

## Schemat Hornera

Pozwala na obliczanie wartości wielomianu dla danej wartości  $x$  w szybki i wygodny sposób.

### Specyfikacja

#### Dane:

$n$  – stopień wielomianu ( $n \in \mathbb{N}$ )

współczynniki wielomianu uporządkowanego stopnia  $n$  ( $\in \mathbb{R}$ )

$x$  – argument, dla którego obliczamy wartość  $W(x)$  ( $x \in \mathbb{R}$ )

#### Wynik:

wartość  $W(x)$  ( $x \in \mathbb{R}$ )

Zapoznaj się z algorytmem. Możesz przeczytać temat w podręczniku.

Materiały uzupełniające (m.in. implementacja algorytmu):

<http://www.algorytm.edu.pl/algorytmy-maturalne/schemat-hornera.html>

### Algorytm

Jak zapisujemy wielomian w matematyce? Zwykle tak:

$$W(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$$

Jak zapisujemy wielomian w informatyce? Zwykle tak:

$$W(x) = a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + \dots + a_{n-1} x + a_n$$

Dlaczego?

Ponieważ reprezentujemy go w tablicy, w której kolejne współczynniki, to kolejne elementy tablicy.

Na przykład dla wielomianu

$$W(x) = 3x^3 + 5x^2 - x + 4$$

możemy użyć tablicy dynamicznej  $a[]$ , której zawartość przedstawiałaby się tak:

i	0	1	2	3
a[i]	3	5	-1	4

### Pytanie:

Jeżeli wielomian jest stopnia  $n$ , to ile elementów musi posiadać tablica  $a[]$  ?

Odp. ....

### Ćwiczenie 1

Uzupełnij zawartość tablicy a[] dla wielomianu:

$$W(x) = -7x^3 + 8x - 11$$

i	0	1	2	3
a[i]				

Żeby obliczyć wartość wielomianu

$$W(x) = 3x^3 + 5x^2 - x + 4$$

dla argumentu  $x = 2$  podstawilibyśmy 2 do wzoru i otrzymalibyśmy wynik  $W(2) = 46$

W schemacie Hornera robimy to inaczej. Zauważ, że:

$$W(x) = 3x^3 + 5x^2 - x + 4 = x(3x^2 + 5x - 1) + 4 = x(x(3x + 5) - 1) + 4 = x(x(x(3) + 5) - 1) + 4$$

Spróbuj obliczyć tę wartość na kalkulatorze zaczynając od 3.

Idea schematu Hornera jest następująca (W – wynik):

$$W = a_0$$

$$\text{dla } i = 1, 2, \dots, n \quad W = W * x + a_i$$

### Ćwiczenie 2

Porównaj ilość mnożeń oraz dodawań (lub odejmowań) dla podanego przykładu:

	Tradycyjna metoda	Schemat Hornera
Ilość mnożeń		
Ilość dodawań		

Ogólnie, dla wielomianu stopnia n:

	Tradycyjna metoda	Schemat Hornera
Ilość mnożeń		
Ilość dodawań		

### Złożoność

$O(n)$

### Lista kroków

1. Wczytaj  $n$
2. Dla  $i = 0, 1, \dots, n$  wykonuj:
  - 2.1. Wczytaj  $a[i]$
3. Wczytaj  $x$
4.  $W := a[0]$
5. Dla  $i = 1, \dots, n$  wykonuj:
  - 5.1.  $W = W * x + a[i]$
6. Wypisz  $W$

### Zadania:

W aplikacji Youngcoder, w dziale **Konkursy – Schemat Hornera**, rozwiąż zadania (do poniedziałku 3-ego kwietnia do godz. 23 00)