



Kierunek: Informatyka, sem 4

Przedmiot: Metody i narzędzia sztucznej inteligencji

Laboratorium nr 1 – 2x45 minut

Temat: Metody losowe w optymalizacji

Opracował: I.Czarnowski

Dana jest funkcja dwóch zmiennych $f(x_1, x_2) = -x_1^2 - x_2^2 + 2$,

gdzie x_1 i x_2 przyjmują wartości rzeczywiste z przedziałów $-2 \leq x_1 \leq 2$ oraz $-2 \leq x_2 \leq 2$.

Wyznacz takie x_1 i x_2 dla których f osiąga wartość maksymalną, tj. $f(x_1, x_2) \rightarrow \max$ przy zachowaniu ograniczeń dla x_1 i x_2 .

Polecenie 1.

Korzystając z metody błędzenia przypadkowego jak w **Algorytmie 1** wyznacz maksimum funkcji $f(X)$, gdzie $X = (x_1, x_2)$. W algorytmie 1, niech M będzie liczbą iteracji tego algorytmu. Niech algorytm po wykonanej liczbie iteracji wyprowadzi wyniki obliczeń, tj. f_{max} oraz X_{max} .

Algorytm 1

Input: M – liczba iteracji algorytmu

Output: f_{max} oraz X_{max}

1. Wyznacz X_0 , gdzie X_0 jest punktem wygenerowanym z wykorzystaniem mechanizmu losowego
2. Niech $f_{max} = f(X_0)$ oraz $X_{max} = X_0$
3. For $k := 1$ to M do
4. Wyznacz X , gdzie X jest punktem wygenerowanym z wykorzystaniem mechanizmu losowego
5. If $f(X) > f_{max}$ then
6. $f_{max} = f(X)$
7. $X_{max} = X$
8. End If
9. End For
10. Return f_{max} oraz X_{max}

Polecenia dodatkowe:

- a) Dla kolejnych iteracji zapisz w pliku *best_step* wartości funkcji f_{max}
- b) Dla kolejnych iteracji zapisz w pliku *current* wartości funkcji $f(X)$
- c) Wykonaj w Excelu wykresy dla wartości zebranych w a) i b)

Polecenie 2.

Korzystając z mechanizmu przeszukiwania *Monte Carlo* jak w **Algorytmie 2** wyznacz maksimum funkcji $f(x_1, x_2)$. W algorytmie 2 niech M będzie również liczbą iteracji tego algorytmu. Niech algorytm po wykonanej liczbie iteracji wyprowadzi wyniki, tj. f_{max} oraz X_{max} . Zapisz też do pliku wartości bieżące f oraz f_{max} , tak jak miało to miejsce w poleceniu 1.

Algorytm 2

Input: $T > 0$; $\gamma > 0$; M – liczba iteracji algorytmu, przyjąć $T = 0,1$; $\gamma = 0,1$.

Output: f_{max} oraz X_{max}

11. Wyznacz X_0 , gdzie X_0 jest punktem wygenerowanym z wykorzystaniem mechanizmu losowego
12. Niech $f_{max} = f(X_0)$ oraz $X_{max} = X_0$
13. For $k := 1$ to M do
14. If $k = 1$ then $X_k = X_0$
15. $w = rand(\{0, 1\})$, tu $rand()$ powinna losować tylko dwie liczby: „0” albo „1”,
16. If $w = 1$ then
17. $\tilde{X} = X_k + \gamma\sigma$, gdzie σ jest liczbą losową z przedziału $(0,1)$, σ jest różna dla x_1 i x_2 ,
18. else
19. $\tilde{X} = X_k - \gamma\sigma$, gdzie σ jest liczbą losową z przedziału $(0,1)$, σ jest różna dla x_1 i x_2 ,
20. End If
21. If $f(\tilde{X}) > f_{max}$ then
22. $f_{max} = f(\tilde{X})$
23. $X_{max} = \tilde{X}$
24. $X_k = \tilde{X}$
25. else
26. $Z = rand(0, 1)$, tu $rand()$ powinna losować liczbę rzeczywistą $0 \leq Z < 1$,
27. If $Z < e(-\frac{f(\tilde{X}) - f(X_k)}{T})$ then
28. $f_{max} = f(\tilde{X})$
29. $X_{max} = \tilde{X}$
30. $X_k = \tilde{X}$
31. End If
32. End Else
33. End For
34. Return f_{max} oraz X_{max}