

#### Zadanie 4. Liczba PI

W kartezjańskim układzie współrzędnych na płaszczyźnie narysowano kwadrat o boku długości 400 i środku symetrii w punkcie (200;200). Boki kwadratu są równoległe do osi układu współrzędnych. W kwadrat wpisano koło. Następnie wylosowano 10 000 punktów należących do kwadratu. Współrzędne  $(x,y)$  punktów zostały zapisane w pliku *punkty.txt*, każdy punkt w osobnym wierszu. Wiersz ma postać dwóch liczb całkowitych z zakresu  $\langle 0;400 \rangle$ , rozdzielonych pojedynczym znakiem odstępu.

Korzystając z powyższych danych oraz dostępnych narzędzi informatycznych, wykonaj zadania. Wyniki zapisz w pliku tekstowym *wyniki\_4.txt*. Odpowiedź do każdego zadania poprzedź numerem tego zadania.

##### Zadanie 4.1. (0–3)

Wypisz współrzędne tych punktów, które należą do brzegu koła (okręgu), oraz podaj liczbę punktów należących do wnętrza koła (brzeg koła nie należy do wnętrza koła).

##### Wskazówka:

Równanie okręgu o środku w punkcie  $S = (a, b)$  i promieniu  $r > 0$  ma postać:

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$$

##### Informacja:

W pliku wśród 100 pierwszych punktów 80 należy do wnętrza koła.

##### Zadanie 4.2. (0–3)

Przy założeniu równomiernego rozkładu punktów w kwadracie, stosunek liczby punktów  $n_k$  należących do koła do liczby punktów  $n$  należących do kwadratu jest w przybliżeniu równy stosunkowi pola koła  $P_k$  do pola kwadratu  $P$ :

$$\frac{n_k}{n} \approx \frac{P_k}{P}$$

##### Dla przypomnienia:

$$P_k = \pi \cdot r^2$$

Wyznacz przybliżoną wartość liczby  $\pi$ , biorąc pod uwagę punkty z pliku *punkty.txt*:

- pierwszych 1000 punktów,
- pierwszych 5000 punktów,
- wszystkie punkty.

Wyniki zaokrąglaj do 4 miejsc po przecinku.

##### Informacja:

Przybliżona wartość liczby  $\pi$  dla pierwszych 100 punktów z pliku wynosi 3,2000.

### Zadanie 4.3. (0–5)

Błąd bezwzględny przybliżonej wartości liczby  $\pi$ , wyznaczonej z  $n$  punktów, definiujemy następująco:

$$\varepsilon_n = |\pi - p_{i_n}|$$

gdzie:

$\pi$  – wartość liczby  $\pi$ , będąca wynikiem standardowej funkcji z narzędzia informatycznego, z którego korzystasz;

$p_{i_n}$  – przybliżona wartość liczby  $\pi$  wyznaczona z  $n$  kolejnych punktów, poczynając od pierwszego punktu z pliku *punkty.txt*,

np.  $p_{i_{1000}}$  – liczba wyznaczona z pierwszego tysiąca punktów.

Oblicz  $\varepsilon_n$  dla  $n = 1, 2, 3, \dots, 1700$ . Na podstawie powyższego zestawienia utwórz wykres liniowy ilustrujący zmiany dokładności wyznaczanej liczby  $\pi$ . Zadbaj o czytelność wykresu.

Wartości dla  $\varepsilon_{1000}$  oraz  $\varepsilon_{1700}$  (zaokrąglone do czterech miejsc po przecinku) zapisz do pliku *wyniki\_4.txt*.

#### Do oceny oddajesz:

- plik tekstowy *wyniki\_4.txt* zawierający odpowiedzi do poszczególnych zadań. Odpowiedź do każdego zadania powinna być poprzedzona jego numerem.
- plik zawierający wykres do Zadania 4.3. o nazwie:

.....

- plik/pliki zawierający/zawierające komputerową realizację Twoich rozwiązań o nazwie/nazwach:

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	4.1.	4.2.	4.3.
	Maks. liczba pkt.	3	3	5
	Uzyskana liczba pkt.			