

# Obliczenia naukowe

## Lista 4

Szymon Janiak

December 2, 2023

### Zadanie 1

#### Opis problemu

Napisać funkcję obliczającą ilorazy różnicowe dla podanych węzłów oraz wartości danej funkcji w tych węzłach.

#### Dane wejściowe

- $\mathbf{x}$  — wektor długości  $n + 1$  zawierający węzły  $x_0, \dots, x_n$
- $\mathbf{f}$  — wektor długości  $n + 1$  zawierający wartości interpolowanej funkcji w węzłach  $f(x_0), \dots, f(x_n)$

#### Dane wyjściowe

- $\mathbf{fx}$  — wektor długości  $n + 1$  zawierający obliczone ilorazy różnicowe

#### Opis użytego algorytmu

### Zadanie 2

#### Opis problemu

Napisać funkcję obliczającą wartość wielomianu interpolacyjnego stopnia  $n$  w postaci Newtona  $N_n(x)$  w punkcie  $x = t$  za pomocą algorytmu uogólnionego Hornera w czasie  $O(n)$ .

#### Dane wejściowe

- $\mathbf{x}$  — wektor długości  $n + 1$  zawierający węzły  $x_0, \dots, x_n$
- $\mathbf{fx}$  — wektor długości  $n + 1$  zawierający ilorazy różnicowe  $f[x_0], \dots, f[x_0, \dots, x_n]$
- $\mathbf{t}$  — punkt, w którym należy obliczyć wartość wielomianu

#### Dane wyjściowe

- $\mathbf{nt}$  — wartość wielomianu w punkcie  $\mathbf{t}$

#### Opis użytego algorytmu

### Zadanie 3

#### Opis problemu

Napisać funkcję obliczającą współczynniki postaci naturalnej wielomianu interpolacyjnego stopnia  $n$  w postaci Newtona  $N_n(x)$ .

#### Dane wejściowe

- $\mathbf{x}$  — wektor długości  $n + 1$  zawierający węzły  $x_0, \dots, x_n$
- $\mathbf{fx}$  — wektor długości  $n + 1$  zawierający ilorazy różnicowe  $f[x_0], \dots, f[x_0, \dots, x_n]$

#### Dane wyjściowe

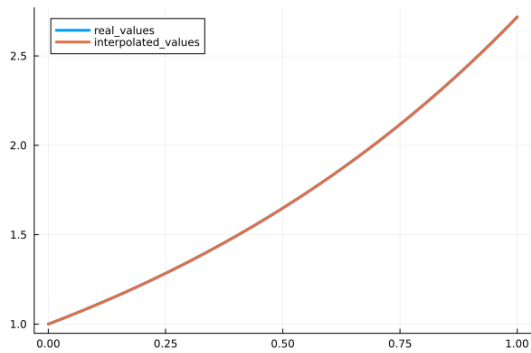
- $\mathbf{a}$  — wektor długości  $n + 1$  zawierający obliczone współczynniki postaci naturalnej ( $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ )

## Opis użytego algorytmu

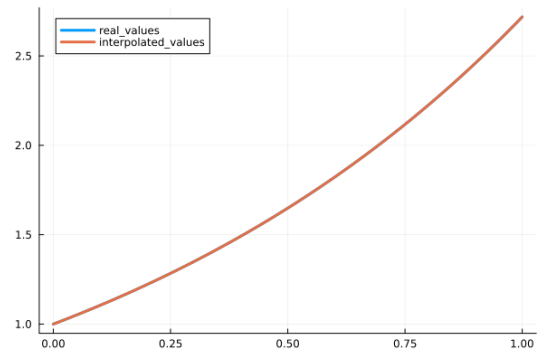
### Zadanie 5

Przetestować metodę `draw_Nnfx` na kilku zadanych poniżej funkcjach.

