**Metody numeryczne – laboratorium nr 9**

**Poszukiwanie minimum funkcji dwóch zmiennych – metody bezgradientowe**

**Zadanie 1**

Napisz skrypt, który znajdzie minimum dowolnej funkcji dwóch zmiennych metodą spadku względem współrzędnych. Przyjmij następujące założenia:

* stałą długość kroku
* bazę wersorów kierunkowych
* losowy punkt startowy w podanym zakresie zmiennych

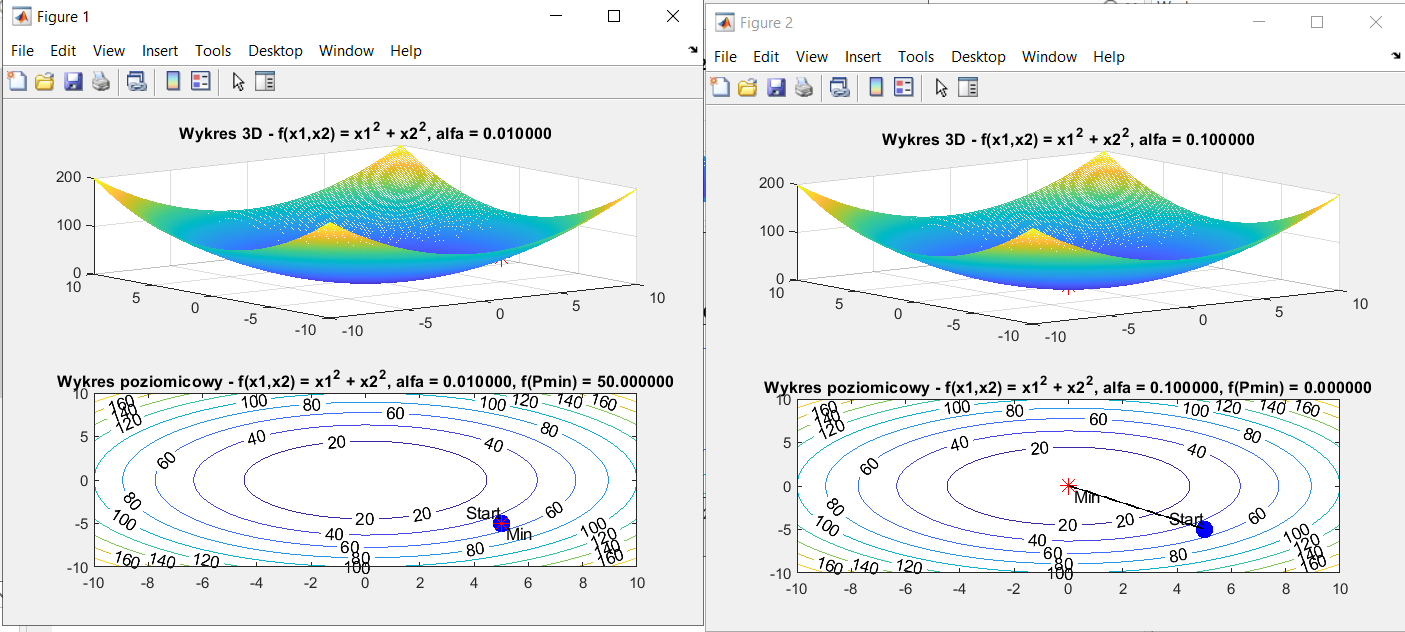
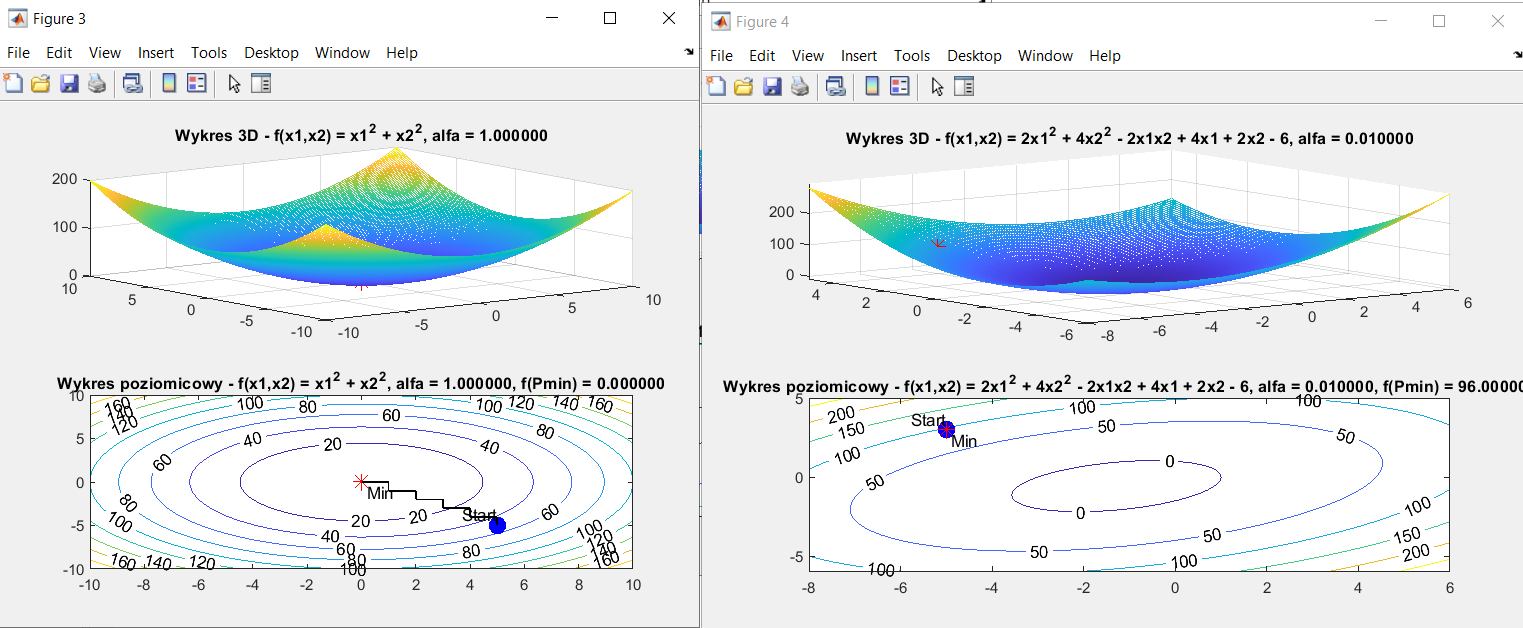
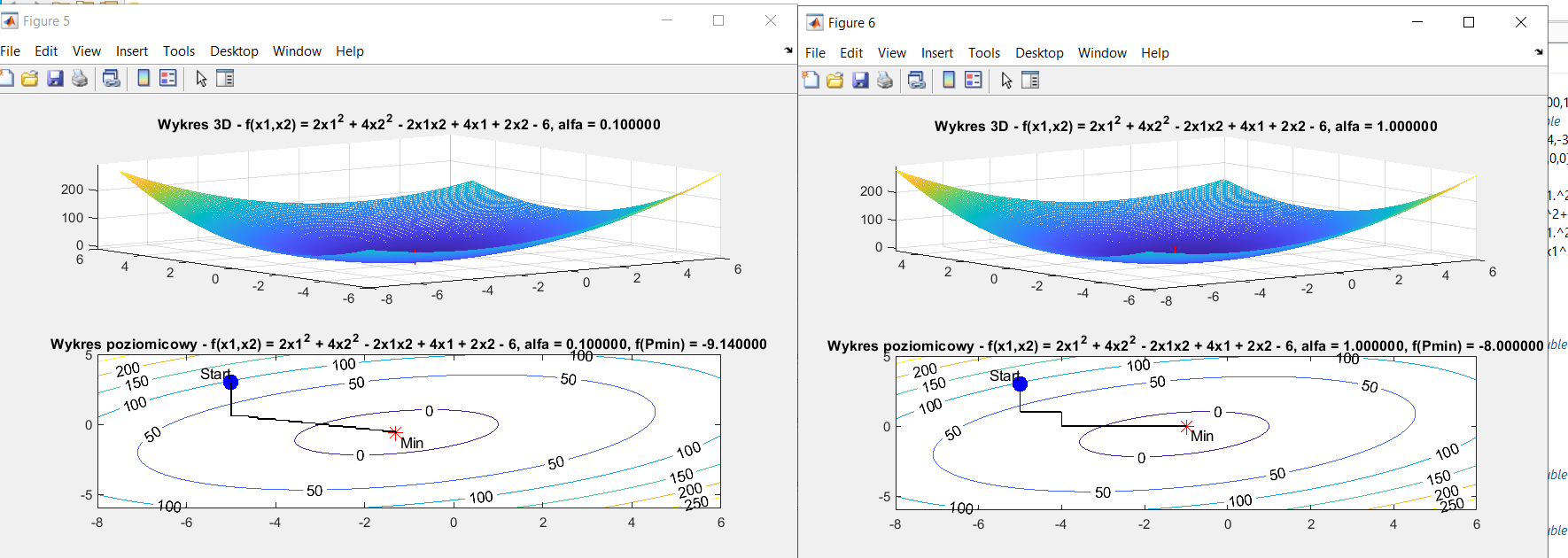
Przykładowe funkcje do przetestowania skryptu:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Funkcja** | **Zakres zmiennych** |
| 1. |  | , |
| 2. |  | , |

