

Rozwiązanie problemu komiwojażera z wykorzystaniem algorytmu genetycznego

Piotr Karaś, Tomasz Kawiak, Mateusz Mazur

08 listopada 2024

Rozwiązanie
problemu
komivożacza
z wykorzystaniem
algorytmu
genetycznego

Piotr Karaś,
Tomasz Kawiak,
Mateusz Mazur

Przegląd projektu

Przegląd projektu

Programowanie i
algorytmy
genetyczne

Problem
komivożacza

Dziękujemy za
uwagę

Bibliografia

Przegląd projektu

Temat: Rozwiązanie problemu komiwojażera z wykorzystaniem algorytmu genetycznego

Cele:

- ▶ Opracowanie bliskiego optimum rozwiązania problemu komiwojażera
- ▶ Implementacja algorytmu w Pythonie przy użyciu PyGAD i wizualizacja wyników
- ▶ Ocena i walidacja rozwiązania, porównanie z innymi metodami optymalizacji

Stos technologiczny: Python [5], PyGAD [2]

Rozwiązanie
problemu
komiwojażera
z wykorzystaniem
algorytmu
genetycznego

Piotr Karaś,
Tomasz Kawiak,
Mateusz Mazur

Przegląd projektu

Programowanie i
algorytmy
genetyczne

Problem
komiwojażera

Dziękujemy za
uwagę

Bibliografia

Rozwiązanie
problemu
komivożacza
z wykorzystaniem
algorytmu
genetycznego

Piotr Karaś,
Tomasz Kawiak,
Mateusz Mazur

Programowanie i algorytmy genetyczne

Przegląd projektu

Programowanie i
algorytmy
genetyczne

Problem
komivożacza

Dziękujemy za
uwagę

Bibliografia

Programowanie genetyczne

Rozwiązanie
problemu
komwojażera
z wykorzystaniem
algorytmu
genetycznego

Piotr Karaś,
Tomasz Kawiak,
Mateusz Mazur

Programowanie genetyczne, GP (ang. *genetic programming*)

Zautomatyzowana metoda mająca na celu tworzenie programów komputerowych w oparciu o ogólną definicję problemu. Innymi słowy programowanie genetyczne pozwala, w oparciu o wysokopoziomową definicję mówiącą co ma być zrobione, automatycznie stworzyć program, który owo zagadnienie rozwiąże.

Informacje i wskazówki dotyczące programowania genetycznego zaczerpnęliśmy m.in. z [4], [3] oraz [1].

Przegląd projektu

Programowanie i
algorytmy
genetyczne

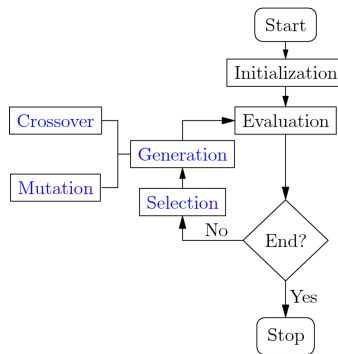
Problem
komwojażera

Dziękujemy za
uwagę

Bibliografia

Algorytmy genetyczne

Algorytmy genetyczne to rodzaj algorytmów inspirowanych zasadami biologicznej ewolucji, które są wykorzystywane do rozwiązywania problemów optymalizacyjnych i poszukiwania rozwiązań w dużych przestrzeniach stanów. Działają one poprzez symulowanie procesu selekcji naturalnej, krzyżowania i mutacji, co pozwala na tworzenie coraz lepszych rozwiązań.



Rysunek 1: Algorytm genetyczny.

Proces działania algorytmu genetycznego przedstawia rysunek 1 oraz może być opisany następująco:

- ▶ Inicjalizacja – na początku generuje się populację losowych rozwiązań (nazywanych osobnikami).
- ▶ Selekcja – wybiera się najlepsze osobniki na podstawie funkcji oceny, która określa ich jakość.
- ▶ Krzyżowanie (Crossover) – łączy się wybrane osobniki, tworząc nowe rozwiązania poprzez wymianę ich “genów”.
- ▶ Mutacja – wprowadza się drobne, losowe zmiany do potomków, aby zapewnić różnorodność w populacji.
- ▶ Ewolucja – proces selekcji, krzyżowania i mutacji powtarza się wielokrotnie, aż do osiągnięcia zadowalającego rozwiązania.

