

Zadanie 3. Liczba Pi

Pewien matematyk jest zafascynowany liczbą $\pi \approx 3,14159265\dots$ do tego stopnia, że zapisał jej rozwinięcie dziesiętne z dokładnością do 10 000 cyfr po przecinku. Wszystkie cyfry po przecinku zapisał w pliku tekstowym `pi.txt`.

Plik `pi.txt` zawiera 10 000 wierszy, każdy wiersz zawiera jedną cyfrę. W pierwszych 10 wierszach pliku zapisano zatem cyfry:

1
4
1
5
9
2
6
5
3
5

Matematyk zastanawia się, jakiego rodzaju regularności można zaobserwować w zebranych danych.

Napisz **program(y)**, który(-e) da(-dzą) odpowiedzi do poniższych zadań. Odpowiedzi do zadań zapisz w pliku `wyniki3.txt`, a każdą z nich poprzedź numerem odpowiedniego zadania.

Plik `pi_przyklad.txt` zawiera 100 pierwszych wierszy pliku `pi.txt`. Odpowiedzi dla danych z tego pliku są podane pod treściami zadań.

3.1.

0-1-2

Zadanie 3.1. (0-2)

Fragmentem 2-cyfrowym nazywamy dwie następujące po sobie cyfry w pliku `pi.txt`.

Wszystkich fragmentów 2-cyfrowych zapisanych w tym pliku jest 9 999. Ostatni rozpoczyna się w wierszu nr 9 999.

Przykładowe fragmenty 2-cyfrowe podano w poniższej tabeli.

i	Fragment 2-cyfrowy złożony z cyfr na pozycjach $i, i+1$
1	14
2	41
3	15
9	35

Znajdź liczbę wszystkich fragmentów 2-cyfrowych, które są zapisami dziesiętnymi liczb o wartościach **większych** od 90.

Dla danych zapisanych w pliku `pi_przyklad.txt` poprawna odpowiedź to 13.



Zadanie 3.2. (0–3)

Wszystkich możliwych różnych fragmentów 2-cyfrowych jest dokładnie 100. Są nimi fragmenty 00, 01, 02, ..., 99. Można sprawdzić, że np. 2-cyfrowy fragment równy 27 występuje w pliku `pi.txt` dokładnie 101 razy.

Znajdź fragmenty 2-cyfrowe, których liczba wystąpień w pliku `pi.txt` jest najmniejsza, oraz fragmenty 2-cyfrowe, których liczba wystąpień w pliku `pi.txt` jest największa. W wyniku podaj znalezione fragmenty 2-cyfrowe oraz liczby ich wystąpień.

W przypadku, gdy więcej niż jeden fragment występuje tyle samo razy, wypisz ten o mniejszej wartości liczbowej.

Dla danych w pliku `pi_przyklad.txt` poprawna odpowiedź to

00 0

62 4

(minimalna liczba wystąpień: fragment 00, liczba wystąpień 0; maksymalna liczba wystąpień: fragment 62, liczba wystąpień 4)

Informacja do zadań 3.3. i 3.4.

Skończony co najmniej 4-elementowy ciąg liczb (a_1, a_2, \dots, a_n) jest *rosnąco-malejący*, jeśli można podzielić go na dwa ciągi, z których pierwszy jest rosnący, a drugi – malejący, tzn. jeśli istnieje takie $k \in \{2, 3, \dots, n-2\}$, że $a_1 < a_2 < \dots < a_k$ oraz $a_{k+1} > a_{k+2} > \dots > a_n$.

Przykład:

Ciąg (2, 5, 7, 9, 8, 3, 1) jest *rosnąco-malejący*, bo można go podzielić na dwa ciągi: rosnący (2, 5, 7) i malejący (9, 8, 3, 1) lub – odpowiednio – (2, 5, 7, 9) i (8, 3, 1). Ciąg (5, 9, 9, 4, 1) także jest *rosnąco-malejący*.

Przykłady ciągów, które nie są *rosnąco-malejące*, to: (2, 5, 8, 4, 3, 4, 5), (1, 2, 3, 4), (5, 5, 3, 2, 1).

Zadanie 3.3. (0–3)

Podaj, ile jest wszystkich *rosnąco-malejących* ciągów złożonych z dokładnie sześciu kolejnych cyfr zapisanych w pliku `pi.txt`.

Dla pliku `pi_przyklad.txt` poprawna odpowiedź to 3.

(w pliku `pi_przyklad.txt` są trzy ciągi *rosnąco-malejące* złożone z dokładnie sześciu cyfr: 028841, 089986, 899862)

3.2.

0–1–
2–3

--

3.3.

0–1–
2–3

--

Zadanie 3.4. (0–2)

Znajdź najdłuższy ciąg kolejnych cyfr z pliku `pi.txt`, który jest *rosnąco-malejący*, oraz pozycję, na której on się rozpoczyna. W pliku `pi.txt` jest tylko jeden taki ciąg o największej długości.

Wynik zapisz w dwóch wierszach: w pierwszym wierszu zapisz pozycję, od której zaczyna się znaleziony ciąg, a w drugim wypisz znaleziony ciąg. Cyfry ciągu zapisz jedną po drugiej, bez znaku odstępu.

Dla danych w pliku `pi_przyklad.txt` poprawna odpowiedź to

77

0899862

(najdłuższy ciąg *rosnąco-malejący* w pliku `pi_przyklad.txt` to ciąg 0899862 o długości 7 rozpoczynający się w 77 wierszu pliku).

Do oceny oddajesz:

- plik tekstowy `wyniki3.txt`, zawierający odpowiedzi do poszczególnych zadań (odpowiedź do każdego zadania powinna być poprzedzona jego numerem)
- plik(i) zawierający(-e) kody źródłowe Twojego(-ich) programu(-ów) o nazwie(-ach) odpowiednio:

zadanie 3.1.

zadanie 3.2.

zadanie 3.3.

zadanie 3.4.