

### Zadanie 13 – znalezienie rozwiązań równań metodą Laguerre’a

Do rozwiązania tego zadania napisałam program w języku C++

$$243z^7 - 486z^6 + 783z^5 - 990z^4 + 558z^3 - 28z^2 - 72z + 16 = 0 \quad (12a)$$

$$z^{10} + z^9 + 3z^8 + 2z^7 - z^6 - 3z^5 - 11z^4 - 8z^3 - 12z^2 - 4z - 4 = 0 \quad (12b)$$

$$z^4 + iz^3 - z^2 - iz + 1 = 0 \quad (12c)$$

Najpierw utworzyłam klasę Laguerre, w której zaimplementowałam wszystkie potrzebne metody. Dla kolejnych równań, wywołuję funkcję printEquation, która wypisuje równanie, a następnie wywołuję funkcję solve szukającą pierwiastków wielomianu według metody Laguerre’a. Metoda Laguerre’a przebiega następująco:

Najpierw losuję punkt startowy x0. Wykonuję w pętli (k=0,1,2...):

Jeżeli wartość wielomianu dla x<sub>k</sub> jest mniejsze od epsilon, przerywam pętlę.

Wyliczam

$$G = \frac{p'(x_k)}{p(x_k)} \quad H = G^2 - \frac{p''(x_k)}{p(x_k)} \quad a = \frac{n}{G \pm \sqrt{(n-1)(nH - G^2)}}$$

przy czym znak a jest wybierany tak, aby mianownik miał większy moduł.

Przypisuję x<sub>k+1</sub>=x<sub>k</sub>-a

Powtarzam dotąd aż a stanie się dostatecznie małe lub zostanie osiągnięta maksymalna ilość iteracji.

Oto uzyskane wyniki:

Dla równania  $243z^7 - 486z^6 + 783z^5 - 990z^4 + 558z^3 - 28z^2 - 72z + 16 = 0$

z<sub>1</sub>=0.666651 + 0.0001005307i

z<sub>2</sub>=0.666910 + -0.0000934448i

z<sub>3</sub>=0.333333 + 0.0000000002i

z<sub>4</sub>=0.666464 + -0.0001639656i

z<sub>5</sub>=-0.333333 + -0.0000000000i

z<sub>6</sub>=0.000000 + 1.4142135624i

z<sub>7</sub>=-0.000000 + -1.4142135624i

Dla równania  $1z^{10} + 1z^9 + 3z^8 + 2z^7 - 1z^6 - 3z^5 - 11z^4 - 8z^3 - 12z^2 - 4z - 4 = 0$

z<sub>1</sub>=0.000005 + 0.9999976531i

z<sub>2</sub>=-0.000016 + 1.0000082149i

z<sub>3</sub>=0.000000 + 1.4142135624i

z<sub>4</sub>=1.414214 + 0.0000000000i

z<sub>5</sub>=0.000050 + -1.0000130710i

z<sub>6</sub>=-0.000076 + -1.0000027068i

z<sub>7</sub>=0.000000 + -1.4142135667i

z<sub>8</sub>=-0.500000 + 0.8660254030i

z<sub>9</sub>=-0.500000 + -0.8660254031i

z<sub>10</sub>=-1.414214 + -0.0000000004i

Dla równania  $1z^4 + 1iz^3 - 1z^2 - 1iz + 1 = 0$

z<sub>1</sub>=0.951057 + 0.3090169944i

z<sub>2</sub>=-0.951057 + 0.3090169944i

z<sub>3</sub>=0.587785 + -0.8090169944i

z<sub>4</sub>=-0.587785 + -0.8090169944i