba pokoleń: **84**

Przez wymianę podtras + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 00.16.32.txt**

Czas: **455298705908**

Liczba baterii: **136**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **26**

Liczba pokoleń: **53**

Przez wymianę podtras + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 02.16.40.txt**

Czas: **378807736187**

Liczba baterii: **129**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **342**

Liczba pokoleń: **974**

Parametry algorytmu ewolucyjnego :

Liczebność populacji: **50**

Współczynnik mutacji: **0,1**

Stopień mutacji: **1**

PMX + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **14.06.2018 22.11.34.txt**

Czas: **447686592584**

Liczba baterii: **135**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **46**

Liczba pokoleń: **98**

PMX + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **14.06.2018 21.11.56.txt**

Czas: **308246933307**

Liczba baterii: **123**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **290**

Liczba pokoleń: **295**

Przez wymianę podtras + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 01.16.24.txt**

Czas: **379895135268**

Liczba baterii: **129**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **147**

Liczba pokoleń: **204**

Przez wymianę podtras + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 00.16.45.txt**

Czas: **376751406481**

Liczba baterii: **129**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **1411**

Liczba pokoleń: **1901**

Parametry algorytmu ewolucyjnego :

Liczebność populacji: **25**

Współczynnik mutacji: **0,1**

Stopień mutacji: **1**

PMX + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **16.06.2018 07.11.27.txt**

Czas: **403951645234**

Liczba baterii: **131**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **72**

Liczba pokoleń: **434**

PMX + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **16.06.2018 08.11.42.txt**

Czas: **395336396312**

Liczba baterii: **131**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **965**

Liczba pokoleń: **966**

Przez wymianę podtras + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **16.06.2018 07.12.04.txt**

Czas: **414815712354**

Liczba baterii: **132**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **328**

Liczba pokoleń: **764**

Przez wymianę podtras + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **16.06.2018 06.12.20.txt**

Czas: **365030856983**

Liczba baterii: **128**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **2708**

Liczba pokoleń: **4081**

Parametry algorytmu ewolucyjnego :

Liczebność populacji: **50**

Współczynnik mutacji: **0,1**

Stopień mutacji: **5**

PMX + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **18.06.2018 11.30.23.txt**

Czas: **446964467361**

Liczba baterii: **135**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **49**

Liczba pokoleń: **99**

PMX + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **17.06.2018 21.56.47.txt**

Czas: **348894299361**

Liczba baterii: **127**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **351**

Liczba pokoleń: **353**

Przez wymianę podtras + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **18.06.2018 15.47.53.txt**

Czas: **434069941731**

Liczba baterii: **134**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **187**

Liczba pokoleń: **203**

Przez wymianę podtras + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **18.06.2018 15.48.09.txt**

Czas: **367605608622**

Liczba baterii: **128**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **1909**

Liczba pokoleń: **1949**

Najlepszy wynik dla algorytmu ewolucyjnego z losową populacją startową:

PMX + turniej

Parametry algorytmu ewolucyjnego :

Liczebność populacji: **50**

Współczynnik mutacji: **0,1**

Stopień mutacji: **1**

Nazw pliku z testem: **14.06.2018 21.11.56.txt**

Czas: **308246933307**

Liczba baterii: **123**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **290**

Liczba pokoleń: **295**

Grecja

Algorytm losowy:

Liczba testów: **3**.

Czas trwania każdego z testów: **1h**.

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **13.06.2018 13.32.16.txt**

Czas: **96045161**

Liczba baterii: **70**

Liczba pokoleń: **790531**

Szwecja

Algorytm losowy:

Algorytm losowy nie był w stanie znaleźć dozwolonego osobnika w czasie jednej godziny.

Liczba testów: **3**.

Czas trwania każdego z testów: **1h**.