Algorytmy genetyczne są szeroko stosowane w różnych dziedzinach, takich jak optymalizacja logistyczna, projektowanie, uczenie maszynowe, robotyka, a nawet sztuka. Pomimo że mogą wymagać dużej mocy obliczeniowej, są w stanie znaleźć dobre przybliżenia do rozwiązań nawet dla bardzo skomplikowanych problemów.

Rozwiązanie
problemu
komiwojażera
z wykorzystaniem
algorytmu
genetycznego

Piotr Karaś,
Tomasz Kawiak,
Mateusz Mazur

Problem komiwojażera

Przegląd projektu

Programowanie i
algorytmy
genetyczne

**Problem
komiwojażera**

Dziękujemy za
uwagę

Bibliografia

Problem komiwojażera

Rozwiązanie
problemu
komiwojażera
z wykorzystaniem
algorytmu
genetycznego

Piotr Karaś,
Tomasz Kawiak,
Mateusz Mazur

Problem komiwojażera (ang. Travelling Salesman Problem, TSP)

Klasyczny problem optymalizacyjny, który polega na znalezieniu najkrótszej możliwej trasy, jaką musi pokonać komiwojażer (sprzedawca), aby odwiedzić każde z zadanych miast dokładnie raz i wrócić do punktu początkowego.

Formalnie, mając dany zbiór miast oraz odległości między każdą parą miast, należy wyznaczyć najkrótszy cykl Hamiltona w grafie, który reprezentuje połączenia między miastami. Przykładowe rozwiązanie prezentuje rysunek 2. Problem komiwojażera jest zaliczany do klasy problemów NP-trudnych, co oznacza, że dla dużych zbiorów miast jego dokładne rozwiązanie staje się bardzo czasochłonne.

Przegląd projektu

Programowanie i
algorytmy
genetyczne

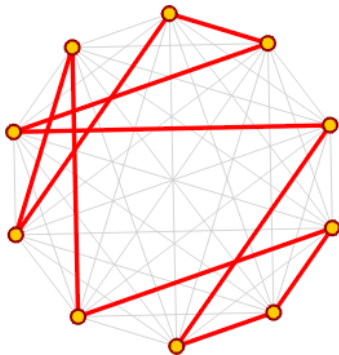
Problem
komiwojażera

Dziękujemy za
uwagę

Bibliografia

Zastosowanie

Problem ten znajduje zastosowanie m.in. w logistyce, planowaniu tras transportowych i optymalizacji procesów produkcyjnych. Do jego rozwiązywania stosuje się różne podejścia, w tym algorytmy dokładne, przybliżone oraz heurystyczne, takie jak algorytmy genetyczne czy symulowane wyżarzanie.



Rysunek 2: Przykładowe rozwiązanie problemu komiwojażera

Rozwiązanie
problemu
komiwojażera
z wykorzystaniem
algorytmu
genetycznego

Piotr Karaś,
Tomasz Kawiak,
Mateusz Mazur

Przegląd projektu

Programowanie i
algorytmy
genetyczne

Problem
komiwojażera

Dziękujemy za
uwagę

Bibliografia

Dziękujemy za uwagę

Przegląd projektu

Programowanie i
algorytmy
genetyczne

Problem
komivożacza

Dziękujemy za
uwagę

Bibliografia

Bibliografia

Przegląd projektu

Programowanie i
algorytmy
genetyczne

Problem
komivojażera

Dziękujemy za
uwagę

Bibliografia

Bibliografia

- [1] AnalytixLabs, B. 2024. A complete guide to genetic algorithm — advantages, limitations & more. <https://medium.com/@byanalytixlabs/a-complete-guide-to-genetic-algorithm-advantages-limitations-more-738e87427dbb>.
- [2] Gad, A.F. 2023. Pygad: An intuitive genetic algorithm python library. *Multimedia Tools and Applications*. (2023), 1–14.
- [3] GeeksforGeeks 2024. Genetic algorithms. <https://www.geeksforgeeks.org/genetic-algorithms/>.
- [4] Rutkowski, L. 2012. *Metody i techniki sztucznej inteligencji*. PWN.
- [5] Van Rossum, G. and Drake, F.L. 2009. *Python 3 reference manual*. CreateSpace.