

# Zadania 2021L - Zestaw 2

Dokument zawiera listę 5 zadań, których rozwiązania należy dostarczyć w 2gim kamieniu milowym z datami określonymi na stronie kursu.

Jako wynik należy załączyć archiwum zip zawierające za każdym razem po pięć katalogów nazwami: zad6, zad7, zad8, zad9, zad10, itp. W każdym podkatalogu powinny znajdować się oczekiwane wyniki, które zostały opisane pod zadaniami. Zeskanowane dokumenty muszą być w formacie PDF!

## Część 2

### Zadanie 6

Wyznacz wartości współczynników aproksymacji trygonometrycznej zakładając postać funkcji aproksymującej:

$$T_m(x) = a_0 + a_1 \cos(cx) + a_2 \sin(cx) + a_3 \cos(2cx) + a_4 \sin(2cx)$$

dla następującego zbioru danych:

$x_i$	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
$y_i$	0	0	1	1	0	0	0.5

Oczekiwany wynik:

- ręczne pełne obliczenia na kartce zgodnie z wzorami i metodyką przedstawioną w podręczniku,
- skrypt w MATLABie z obliczeniami arytmetycznymi oraz kodem generującym wizualizację wyniku,
- jeden rysunek z wykresem w formacie PNG zawierającym wszystkie przebiegi.

### Zadanie 7

Oblicz błąd aproksymacji funkcji  $f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$  przy zastosowaniu aproksymacji wielomianowej 3-go stopnia (wielomian:  $p(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$ ) w przedziale  $\langle -5, 5 \rangle$ , zakładając, że aproksymowana funkcja  $f(x)$  obliczona jest dla punktów  $x_i = -5, -4, -3, \dots, 4, 5$ .

Oczekiwany wynik:

- skrypt w MATLABie z obliczeniami arytmetycznymi oraz kodem generującym wizualizację wyniku,
- jeden rysunek z wykresem w formacie PNG zawierającym przebieg oryginalnej funkcji oraz funkcji aproksymującej.

Podpowiedź: patrz podrozdział 7.2 podręcznika. Kroki postępowania:

1. Wyznacz zbiór punktów  $x_i, y_i$  na podstawie funkcji  $f(x)$
2. Oblicz współczynniki wielomianu aproksymującego  $a_0, a_1, a_2, a_3$ .
3. Oblicz wartości wielomianu aproksymującego dla tych samych  $x_i$
4. Oblicz wektor różnic  $y_i - p(x_i)$

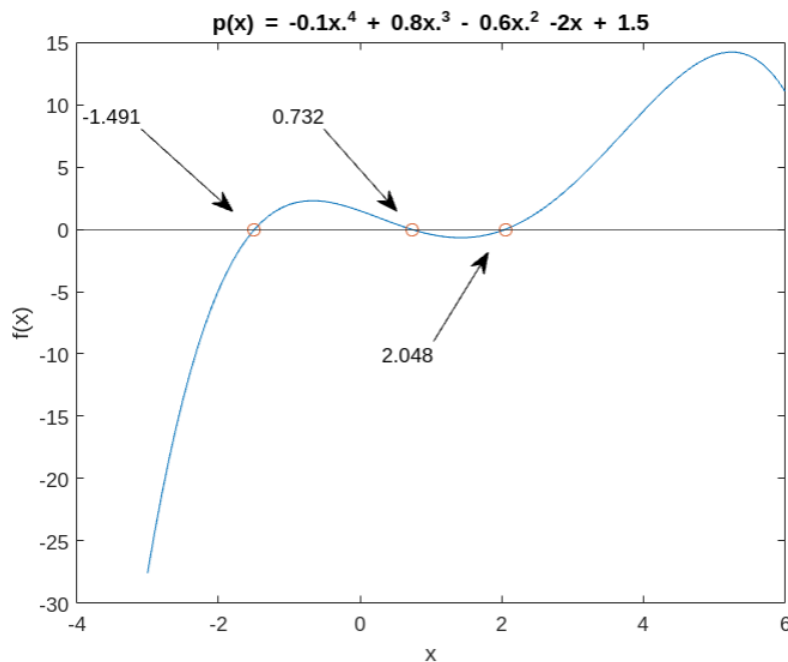
5. Zsumuj wektor różnic i podziel przez liczbę punktów  $x_i$ .

## Zadanie 8

Stosując metodę bisekcji znajdź wszystkie pierwiastki poniższego wielomianu w przedziale  $x \in \langle -3, 6 \rangle$ . W przedziale tym znajdują się aż trzy różne pierwiastki. Zastosuj metodę izolacji pierwiastków (pokaż obliczenia, a nie odczytuj tylko z wykresu!) w celu wyspecyfikowania 3 przedziałów do poszukiwań metodą bisekcji.

$$p(x) = -0.1x^4 + 0.8x^3 - 0.6x^2 - 2x + 1.5$$

Powtórz obliczenia stosując metodę Newtona. Możesz wykorzystać wyniki izolacji pierwiastków.



Rysunek 2. Przebieg rozwiązywanej funkcji.