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **13.06.2018 13.32.30.txt**

Czas: **393917250113**

Liczba baterii: **130**

Liczba pokoleń: **198288**

Grecja

Algorytm zachłanny:

Liczba testów: **100**

Czas trwania testów: **ok. 10 min**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **12.06.2018 23.16.14.txt**

Czas: **399363**

Liczba baterii: **6**

Szwecja

Algorytm zachłanny:

Liczba testów: **100**

Czas trwania testów: **ok. 1h**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **12.06.2018 15.07.11.txt**

Czas: **1157311**

Liczba baterii: **8**

Grecja

Algorytm zachłanny plus algorytm ewolucyjny:

Parametry algorytmu ewolucyjnego :

Liczebność populacji: **100**

Współczynnik mutacji: **0,1**

Stopień mutacji: **1**

Zachłanny + PMX + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 11.43.01.txt**

Czas: **399363**

Liczba baterii: **6**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **108**

Zachłanny + PMX + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 09.42.54.txt**

Czas: **399363**

Liczba baterii: **6**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **791**

Zachłanny + przez wymianę podtras + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 14.46.08.txt**

Czas: **399363**

Liczba baterii: **6**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **136**

Zachłanny + przez wymianę podtras + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 15.49.25.txt**

Czas: **399363**

Liczba baterii: **6**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **2873**

Parametry algorytmu ewolucyjnego :

Liczba populacji: **50**

Współczynnik mutacji: **0,1**

Stopień mutacji: **1**

Zachłanny + PMX + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 09.42.26.txt**

Czas: **399523**

Liczba baterii: **6**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **379**

Zachłanny + PMX + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 11.43.12.txt**

Czas: **399523**

Liczba baterii: **6**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **2489**

Zachłanny + przez wymianę podtras + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 14.45.37.txt**

Czas: **399523**

Liczba baterii: **6**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **522**

Zachłanny + przez wymianę podtras + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 14.45.57.txt**

Czas: **399523**

Liczba baterii: **6**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **5625**

Parametry algorytmu ewolucyjnego :

Liczebność populacji: **25**

Współczynnik mutacji: **0,1**

Stopień mutacji: **1**

Zachłanny + PMX + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **16.06.2018 05.05.13.txt**

Czas: **400387**

Liczba baterii: **6**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **1660**

Zachłanny + PMX + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **16.06.2018 03.05.37.txt**

Czas: **400387**

Liczba baterii: **6**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **5175**

Zachłanny + przez wymianę podtras + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **16.06.2018 03.06.09.txt**

Czas: **400387**

Liczba baterii: **6**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **2017**

Zachłanny + przez wymianę podtras + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **16.06.2018 05.06.31.txt**

Czas: **400387**

Liczba baterii: **6**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **11800**

Szwecja

Algorytm zachłanny plus algorytm ewolucyjny:

Parametry algorytmu ewolucyjnego :

Liczebność populacji: **100**

Współczynnik mutacji: **0,1**

Stopień mutacji: **1**

Zachłanny + PMX + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 18.54.15.txt**

Czas: **1157311**

Liczba baterii: **8**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **34**

Zachłanny + PMX + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 16.53.33.txt**

Czas: **1157311**

Liczba baterii: **8**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **98**

Zachłanny + przez wymianę podtras + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3**.

Czas trwania każdego z testów: **1h**.

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 22.00.35.txt**

Czas: **1157311**

Liczba baterii: **8**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **54**

Zachłanny + przez wymianę podtras + turniej

Liczba testów: **3**.

Czas trwania każdego z testów: **1h**.

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 22.00.01.txt**

Czas: **1157311**

Liczba baterii: **8**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **978**

Parametry algorytmu ewolucyjnego :

Liczebność populacji: **50**

Współczynnik mutacji: **0,1**

Stopień mutacji: **1**

Zachłanny + PMX + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 17.53.43.txt**

Czas: **1157311**

Liczba baterii: **8**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **106**

Zachłanny + PMX + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 18.54.09.txt**

Czas: **1157311**

Liczba baterii: **8**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **410**

Zachłanny + przez wymianę podtras + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 21.59.57.txt**

Czas: **1157311**

Liczba baterii: **8**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **207**

Zachłanny + przez wymianę podtras + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 20.00.09.txt**

Czas: **1157311**

Liczba baterii: **8**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **2004**

Parametry algorytmu ewolucyjnego :

Liczba populacji: **25**

Współczynnik mutacji: **0,1**

Stopień mutacji: **1**

Zachłanny + PMX + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **16.06.2018 11.55.14.txt**

Czas: **1165074**

Liczba baterii: **8**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **458**

Zachłanny + PMX + turniej

Liczba testów: **3.**

Czas trwania każdego z testów: **1h.**

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **16.06.2018 11.55.22.txt**

Czas: **1165074**

Liczba baterii: **8**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **1031**

Zachłanny + przez wymianę podtras + ruletka wartościowa

Liczba testów: **3**.