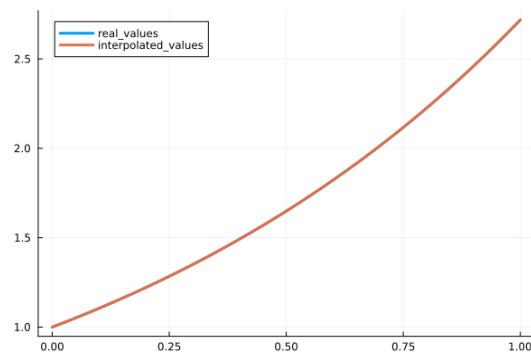
### Wyniki



(a)  $n = 5$

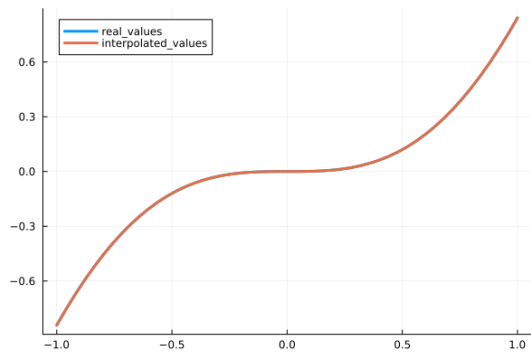


(b)  $n = 10$

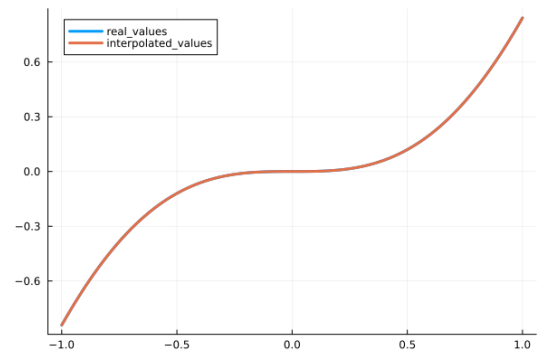


(c)  $n = 15$

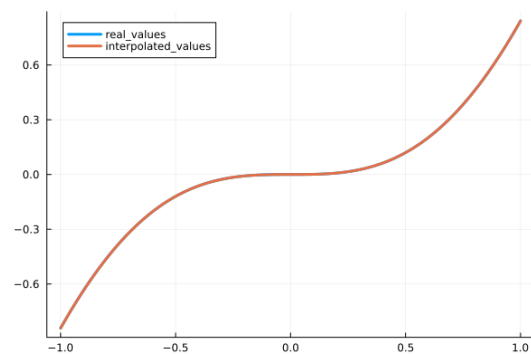
$f(x) = e^x$  w przedziale  $[0; 1]$  dla  $n = 5, 10, 15$



(a)  $n = 5$



(b)  $n = 10$



(c)  $n = 15$

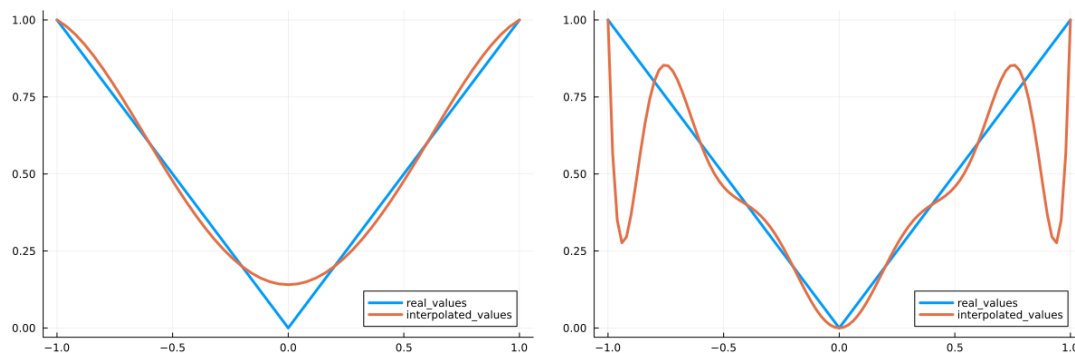
$f(x) = x^2 \cdot \sin x$  w przedziale  $[-1; 1]$  dla  $n = 5, 10, 15$

## Wnioski

### Zadanie 6

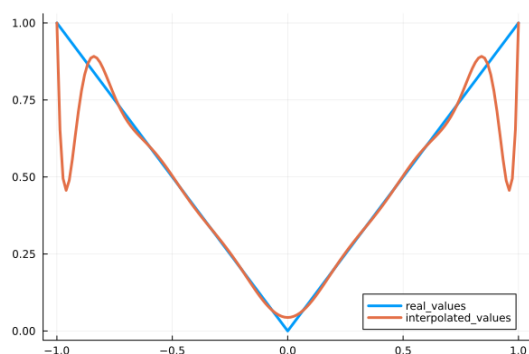
Przetestować metodę `draw_Nnfx` na kilku zadanych poniżej funkcjach.

### Wyniki



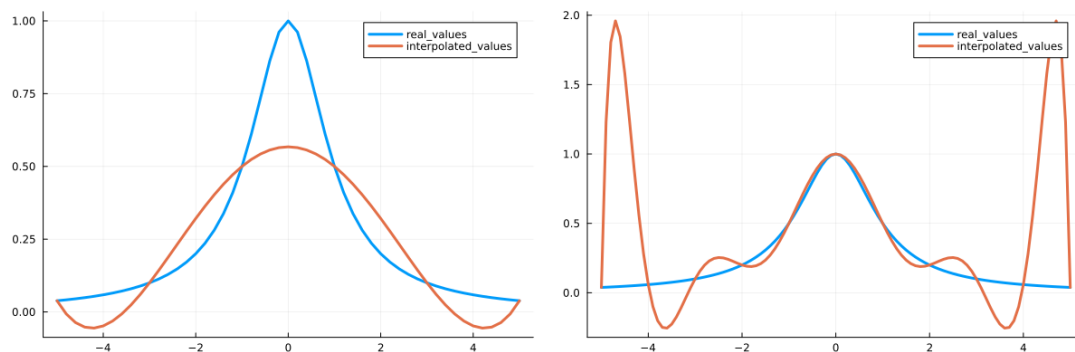
(a)  $n = 5$

(b)  $n = 10$



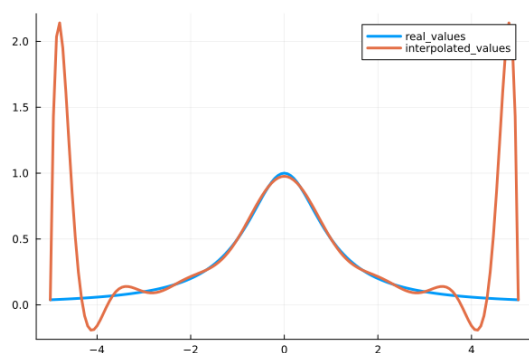
(c)  $n = 15$

$f(x) = |x|$  w przedziale  $[-1; 1]$  dla  $n = 5, 10, 15$



(a)  $n = 5$

(b)  $n = 10$



(c)  $n = 15$

$f(x) = \frac{1}{1+x^2}$  w przedziale  $[-5; 5]$  dla  $n = 5, 10, 15$

## Wnioski