

## Modelowanie matematyczne

### Dokumentacja zadania laboratoryjnego nr 1

Tytuł: **Pierwiastki zespolone**

Autor (Autorzy): Dawid Bitner

Kierunek: Informatyka, studia 2 stopnia (sem.II)

#### **Cel zadania / projektu:**

Celem zadania było przygotowanie programu, który będzie wyznaczał pierwiastki określonego stopnia z danej liczby zespolonej oraz przedstawiał w ciekawy sposób ich interpretację geometryczną.

#### **Opis:**

Została napisana funkcja `pierwiastki[liczba, stopien]`, która przyjmuje na wejściu następujące parametry:

- `liczba` – liczba zespolona, z której będą wyznaczone pierwiastki (w postaci  $z = a + bi$ )
- `stopien` – stopień pierwiastka

Pierwiastki obliczane są zgodnie ze wzorem:

$$w_k = \sqrt[n]{|z|} \left( \cos \frac{\varphi + 2k\pi}{n} + i \sin \frac{\varphi + 2k\pi}{n} \right)$$

gdzie,

- $k = 0, 1, \dots, n - 1$
- $|z| = \sqrt{a^2 + b^2}$
- $\varphi$  – argument liczby  $z$ , czyli kąt, dla którego  $\sin \varphi = \frac{b}{|z|}$  i  $\cos \varphi = \frac{a}{|z|}$ .

Wynikiem wykonania funkcji `pierwiastki` są wypisane wartości znalezionych pierwiastków oraz interaktywny wykres pokazujący kolejne obliczone pierwiastki.

Przykład:

Pierwiastki szóstego stopnia z 1:

$$w_0 = 1$$

$$w_1 = \cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i$$

$$w_2 = \cos \frac{2\pi}{3} + i \sin \frac{2\pi}{3} = -\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i$$

$$w_3 = \cos \pi + i \sin \pi = -1$$

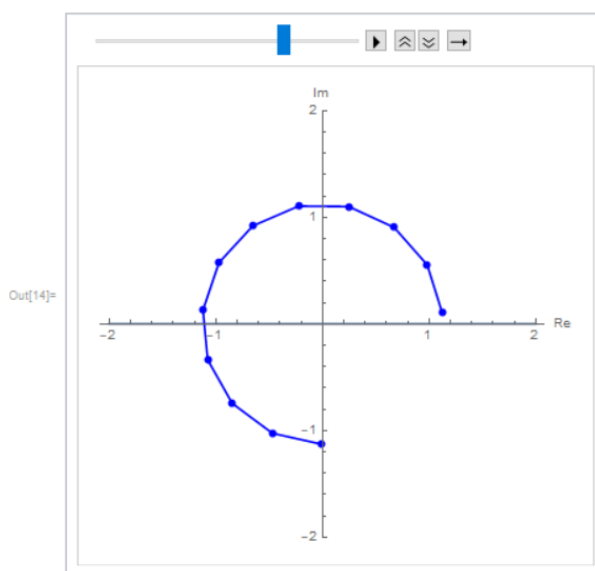
$$w_4 = \cos \frac{4\pi}{3} + i \sin \frac{4\pi}{3} = -\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i$$

$$w_5 = \cos \frac{5\pi}{3} + i \sin \frac{5\pi}{3} = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i$$

Przykład działania programu:

In[14]: `pierwiastki[{1, 6}, 15]`

pierwiastki liczby  $1 + 6i$  :



$37^{1/30} \cos \left[ \frac{\text{ArcTan}[6]}{15} \right]$	$37^{1/30} \sin \left[ \frac{\text{ArcTan}[6]}{15} \right]$
$37^{1/30} \cos \left[ \frac{1}{15} (2\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$	$37^{1/30} \sin \left[ \frac{1}{15} (2\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$
$37^{1/30} \cos \left[ \frac{1}{15} (4\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$	$37^{1/30} \sin \left[ \frac{1}{15} (4\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$
$37^{1/30} \cos \left[ \frac{1}{15} (6\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$	$37^{1/30} \sin \left[ \frac{1}{15} (6\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$
$37^{1/30} \cos \left[ \frac{1}{15} (8\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$	$37^{1/30} \sin \left[ \frac{1}{15} (8\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$
$37^{1/30} \cos \left[ \frac{1}{15} (10\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$	$37^{1/30} \sin \left[ \frac{1}{15} (10\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$
$37^{1/30} \cos \left[ \frac{1}{15} (12\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$	$37^{1/30} \sin \left[ \frac{1}{15} (12\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$
$37^{1/30} \cos \left[ \frac{1}{15} (14\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$	$37^{1/30} \sin \left[ \frac{1}{15} (14\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$
$37^{1/30} \cos \left[ \frac{1}{15} (16\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$	$37^{1/30} \sin \left[ \frac{1}{15} (16\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$
$37^{1/30} \cos \left[ \frac{1}{15} (18\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$	$37^{1/30} \sin \left[ \frac{1}{15} (18\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$
$37^{1/30} \cos \left[ \frac{1}{15} (20\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$	$37^{1/30} \sin \left[ \frac{1}{15} (20\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$
$37^{1/30} \cos \left[ \frac{1}{15} (22\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$	$37^{1/30} \sin \left[ \frac{1}{15} (22\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$
$37^{1/30} \cos \left[ \frac{1}{15} (24\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$	$37^{1/30} \sin \left[ \frac{1}{15} (24\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$
$37^{1/30} \cos \left[ \frac{1}{15} (26\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$	$37^{1/30} \sin \left[ \frac{1}{15} (26\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$
$37^{1/30} \cos \left[ \frac{1}{15} (28\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$	$37^{1/30} \sin \left[ \frac{1}{15} (28\pi + \text{ArcTan}[6]) \right]$

### Literatura:

Liczby zespolone – materiały AGH <https://home.agh.edu.pl/~gora/algebra/Wyklad02.pdf> (dostęp 3.11.2021)

### Załącznik:

— Plik z programem<sup>1</sup> (Bitner\_Dawid\_proj\_1.nb)

<sup>1</sup> Proszę pamiętać o komentarzach w kodzie programu.