Oczekiwany wynik:

- ręczne pełne obliczenia na kartce zgodnie z wzorami i metodyką przedstawioną w podręczniku dla obydwu przypadków: Newtona i bisekcji,
- 2 skrypty w MATLABie z obliczeniami arytmetycznymi oraz kodem generującym wizualizację wyniku zgodną z rysunkiem 2.
- jeden rysunek z wykresem w formacie PNG zawierającym przebieg z zaznaczonymi punktami.

Podpowiedzi: zastosuj w MATLABie funkcje: `plot`, `title`, `xlabel`, `ylabel`, `ylines`, `annotation`, `sprintf('%.3f', x0)`

## Zadanie 9

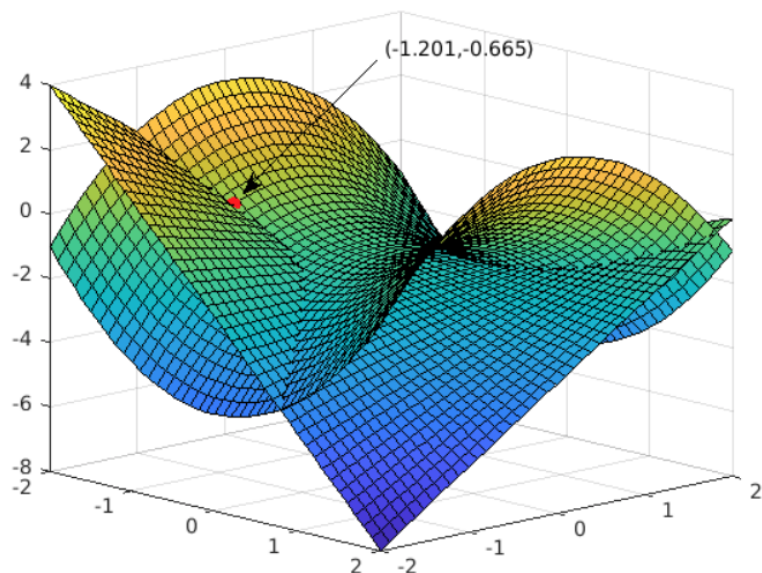
Znajdź rozwiązanie poniższego układu nieliniowego:

$$\begin{cases} x_1 x_2 - x_1 = 2 \\ x_1^2 - x_2^2 = 1 \end{cases}$$

stosując metodę Newtona dla układów równań. Przyjmij jako punkt startowy:

$$x_1 = -0.5, x_2 = -0.5.$$

Przykładowa wizualizacja:



Rysunek 3.

Oczekiwany wynik:

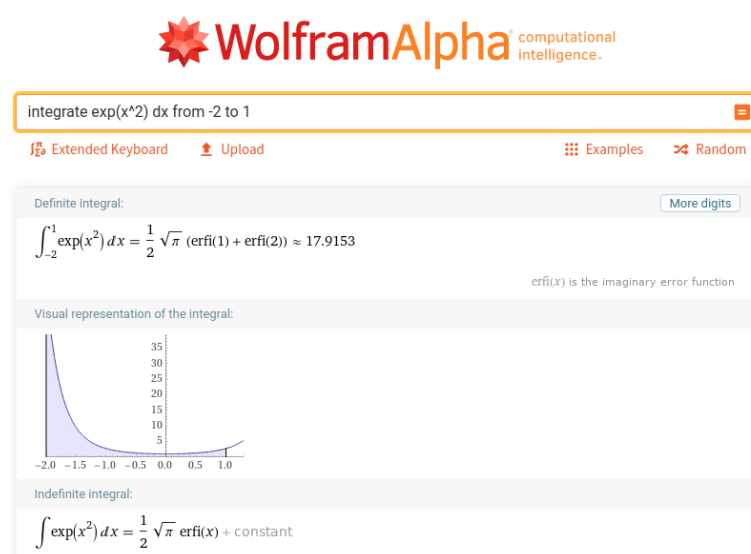
- ręczne pełne obliczenia na kartce zgodnie z wzorami i metodyką przedstawioną w podręczniku,
- skrypt w MATLABie z obliczeniami arytmetycznymi oraz kodem generującym wizualizację wyniku (wykorzystaj funkcje `meshgrid`, `surf`, `scatter3`, `annotation`),
- jeden rysunek z wykresem w formacie PNG zawierającym wszystkie przebiegi.

## Zadanie 10

Stosując metodę złożoną prostokątów dla 6 przedziałów znajdź wartość całki:

$$I = \int_{-2}^1 e^{x^2} dx$$

Porównaj wynik z rozwiązaniem analitycznym wyznaczonym za pomocą [Wolfram Alpha](https://www.wolframalpha.com)?



Rysunek 4.

Oczekiwany wynik:

- ręczne pełne obliczenia na kartce zgodnie z wzorami i metodyką przedstawioną w podręczniku,

- skrypt w MATLABie z obliczeniami arytmetycznymi oraz kodem generującym przebieg funkcji podcałkowej (wykorzystaj funkcję `plot` ),