Wyniki działania skryptu zapisz w tabeli dla dwóch wybranych funkcji.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Funkcja** | **Zakres i** | **Krok** |  |  | **Liczba iteracji** | **Czas** |
| 1. | (5.000000, -5.000000) |  | (5.000000, -5.000000) | 50.000000 | 0 | 0.019136 s |
|  | (0.000000, -0.000000) | 0.000000 | 101 | 0.007090 s |
|  | (0.000000, 0.000000) | 0.000000 | 11 | 0.000512 s |
| 2. | (-5.000000, 3.000000) |  | (-5.000000, 3.000000) | 96.000000 | 0 | 0.000388 s |
|  | (-1.300000, -0.600000) | -9.140000 | 74 | 0.001956 s |
|  | (-1.000000, 0.000000) | -8.000000 | 8 | 0.000121 s |

Dla każdej z funkcji przygotuj dwa wykresy:

* 1. wykres 3D funkcji w podanym zakresie,
  2. wykres poziomicowy na którym zaznaczony zostanie: punkt startowy (z odpowiednim opisem), punkt minimum (z odpowiednim opisem), ścieżka utworzona przez kolejno wyznaczane przez algorytm punkty. W tytule wykresu podaj wartość funkcji w punkcie minimum.
  3. /Tu wstaw wykresy/  
       
       
       
     