Czas trwania każdego z testów: **1h**.

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **16.06.2018 09.55.29.txt**

Czas: **1165074**

Liczba baterii: **8**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **772**

Zachłanny + przez wymianę podtras + turniej

Liczba testów: **3**.

Czas trwania każdego z testów: **1h**.

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **16.06.2018 11.55.49.txt**

Czas: **1165074**

Liczba baterii: **8**

Pokolenie w którym znaleziono rozwiązanie: **0**

Liczba pokoleń: **4182**

Wszystkie kombinacje algorytmów ewolucyjnych poradziły sobie z wyselekcjonowaniem najlepszego wyniku już w bazowej populacji, przy populacji 100 (przy innych populacjach zostawał wybierany najlepszy osobnik z bazowej populacji), lecz żaden z algorytmów podczas godzinnej sesji nie był w stanie poprawić wyniku.

Grecja

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 11.43.01.txt**

Czas: **399363**

Liczba baterii: 6

Szwecja

Najlepszy wynik:

Nazw pliku z testem: **15.06.2018 18.54.15.txt**

Czas: **1157311**

Liczba baterii: 8

Średnie wyniki:

	Populacja		
Grecja	100	50	25
PMX + ruletka wartościowa	114372785	106721044	120731082
Przez wymianę podtras + ruletka wartościowa	112106146	107642011	106638505
PMX + turniej	101795852	56322762	65894928
Przez wymianę podtras + turniej	97329951	94981490	90178385

	Populacja		
Szwecja	100	50	25
PMX + ruletka wartościowa	4,55631E+11	4,70189E+11	4,58437E+11
Przez wymianę podtras + ruletka wartościowa	4,69642E+11	4,22767E+11	4,22815E+11
PMX + turniej	4,55857E+11	3,49472E+11	4,45538E+11
Przez wymianę podtras + turniej	3,87762E+11	3,84658E+11	3,84456E+11

4.Komentarz do testów.

Analizując powyższe wyniki możemy zauważyć, że dla populacji wygenerowanej losowo o wartości 100 najlepszą parą algorytmów są algorytmy selekcji turniej, oraz metoda krzyżowania przez wymianę podtras. Pod względem szybkości działania to połączenie algorytmów jest najszybsze, daje najwięcej pokoleń na godzinę działania algorytmu. Dla wielkości populacji 50 najlepszym rozwiązaniem są metody PMX i turnieju. Jest to najlepsze z zaprezentowanych rozwiązań. Najlepszą metodą dla populację o wartości 25 dla Grecji jest PMX i turniej, a dla Szwecji metodą przez wymianę podtras, oraz turniej. Może być to spowodowane wielkością ciągu, gdzie dla Szwecji jest on bardzo długi i wtedy wygrywa szybsza metoda, czyli przez wymianę podtras. Podczas wykonywania testów można było zaobserwować, że algorytm wykorzystujący selekcję turniejową dawał co chwila lepsze wyniki, ruletka zaś dawała wolniej wyniki, lecz wyniki te były lepsze od turnieju przy zachowaniu tego samego licznika pokoleń. Może być to spowodowane tym, że turniej jest metodą bardziej losową od ruletki, gdzie podczas losowania metodą ruletki mamy większe prawdopodobieństwo wylosowania osobnika najlepszego z populacji. Można było zaobserwować też, że populacje szybciej degenerowały się używając ruletki niż turnieju. Turniej daje większą różnorodność ozdorników co daje większy zakres poszukiwań, a co za tym idzie lepszy wynik.