|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Sprawozdanie z ćwiczenia nr 7 i 8 | | | |
| Autorzy | Nr grupy | Data | Ocena |
| Tomasz Cudziło | 2 | 2013-03-27 10:15 |  |
| Robert Wróblewski |

# Cel ćwiczenia

W ramach ćwiczenia mieliśmy zapoznać się metodami skalowania i selekcji stosowanych w algorytmach genetycznych. Symulując działanie algorytmu genetycznego mieliśmy zaobserwować wpływ wybranych metod skalowania funkcji przystosowania i selekcji na efektywność działania algorytmu genetycznego aproksymującego funkcję wielu zmiennych.

# Przebieg ćwiczenia

## Wyznaczenie funkcji przystosowania

Przypisana nam została funkcja celu o postaci:

gdzie , oraz .

Otrzymany zestaw danych losowych przeskalowaliśmy na trzy zbiory argumentów, tak by zawarte były w dziedzinie funkcji celu. Następnie stworzyliśmy funkcję przystosowania poprzez dodanie do niej dwukrotnie wartości absolutnej z najmniejszej wartości przyjmowanej przez funkcję celu:

Wyliczone wartości znajdują się w zakładce Przystosowanie w załączonym skoroszycie.

## Skalowanie funkcji przystosowania

Następnie wyliczyliśmy parametry potrzebne do przeprowadzenia skalowań funkcji przystosowania dwoma wybranymi metodami:

1. Metodą liniową;
2. Metodą σ-odcięcia.

Wyliczenia przeprowadziliśmy zgodnie z instrukcjami ze skryptu i można je znaleźć odpowiednio w ukrytych zakładkach skoroszytu Wyliczenia skalowania liniowego i Wyliczenia skalowania sigma.

## Przeprowadzenie selekcji

W efekcie otrzymaliśmy trzy zestawy wartości funkcji przystosowania, dwa po skalowaniu i ślepą próbę bez skalowania. Dla każdego ze zbiorów wykonaliśmy selekcję:

1. Metodą losową z powtórzeniami;
2. Metodą deterministyczną.

Otrzymaliśmy w ten sposób sześć zestawów danych do analizy. Dla selekcji losowej do wyboru kopii użyliśmy danych losowych otrzymanych na zajęciach.

Rysunek 1 Wykres porównujący wartość funkcji przystosowania dla generacji zależnie od dobranej metody skalowania.

Rysunek 2 Porównanie metod selekcji dla przystosowania osobników bez skalowania.

Rysunek 3 Porównanie metod selekcji dla przystosowania osobników ze skalowaniem liniowym.

Rysunek 4 Porównanie metod selekcji dla przystosowania osobników ze skalowaniem sigma-odcięcia.

# Otrzymane wyniki

## Porównanie metod skalowania funkcji przystosowania

Rysunek 1 na stronie 2 przedstawia porównanie wartości przyjmowanych przez funkcję przystosowania zależnie od wybranej metody skalowania. Wykres pomija średnią wartość dla skalowania liniowego, ponieważ jest równy średniej wartości dla przypadku bez skalowania.

### Skalowanie metodą liniową

Wpływ skalowania metodą liniową jest wyraźny. Funkcja przystosowania skupia się bliżej średniej wartości populacji. Standardowe odchylenie przystosowania wynosi . Jest to znacznie niższy wynik od standardowego odchylenia dla przystosowania bez skalowania, które wynosi .

### Skalowanie metodą σ-odcięcia

Skalowanie metodą σ-odcięcia w naszym przypadku jedynie przesunęła wartości przystosowania bliżej dolnej granicy. Rozproszenie wartości przystosowania w populacji pozostaje bez zmian w stosunku do braku skalowania; standardowe odchylenie wynosi odpowiednio do . Zauważalnym wpływem użycia metody σ-odcięcia jest zapewnienie, że osobniki o niskim przystosowaniu pierwotnym, po skalowaniu, będą miały praktycznie brak szansy na wybranie w fazie selekcji; na przykład osobnik nr 20 lub 33.

## Porównanie metod selekcji

### Selekcja losowa z powtórzeniami

Selekcja losowa jest losowa. Jej nieprzewidywalność jest szczególnie widoczna na Rysunek 3 w porównaniu do efektów selekcji deterministycznej. Pomimo silnego skupienia generacji, generacje potomne mają szansę znaleźć inne rozwiązania. Selekcja deterministyczna tylko by pogłębiała efekt zbiegania przystosowania osobników potomnych.

### Selekcja deterministyczna

Wykazuje się przewidywalnym i wyraźnie gradualnym rozłożeniem liczby kopii osobników w zależności od ich przystosowania.

# Wnioski

## Metody skalowania funkcji przystosowania

Stosowanie metody skalowania liniowego wydaje się być przydatne gdy algorytm bardzo szybko zbiega do ekstremum lokalnego funkcji celu i nie jest w stanie z niego wyjść. Skalowanie liniowe w takiej sytuacji ochroni algorytm przed przedwczesnym znalezieniem rozwiązania. Pozwoli na powstanie potomków osobników reprezentujących rozwiązania spoza aktualnego ekstremum i zignoruje przewagę osobników wpadających w ekstremum, co widać na Rysunek 1. Jednocześnie skalowanie liniowe może powodować wydłużenie znajdowania ekstremów przez algorytm, a to właśnie te ekstrema są potencjalnymi rozwiązaniami problemu.

Wykorzystanie metody σ-odcięcia natomiast pozwala na szybkie odrzucenie z populacji osobników o niskim przystosowaniu. W efekcie może prowadzić do szybkiego zamykania się algorytmu w ekstremach lokalnych funkcji celu. Zwłaszcza gdy występuje w populacji grupa wybitnych osobników do niego dążących. Wtedy nawet osobniki o stosunkowo przeciętnym przystosowaniu pierwotnym po skalowaniu σ-odcięciem będą ignorowane podczas selekcji. Może to też być pożądane zachowanie, na przykład gdy znamy gdzie szukać rozwiązania problemu.

## Metody selekcji

Z wykresów na stronach 3 i 4 widać, że stosowanie selekcji losowej jest korzystne gdy nie wiemy gdzie mogą znajdować się rozwiązania problemu i chcemy przeszukać jak najwięcej możliwości. Na wykresach Rysunek 2 i Rysunek 4 można zauważyć silną faworyzację osobników dobrze przystosowanych. Dzięki temu algorytm będzie w stanie znaleźć wiele możliwych rozwiązań, ale dzięki losowości zauważalnej w przypadku osobników gorzej przystosowanych algorytm uniknie zbiegnięcia do jednego rozwiązania.

Selekcja deterministyczna może być pomocna gdy już wiemy, w którą stronę chcemy skierować algorytm by dokładnie przebadać możliwe rozwiązania z jednej okolicy. Jej stopniowy przydział kopii pozwoli na dokładnie zbadanie obszaru jednego rozwiązania.