

Wstęp do Algorytmów Ewolucyjnych – egzamin 3

Czas pisania: 90 minut.

Dozwolone korzystanie z pisemnych pomocy – notatek i książek. Ściąganie skutkuje oceną zero!

Zadań proszę nie przepisywać. Proszę podpisać wszystkie oddawane kartki.

Zad. 1 (20)

Rozważmy funkcję celu, podlegającą maksymalizacji, która jest określona wzorem

$$f(x) = \max\{-(x-3)^2+8, -3(x-7)^2+10, 0\}$$

Narzucone są ograniczenia kostkowe, przy czym dopuszczalne punkty są zawarte w odcinku $[1.5, 8]$.

W algorytmie ewolucyjnym wykorzystywana jest reprodukcja turniejowa binarna (ze zwracaniem) i mutacja, nie ma natomiast krzyżowania.

Mutacja polega na dodaniu do mutowanego punktu wartości losowej opisanej rozkładem jednostajnym na odcinku $[-2, 2]$. Jeśli punkt, będący wynikiem mutacji, wykroczy poza ograniczenie, wówczas jest on zastępowany punktem, powstałym wskutek jego „odbicia” od ograniczenia.

Założmy, że populacja bazowa zawiera punkty $\{2, 3, 6, 6, 7\}$.

Proszę wyprowadzić i narysować wykres funkcji gęstości prawdopodobieństwa rozkładu próbkowania uzyskiwanego dla takiej populacji.

UWAGA: W książce „Wykłady z algorytmów ewolucyjnych” jest błąd w określeniu prawdopodobieństwa reprodukcji turniejowej. Proszę wyprowadzić te prawdopodobieństwa „na piechotę”.

Zad. 2 (20)

Założmy, że algorytm ewolucyjny został zaimplementowany w postaci programu. Algorytm ten przeprowadza optymalizację w R^n i wykorzystuje mutację rozkładem normalnym, reprodukcję proporcjonalną oraz sukcesję elitarną. W skład elity wchodzi cała populacja bazowa. Funkcja celu ma wartości większe od zera. Zbiór dopuszczalny jest kostką $[-1, 1]^n$

(10) Czy wynik działania programu będzie zawsze jednakowy, czy też może się zmieniać z uruchomienia na uruchomienie, jeśli inicjacja populacji zachodzi

- a) z rozkładem jednostajnym w kostce $[-1, 1]^n$,
- b) poprzez powielenie jednego punktu, będącego środkiem układu współrzędnych.

Odpowiedź proszę uzasadnić dla dwóch wariantów:

- a) funkcja celu jest wypukła,
- b) funkcja celu jest wielomodalna.

(5) Czy rozważany program będzie miał zdolność osiągnięcia otoczenia maksimum lokalnego niezależnie od populacji początkowej wówczas, gdy funkcja celu jest wielomodalna oraz

- a) użyta zostanie mutacja rozkładem jednostajnym na kostce $[-0.1, 0.1]^n$ pozostałe elementy algorytmu bez zmian,
- b) użyta zostanie sukcesja prosta, pozostałe elementy algorytmu bez zmian .

(5) Jak zmieni się różnorodność populacji, gdy

- a) użyte zostanie dodatkowo krzyżowanie uśredniające, pozostałe elementy algorytmu bez zmian,
 - b) użyta zostanie sukcesja prosta, pozostałe elementy algorytmu bez zmian.
-

Zad. 3 (10)

W symulacji komputerowej dość często wykorzystuje się pojęcie „liczby losowej”. Ciągami liczb losowych jest taki ciąg, którego sekwencja nie da się z góry przewidzieć. Czy komputer, którego używał(a) Pan(i) w czasie wykonywania projektu, był w stanie generować liczby losowe? Czy liczby losowe, czy pseudolosowe (tzn. „wyglądające jak losowe”, lecz generowane za pomocą deterministycznego algorytmu) były wykorzystywane w projekcie? Proszę także o wypowiedź, czy wybór generatora liczb losowych/pseudolosowych miał wg Pana(i) intuicji istotny wpływ na wnioski, wyciągane na podstawie statystyk wyników działania algorytmu ewolucyjnego, zebranych z wielu niezależnych symulacji?
