

Imię:	Nazwisko:	Grupa:
-------	-----------	--------

## Matematyka obliczeniowa – błędy obliczeń

### Zadanie 1

- Napisz program realizujący sumowanie ciągu liczb od 1 do  $10^6$  z wykorzystaniem następujących algorytmów:
  - (A1) dodawanie do sumy kolejnych elementów ciągu w pętli,
  - (A2) wykorzystanie funkcji `sum()`,
  - (A3) wykorzystanie Algorytmu Kahana,
  - (A4) wykorzystanie Algorytmu Gilla-Mollera.
- Obliczenia przeprowadź zarówno na liczbach pojedynczej jak i podwójnej precyzji dla wszystkich algorytmów (ustaw format wyświetlania danych na `long e`).
- Dokonaj pomiaru czasu wykonywania obliczeń dla poszczególnych algorytmów (funkcje `tic` i `toc`)
- Znajdź wzór na sumę elementów ciągu i oblicz ją.
- Oblicz błąd jaki popełniamy stosując algorytmy numeryczne wymienione w punkcie 1. Jako wzorec przyjmij wynik z punktu 4. Błąd przedstaw na wykresie słupkowym (funkcja `bar`) tylko dla obliczeń na liczbach pojedynczej precyzji.

<b>Algorytm Kahana</b> $x = 1 : 1 : 10^6$ $n = \text{length}(x)$ $S = x(1)$ $C = 0;$ for $i = 2 : n$ $Y = x(i) - C$ $T = S + Y$ $C = (T - S) - Y$ $S = T$ end	<b>Algorytm Gilla-Mollera</b> $x = 1 : 1 : 10^6$ $n = \text{length}(x)$ $S = 0$ $U = 0$ $P = 0$ for $i = 1 : n$ $S = U + x(i)$ $P = U - S + x(i) + P$ $U = S$ end $S = S + P$
---	--

Wyniki obliczeń:

Algorytm	single	czas	double	czas
A1				
A2				
A3				
A4				

Imię:	Nazwisko:	Grupa:
-------	-----------	--------

## Zadanie 2

Algorytmami z Zadania 1 wykonaj sumowanie elementów wektora  $[10^6, 0.2, 0.2, 0.2, -10^6]$ .

Wynik dokładny sumowania wynosi  $W = \dots\dots\dots$

Wyniki obliczeń uzyskane poszczególnymi algorytmami przedstaw w tabeli:

Algorytm	single	double
A1		
A2		
A3		
A4		

Oblicz błąd jaki popełniamy stosując wybrane algorytmy numeryczne. Błąd przedstaw na wykresie słupkowym (funkcja `bar`).

## Zadanie 3.

1. Oblicz iloczyn skalarny podanych wektorów  $X$  i  $Y$ :

$$X = [\exp(1), -pi, \sqrt{2}, -\psi(1), \log_{10}(2)]$$

$$Y = [1486.2497, 878366.9879, -22.37492, 4773714.647, 0.000185049]$$

Obliczenia wykonaj dla podanych wariantów:

- **W1** => Matlab – mnożenie skalarne wektorów,
- **W2** => Matlab – sumowanie iloczynu elementów wektorów, z użyciem polecenia `sum`
- **W3** => sumowanie w pętli iloczynu elementów wektorów na tych samych pozycjach. Sumowanie rozpocznij od elementu na pozycji 1.
- **W4** => sumowanie w pętli iloczynu elementów wektorów na tych samych pozycjach. Sumowanie rozpocznij od elementu na pozycji ostatniej.
- **W5** => sumowanie w pętli iloczynu elementów wektorów na tych samych pozycjach. Najpierw dokonaj obliczeń dla elementów leżących na pozycjach parzystych, potem na pozycjach nieparzystych.

2. Oblicz błąd. Jako wzorzec przyjmij wynik W1. Błąd przedstaw na wykresie słupkowym (funkcja `bar`).