

Lista 6

Uwaga 1: W zadaniach na tej liście należy skorzystać z biblioteki `matplotlib`. Instalacja¹ z wiersza poleceń – Windows: `pip install matplotlib`, Linux (typowa dystrybucja): `pip3 install matplotlib`.

Uwaga 2: W zadaniach 2, 3 i 4 zadbaj o podanie tytułu wykresu, opisanie osi i (jeśli trzeba) podanie legendy (elementy te podlegają punktacji).

Zadanie 1 (0,75 punktu). Niech A będzie największą, a B najmniejszą dodatnią cyfrą Twojego indeksu. Narysuj krzywą parametryczną zadaną wzorami:

$$x(t) = \cos(2\pi t) + \sin(2A\pi t)e^t \quad \text{oraz} \quad y(t) = \sin(2\pi t) + \cos(2B\pi t)e^t, \quad \text{dla } t \in [0, 6].$$

Zadanie 2 (1 punkt). W tym zadaniu skorzystaj z rozwiązania Zadania 2 z Listy 5.

- (a) Narysuj wykres czasu działania funkcji wyznaczającej `binom(i, i//2)` w zależności od i , dla i nie przekraczającej wartości n (wyznaczonej jak w Zadaniu 2 z Listy 5).
 (b) To samo `binom2` dla tych samych i .

Zadanie 3 (1 punkt). Zdefiniujmy następujące ciągi $(a_n)_{n \in \mathbb{N}}$, $(b_n)_{n \in \mathbb{N}}$ i $(c_n)_{n \in \mathbb{N}}$:

$$a_n = 4 \cdot \sum_{k=0}^n \frac{(-1)^k}{2k+1},$$

$$b_n = 2 \cdot \sum_{k=0}^n \frac{2^k k!^2}{(2k+1)!},$$

$$c_n = \sum_{k=0}^n 16^{-k} \left(\frac{4}{8k+1} - \frac{2}{8k+4} - \frac{1}{8k+5} - \frac{1}{8k+6} \right).$$

Wiadomo, że $a_n \rightarrow \pi$, $b_n \rightarrow \pi$ i $c_n \rightarrow \pi$ gdy $n \rightarrow \infty$, zatem π można przybliżać każdym z ciągów (a_n) , (b_n) i (c_n) . Narysuj wykresy (bezwzględnych) błędów tych oszacowań dla kolejnych n . Dobierz odpowiednio rodzaj skali i zakresy wartości.

Zadanie 4 (1,25 punktu). Napisz funkcję `draw_balances(data, years=20, scale='linear')` rysującą (na jednym wykresie) stany wielu oszczędnościowych kont bankowych w kolejnych latach, gdzie:

- `data` to lista par `(initial_balance, interest_rate)`, z których każda opisuje pojedyncze konto. Dla takiej pary, `initial_balance` to stan początkowy konta, a `interest_rate` to oprocentowanie konta (w %).
- `years` to opcjonalny parametr: zakres lat wykresu (od 0 do `years` włącznie).
- `scale` to opcjonalny parametr, odpowiadający skali y wykresu (`'log'`, `'linear'` etc.).

Przykładowe wywołanie²:

```
draw_balances([(1000, 10), (2000, 1)], years=10)
```

¹Więcej informacji: https://www.math.uni.wroc.pl/~jagiella/p1python/lab/matplotlib_instr/index.html

²Z przykładowym następującym efektem: <https://math.uni.wroc.pl/~jagiella/files/p1python/konta.png>