Algorytmy ewolucyjne

Piotr Lipiński

Lista zadań nr 4 – strategie ewolucjne

Zadanie 1. *(2 punkty)*
a) Zapoznaj się ze notebookiem IPythona pokazującym podstawowe mechanizmy strategii ewolucyjnych umieszczonym w materiałach do wykładu.

b) Sprawdź działanie zaimplementowanej w notebooku strategii ewolucyjnej dla funkcji sferycznej, Rastrigina, Schwefela i Griewanka o wymiarowości d = 10, 20, 50, 100. Sprawdź wpływ parametrów algorytmu na jego działanie.

Zadanie 2. *(4 punkty)*
Zapoznaj się z trzema modelami mutacji pokazanymi w notebooku.

a) Dla każdego modelu mutacji, policz ile osobników po mutacji było lepszych od oryginalnego osobnika. Powtórz obliczenia kilkukrotnie i porównaj wyniki (ze względu na losowość algorytmu).

b) Dla każdego modelu mutacji, policz wartość funkcji celu najlepszego osobnika po mutacji. Powtórz obliczenia kilkukrotnie i porównaj wyniki (ze względu na losowość algorytmu).

c) Obliczenia z poprzednich punktów powtórz dla innych funkcji celu.

d) Gdzie i w jakim celu używany jest rozkład Cholesky'ego macierzy kowariancji?

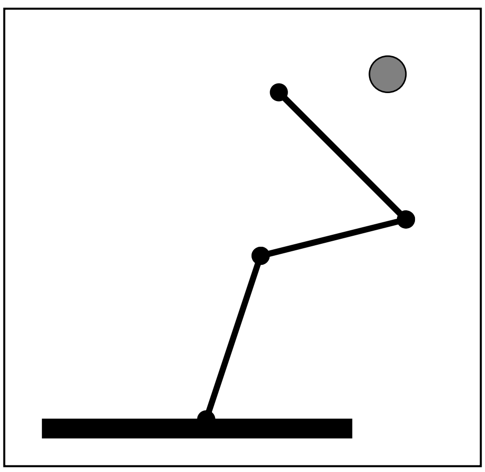
e) Dla każdego modelu mutacji, narysuj elipsę odpowiadającą obszarowi 95% prawdopodobieństwa (tzn. zaznacz obszar, w którym z prawdopodobieństwem 95% znajdą się zmutowane osobniki). Policz długości osi głównych tych elips.

Zadanie 3. *(4 punkty)*

a) Sprawdź działanie zaimplementowanej w notebooku strategii ewolucyjnej dla zmodyfikowanych funkcji sferycznych.

b) Sprawdź czy zmiana modelu mutacji w zaimplementowanej strategii ewolucyjnej zmieni skuteczność algorytmu. Rozważ przykładowe modele mutacji pokazane w notebooku i inne własne pomysły.

Zadanie 4. *(4 punkty)*



a) Zapoznaj się z problemem kinematyki odwrotnej (Inverse Kinematics Problem).

b) W dalszej części zadania skup się na uproszczonym problemie omówionym na wykładzie, tzn.:

- rozpatrujemy ramię robota, przymocowane do podłoża w punkcie A, złożone z K sztywnych segmentów prostoliniowych $S_1, S_2, \ldots, S_K$, o ustalonych długościach $l_1, l_2, \ldots, l_K$,

- ramię może wyginać się w przegubach zmieniając kąt α_k pod którym łączą się dwa kolejne segmenty S_k i S_{k-1} (przez S_0 oznaczmy podłoże), $k = 1, 2, \ldots, K$,
- dla każdego kąta α_k dany jest przedział $[a_k, b_k]$ ograniczający zakres jego wartości, $k = 1, 2, \ldots, K$,
- dany jest punkt docelowy B,
- zadanie polega na wyznaczeniu wartości kątów $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_K$ w taki sposób, aby ramię robota znalazło się jak najbliżej punktu docelowego.

c) Napisz algorytm ewolucyjny rozwiązujący problem kinematyki odwrotnej określony w punkcie b. Stwórz przykładowe zestawy danych wejściowych opisujących problem o różnej wielkości i różnym poziomie trudności. Dokładnie przeanalizuj działanie algorytmu i otrzymane wyniki. Sprawdź różne ustawienia algorytmu.

Zadanie 5. *(nieobowiązkowe - 4 punkty bonusowe)*

Rozszerz problem wprowadzając (co najmniej) dwie z poniższych modyfikacji i napisz algorytm ewolucyjny rozwiązujący go. Dokładnie przeanalizuj działanie algorytmu i otrzymane wyniki. Sprawdź różne ustawienia algorytmu.

a) zamiast problemu 2D rozważ problem w 3D,

b) wprowadź statyczne przeszkody, które musi ominąć ramię robota,

c) wprowadź dynamiczne przeszkody (poruszające się), które musi omijać ramię robota,

d) skomplikuj strukturę ramienia robota, wprowadź rozgałęzienia do prostego ramienia (ramię robota będzie więc drzewem przymocowanym korzeniem do podłoża).