

# Całkowanie

Zadanie eliminacyjne w konkursie **WIPING5** organizowanym przez Wydział Informatyki Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie

## Całkowanie

Twoim zadaniem jest wyznaczenie całki oznaczonej funkcji o postaci:

$$f(x) = a_1 * \sin(a_2 * x + a_3) + a_4$$

gdzie:  $a_1, a_2, a_3, a_4$  to dowolne liczby rzeczywiste.

W zależności od parametru podanego na wejściu, określającego rodzaj metody, oraz kroku całkowania, oblicz całkę jednym z czterech sposobów:

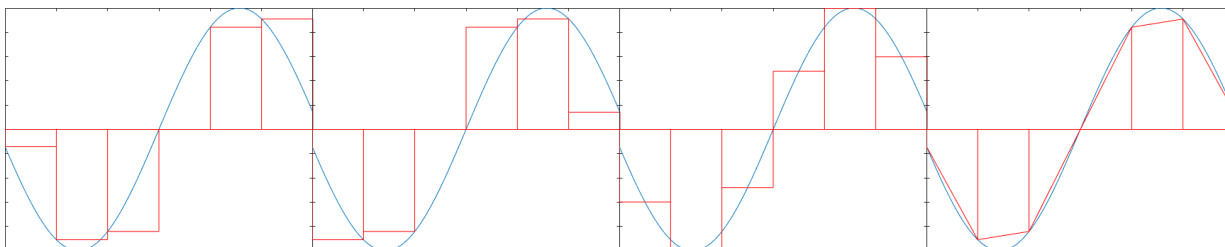
1. Budując prostokąty o odpowiedniej szerokości (krok całkowania). Wysokością każdego z prostokątów jest wartość funkcji w punkcie określającym początek podstawy.
2. Budując prostokąty o odpowiedniej szerokości (krok całkowania). Wysokością każdego z prostokątów jest wartość funkcji w punkcie określającym koniec podstawy.
3. Budując prostokąty o odpowiedniej szerokości (krok całkowania). Wysokością każdego z prostokątów jest wartość funkcji w punkcie określającym środek podstawy.
4. Budując trapezy o odpowiedniej szerokości/wysokości (krok całkowania).

Liczenie całki zgodnie z np. pierwszą metodą, można zapisać wzorem:

$$\text{całka}_1 = \sum_{i=0}^N \text{krok} * f(x_i)$$

gdzie  $f(x_i)$  to wartość funkcji w punkcie  $x_i$ ; tj (co sprowadza się do liczenia "pól" kolejnych prostokątów z uwzględnieniem znaku), a wartość funkcji dotyczy lewego górnego wierzchołka prostokąta.

Aby łatwiej było Wam zrozumieć jak działa każda z metod przedstawiamy poniżej graficzną ilustrację każdej z metod (kolejno od lewej: metody 1, 2, 3, 4):



Aby stwierdzić, jak dokładny wynik otrzymałeś/otrzymałaś wyznacz dokładną wartość całki oraz błąd bezwzględny zgodnie z wzorami poniżej. Dokładna wartość całki oznaczonej:

$$\int_{pocz}^{kon} (a_1 * \sin(a_2 * x + a_3) + a_4) dx = a_4 * kon - \frac{a_1 * \cos(a_2 * kon + a_3)}{a_2} - a_4 * pocz + \frac{a_1 * \cos(a_2 * pocz + a_3)}{a_2}$$

Błąd bezwzględny:

$$abs(w_1 - w_2)$$

gdzie  $w_1$ ,  $w_2$  to otrzymane wartości całki: dokładny oraz przybliżony (otrzymany jedną z 4 metod).

### Wejście

Jeden wiersz zawierający kolejno następujące dane rozdzielone spacjami:

- $a_1$  - liczba rzeczywista
- $a_2$  - liczba rzeczywista ( $a_2 \neq 0$ )
- $a_3$  - liczba rzeczywista
- $a_4$  - liczba rzeczywista
- $pocz$  - liczba rzeczywista, początek przedziału całkowania
- $kon$  - liczba rzeczywista, koniec przedziału całkowania ( $pocz \leq kon$ )
- $k$  - liczba rzeczywista, krok całkowania
- $metoda$  - liczba całkowita, numer metody całkowania

### Wyjście

Jeden wiersz zawierający trzy liczby rzeczywiste zaokrąglone do czterech miejsc po przecinku, rozdzielone spacjami. Kolejno:

- wartość całki wyznaczona metodą analityczną
- wartość całki wyznaczona wskazaną metodą (1-4)
- błąd bezwzględny otrzymanego wyniku względem rozwiązania analitycznego

### Przykład

**Wejście:**

1 1 0 0 -3.0 3.0 1.0 2

**Wyjście:**

0.0000 0.1411 0.1411

**Informacje dodatkowe:**

- program zostanie uruchomiony 10 razy dla różnych zestawów danych
- każde poprawne rozwiązanie daje 10% punktacji zadania
- zadanie ma wartość punktową 4,0