

Algorytmy genetyczne

Zadanie 1. Dla problemu minimalizacji wartości funkcji ciągłej $f(x) = x \sin(10\pi x) + 1$ w przedziale $x \in [-1; 2]$:

- a) wykorzystaj metodę gradientu prostego,
- b) stwórz funkcję sąsiedztwa w reprezentacji binarnej,
- c) wykorzystaj tę funkcję w zaimplementowanym przez siebie algorytmie przeszukiwania lokalnego (iteracyjne wybieranie najbliższego punktu z sąsiedztwa dopóki można ulepszyć wartość funkcji celu),
- d) wykorzystaj tę funkcję w zaimplementowanym przez siebie algorytmie symulowanego wyżarzania (należy stworzyć sposób generowania losowego punktu z sąsiedztwa),
- e) zaimplementować omawiany na wykładzie algorytm genetyczny dla reprezentacji 22-bitowej.

Zadanie 2. Zaimplementuj algorytm genetyczny dla problemu komiwojażera oraz:

- a) wykorzystaj jeden z powszechnie stosowanych dla reprezentacji permutacji operator krzyżowania i jeden operator mutacji,
- b) wybierz kilka spośród benchmarków dla tego problemu (np. ze zbioru [5]) i zbadaj dla nich skuteczność algorytmu,
- c) dobierz parametry algorytmu (wielkość populacji, warunek zakończenia, prawdopodobieństwo mutacji i krzyżowania) aby poprawić efektywność algorytmu,
- d) zaproponuj własny operator mutacji i krzyżowania oraz zbadaj skuteczność algorytmu z tymi operatorami.

Zadanie 3. Wykorzystaj pakiet GA ze środowiska R lub analogiczną bibliotekę w celu znalezienia optymalnych wartości funkcji ciągłych z ograniczeniami dla minimum 3 funkcji testowych (np. ze zbioru [4]). Zbadaj działanie różnych funkcji kary za przekroczenie ograniczeń.

Zadanie 4. [Na wyższą ocenę] Korzystając z algorytmu genetycznego rozwiąż problem plecakowy (lub dowolny inny problem optymalizacji dyskretnej - po uzgodnieniu z prowadzącym) za pomocą wybranej biblioteki. Przetestuj różne rozwiązania uwzględniając ograniczenia.

Literatura:

- [1] Z. Michalewicz, Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2003.
- [2] L. Scrucca, GA: A Package for Genetic Algorithms in R, Journal of Statistical Software, Vol. 53 (1), 2013.
- [3] <https://cran.r-project.org/web/packages/GA/GA.pdf>
- [4] https://en.wikipedia.org/wiki/Test_functions_for_optimization
- [5] <http://elib.zib.de/pub/mp-testdata/tsp/tsplib/tsplib.html>