|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| http://www.am.gdynia.pl/gifs/am_logo.gif | **LABORATORIUM**    **Metody i narzędzia sztucznej inteligencji** | Kierunek: **Informatyka**    Specjalność: **Aplikacje internetu rzeczy**  Grupa: Lab 1    Rok akademicki: **2021/2022** | | |
| Temat projektu: Projekt i zastosowanie AE do rozwiązywania problemów optymalizacyjnych. - AE do rozwiązywania symetrycznego problemu komiwojażera (TSP – Travelling Salesman Problem) | | | | |
| Nazwisko i imię studenta  Bartosz Parszczyński 47646  Jakub Radecki 47648 | | | Prowadzący zajęcia  **prof. UMG dr hab. inż. Ireneusz Czarnowski** | Data wykonania ćwiczenia  03.05.2022 |
| Data oddania sprawozdania  24.05.2022 |

Naszym zadaniem był problem komiwojażera, który miał się zamykać w cykl Hamiltona.

Zadania:

1. Zmierzyć odległości między 30 miastami i zapisać je do pliku – Bartosz Parszczyński
2. Odczyt miast z pliku i ich zapis do tablicy – Jakub Radecki
3. Przygotowanie metody:
   1. generatePopulation – Bartosz Parszczyński
   2. permute - Jakub Radecki
   3. checkPMX – Bartosz Parszczyński
   4. pmx – Bartosz Parszczyński
   5. getPopulationFitness – Bartosz Parszczyński
   6. roulette – Jakub Radecki
   7. select – Jakub Radecki
   8. selectPopulation – Bartosz Parszczyński
   9. geneticAlgorithm – Jakub Radecki
4. Wywołanie algorytmu – Jakub Radecki
5. Zapis wyników:
   1. Kolejność miast – Bartosz Parszczyński
   2. Odległości między miastami – Jakub Radecki
   3. Narastająca odległość – Jakub Radecki
6. Dodać opcje wyboru startowego miasta – Jakub Radecki
7. Przeprowadzić testy – Bartosz Parszczyński
8. Napisać sprawozdanie – Bartosz Parszczyński

Czas wykonywania zadań przedstawia poniższy wykres Ganta

0 symbolizuje dzień w którym został zadany nam projekt.

1. Zmierzyć odległości między 30 miastami i zapisać je do pliku

Do sprawdzenia odległości w km między miastami posłużyliśmy się stroną freemaptools.  
<https://www.freemaptools.com/how-far-is-it-between.htm>

A wyniki zapisaliśmy do pliku excel pod nazwą Miasta.xls.

2. Odczyt miast z pliku i ich zapis do tablicy

W celu zapisania do tablicy odległości miedzy miastami, zdecydowaliśmy się na użycie tablicy wielowymiarowej. Plik zapisaliśmy w formie   
123spacja123spacja123   
123spacja123spacja123   
123spacja123spacja123

3. Przygotowanie metody

W przygotowaniach metod wspomogliśmy się metodami z poprzednich zajęć.

4. Wywołanie algorytmu

Generujemy algorytm genetyczny, w którym podajemy liczbę zmiennych, liczbę osobników populacji, liczbę ewaluacji, Prawdopodobieństwo inwersji, funkcje przystosowania oraz sprawdza czy jest wartość minimalna.

Dzięki niemu jesteśmy w stanie policzyć odległości sekwencje oraz narastającą odległość.

5. Zapis wyników

W pliku z wynikami zapisaliśmy sekwencje numerów jaką komiwojażer odwiedza. Odległość między poszczególnymi miastami(w naszym przypadku numerami). Narastającą odległość po każdym przebyciu miasta oraz łączna odległość całej trasy w km.

6. Dodać opcje wyboru startowego miasta

Aby wybrać miasto startowe należy uruchomić program a następnie wpisać w konsoli numer miasta z którego chcemy ruszyć.

7. Przeprowadzić testy

Testy przeprowadziliśmy dla 5, 10, 15, 20, 25 oraz 30 miast w iteracjach 100, 500 i 1000. Wyniki prezentujemy poniżej. Miasto startowe z które wybraliśmy to 4 (lista miast zaczyna się od 0) dla każdego przypadku.

Dla 5 miast

100:

Najkrótsza droga: 1528

500:

Najkrótsza droga: 1528

1000:

Najkrótsza droga: 1528

Dla 10 miast

100:

Najkrótsza droga: 2071

500:

Najkrótsza droga: 2071

1000:

Najkrótsza droga: 2071

Dla 15 miast

100:

Najkrótsza droga: 3235

500:

Najkrótsza droga: 3113

1000:

Najkrótsza droga: 2958

Dla 20 miast

100:

Najkrótsza droga: 4426

500:

Najkrótsza droga: 4341

1000:

Najkrótsza droga: 4212

Dla 25 miast

100:

Najkrótsza droga: 5508

500:

Najkrótsza droga: 5458

1000:

Najkrótsza droga: 5516

Dla 30 miast

100:

Najkrótsza droga: 7209

500:

Najkrótsza droga: 7011

1000:

Najkrótsza droga: 6676

Wnioski

Wraz ze wzrostem ilości miast wzrasta złożoność tras i liczba możliwych kombinacji. Jak widać w pierwszych wykresach ilość iteracji dla 5 miast niema tak dużego znaczenia. Widocznie wzrasta jego znaczenie przy ostatnich wykresach (dla 30 miast), gdzie szansa na znalezienie najbardziej optymalnej rośnie wraz z iteracją. Wniosek jest taki, żeby otrzymać jak najbardziej optymalną trasę przy większej liczbie miast należy zwiększać iteracje.