**Zadanie 2**

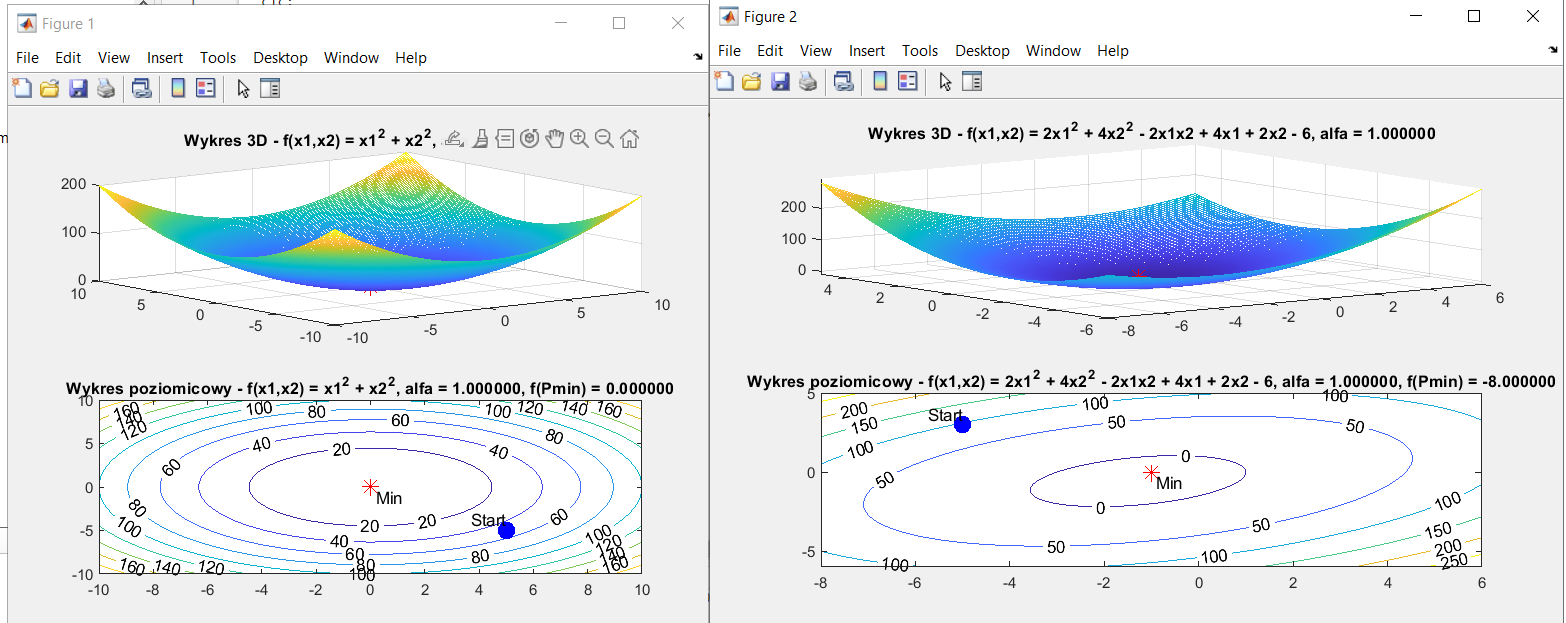
Dokonaj modyfikacji skryptu z zadania 1 polegające na:

1. wprowadzeniu modyfikacji długość kroku
2. zwiększeniu bazy wersorów kierunkowych, o wersory wskazujące kierunki po skosie
3. zwiększeniu bazy wersorów kierunkowych i modyfikację kroku

Wyniki działania skryptu zapisz w tabeli. Przyjmij te same funkcje oraz punkty startowe jak w zadaniu 1.

1. modyfikacja kroku (przyjmij dokładność znalezienia wynoszącą oraz krok startowy )

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Funkcja** | **Zakres i** | **Dokładność** |  |  | **Liczba iteracji** | **Czas** |
| 1. | (5.000000, -5.000000) |  | (0.000000, 0.000000) | 0.000000 | 11 | 0.019827 s |
| 2. | (-5.000000, 3.000000) |  | (-1.000000, 0.000000) | -8.000000 | 8 | 0.003945 s |

/Tu wstaw wykresy dla modyfikacji a)/  


1. modyfikacja bazy wersorów kierunkowych

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Funkcja** | **Zakres i** | **Krok** |  |  | **Liczba iteracji** | **Czas** |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

/Tu wstaw wykresy dla modyfikacji b)/

1. modyfikacja bazy wersorów kierunkowych i modyfikacja kroku (przyjmij dokładność znalezienia wynoszącą oraz krok startowy )

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Funkcja** | **Zakres i** | **Dokładność** |  |  | **Liczba iteracji** | **Czas** |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

/Tu wstaw wykresy dla modyfikacji c)/