

POP - dokumentacja wstępna

Autorzy: Jakub Bąba, Aleksandra Szymańska

Treść zadania

Zadanie nr 7:

Kontrola przystosowania punktu środkowego populacji jest sposobem na poprawienie jakości działania algorytmów ewolucyjnych. Na wybranym przez siebie algorytmie ewolucyjnym zbadaj wpływ sposobu zdefiniowania punktu środkowego na działanie tego algorytmu.

Poza statystykami jak średnia arytmetyczna lub mediana zbadaj różne warianty średniej ważonej oraz statystyki odporne. Wykorzystaj wybrane funkcje testowe.

Opis problemu, sposób rozwiązania

Ocena przystosowania punktu środkowego populacji często okazuje się lepszym kryterium zakończenia przeszukiwania niż ocena najlepszego osobnika, ponieważ uwzględnia cały rozkład populacji. W przypadku skomplikowanych problemów, gdzie populacje zbliżają się do optimum w sposób nieregularny, statystyki odporne, takie jak mediana, mogą okazać się bardziej skuteczne niż średnia jako reprezentacja punktu środkowego.

Naszym zadaniem jest zbadanie wpływu zdefiniowania punktu środkowego na wybranym algorytmie ewolucyjnym. W związku z tym musieliśmy najpierw wybrać algorytm oraz przestrzeń przeszukiwań na której będziemy testowali nasz algorytm.

Zdecydowaliśmy się na użycie następującego algorytmu genetycznego:

- Z krzyżowaniem jednopunktowym - o prawdopodobieństwie 0.7
- Z mutacją z rozkładu normalnego - o prawdopodobieństwie 0.01
- Z selekcją proporcjonalną
- Z sukcesją generacyjną
- Z populacją o rozmiarze 100 elementów

Planujemy sprawdzenie różnic zgodnie z planowanymi eksperymentami na trzech funkcjach testujących. Są nimi:

- Funkcja sferyczna
- Funkcja Rosenbrocka
- Funkcja Eggholder

Każda z tych funkcji ma trochę inną charakterystykę, więc możliwe będzie zbadanie wpływu różnych wyliczeń punktów środkowych dla różnych rodzaj przestrzeni. W celu łatwego porównania między tymi funkcjami eksperymenty będą wykonane w dwóch wymiarach.

Planowane eksperymenty numeryczne

W ramach eksperymentów planujemy uruchamiać nasz algorytm, jednak przyjmując sposoby na zdefiniowanie punktów środkowych (bazując na aktualnej populacji). Wstępnie planujemy sprawdzić następujące sposoby:

- Średnia arytmetyczna
- Mediana
- Średnia ważona (wagę każdego punktu jest wartość funkcji celu)
- Średnia geometryczna ważona (wagę każdego punktu jest wartość funkcji celu)
- Średnia ucinana
- Estymator Hubera

Dla każdego sposobu sprawdzimy bliskość do optimum gdy kolejne iteracje nie będą przynosić większego zysku, porównamy liczbę wykonanych iteracji, a także zmapujemy punkty na przestrzeni, aby porównać, jakie obszary zostały odwiedzone.

Ze względu na czynnik losowy - każdy eksperyment przeprowadzimy trzydziestokrotnie, zagregujemy wyniki i porównamy między sposobami definicji punktów środkowych populacji.

Technologie

Zarówno do wykonania zadania jak i przeprowadzenia eksperymentów użyjemy języka Python z rozszerzeniami o biblioteki NumPy oraz Matplotlib. Zarówno wyniki, jak i ziarna do generatorów liczb losowych będą eksportowane do plików. Jeśli zajdzie taka potrzeba, napiszemy dodatkowe skrypty w celu prostego uruchomienia programów. Cały projekt będzie znajdował się w repozytorium na serwerze GitHub.

Źródła

<http://www.sfu.ca/~ssurjano/optimization.html>

https://www.researchgate.net/publication/313940185_Improving_Evolutionary_Algorithms_in_a_Continuous_Domain_by_Monitoring_the_Population_Midpoint