

Ćwiczenie 1 - Zagadnienie przeszukiwania i podstawowe podejścia do niego

1) Treść zadania

Zaimplementować metodę gradientu prostego dla funkcji jednej zmiennej. Zbadać działanie metody w zależności od parametrów wejściowych: - punkt startowy - współczynnika uczenia Eksperymenty przeprowadzić dla funkcji z jednym minimum oraz dla funkcji z minimum lokalnym, czyli np.:

$$f(x) = x^2 + 3x + 8$$

$$f(x) = x^4 - 5x^2 - 3x$$

2) Przyjęte założenia

Brak konieczności implementacji liczenia pochodnej z funkcji wejściowej - podajemy jako już znaną funkcję.

3) Raport z przeprowadzonych eksperymentów

3.1) Funkcja $x^2 + 3x + 8$

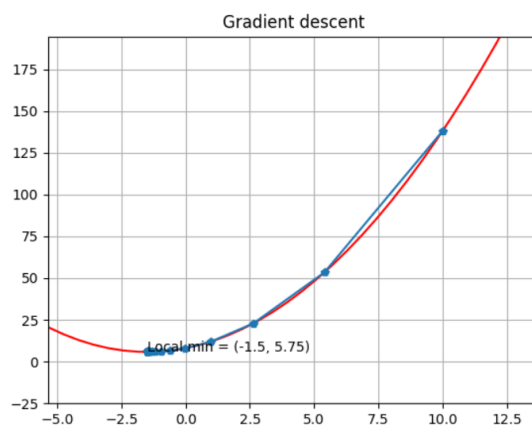
min: (-1.5, 5.75)

a) Współczynnik uczenia: 0.2

Punkt startowy: 10

Minimum wg programu: (-1.5, 5.75)

Jak widać w tym przypadku metoda gradientu prostego poradziła sobie bez zarzutu i bez problemu precyzyjnie znalazła minimum lokalne funkcji.

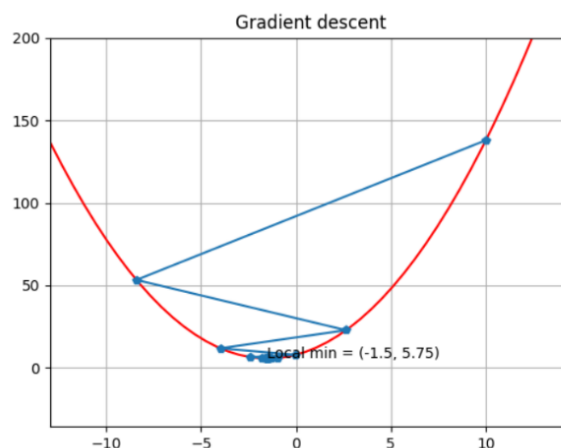


b) Współczynnik uczenia: 0.8

Punkt startowy: 10

Minimum wg programu: (-1.5, 5.75)

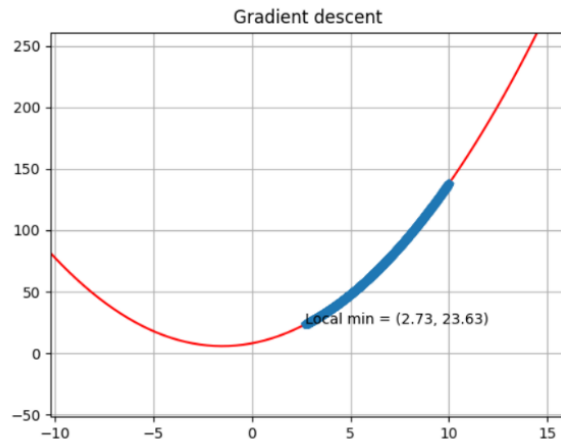
W tym przypadku zwiększenie współczynnika uczenia spowodowało wręcz za duży przeskok i ominięcie minimum lokalnego, co spowodowało wpadnięcie w oscylacje.



- c) Współczynnik uczenia: 0.0005
Punkt startowy: 10

Minimum wg programu: $(-2.73, 23.63)$

Przy drastycznym zmniejszeniu współczynnika uczenia program wykonywał mnóstwo drobnych kroków, przez co przekroczył dozwoloną ilość iteracji i nie znalazł precyzyjnie minima lokalnego.



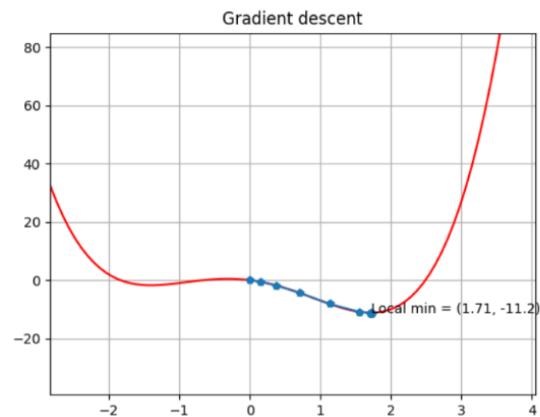
- 3.2) Funkcja $x^4 - 5x^2 - 3x$

Min globalne: $(1.71, -11.2)$, Min lokalne: $(-0.31, 0.46)$

- a) Współczynnik uczenia: 0.05
Punkt startowy: 0

Minimum wg programu: $(1.71, -11.2)$

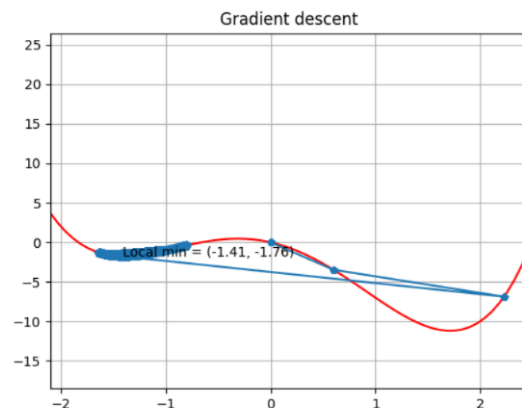
Dzięki temu, że współczynnik uczenia się jest nieduży, program krok po kroku odnalazł minimum globalne. Jest to jednak dzieło 'przypadku' - ponieważ punkt startowy leży w miejscu gdzie funkcja maleje, a współczynnik uczenia jest wystarczająco mały, program stopniowo dążył do tego minimum.



- b) Współczynnik uczenia: 0.2
Punkt startowy: 0

Minimum wg programu: $(-1.41, -1.76)$

Przez duży współczynnik uczenia program 'przeskoczył' min globalne do którego malała funkcja w punkcie startowym, przez co natrafił na inne minimum lokalne do które potem dążył.



4) Wnioski

Mniejszy współczynnik uczenia zapobiega przed robieniem zbyt dużych kroków, ale należy również uważać, zbyt nie był on zbyt mały, bo przez to program będzie robił zbyt małe kroki, przez co przekroczy dozwoloną ilość iteracji prawidłowo nie odnajdzie minimum. W przypadku funkcji z minimum lokalnym i globalnym, nie ma gwarancji, że program odnajdzie minimum globalne – w zależności od współczynnika uczenia i punktu startowego wyniki będą różne.