

## Zadanie 2: Ćwiczenia w stosowaniu techniki „dziel i zwyciężaj” oraz kodowaniu rekurencyjnym

Rozwiązanie każdego z wariantów zadań polega na:

- zaprojektowaniu rozwiązania problemu określonego w opisie zadania, w oparciu o technikę „dziel i zwyciężaj”,
- zaimplementowaniu opracowanego rozwiązania w postaci funkcji iteracyjnej oraz rekurencyjnej
- określeniu pesymistycznej złożoności czasowej każdej z implementacji,
- stwierdzeniu, czy zaproponowany algorytm jest możliwie najefektywniejszym rozwiązaniem postawionego problemu.

### Wariant A – „Optymalne dostawy”

Pewnie trudno Ci będzie uwierzyć, że to nie sen, ale przynajmniej spróbuj sobie wyobrazić, że przez nasz piękny kraj biegnie od gór aż do morza szeroka i bezpłatna autostrada. Mało tego, po obu jej stronach aż się roi od renomowanych stacji benzynowych, restauracji i co najważniejsze równie szybkich jak sama autostrada stacji serwisowych. Właśnie jedna z wiodących na rynku firm motoryzacyjnych wygrała przetarg na zbudowanie wzdłuż naszej pięknej autostrady, sieci swoich stacji i zastanawia się, przy której z tych stacji zbudować dodatkowo skład części zamiennych. Miejsce jego budowy trzeba zaplanować tak, ażeby suma odległości pomiędzy składem a stacjami była najmniejsza. Firma poprosiła Ciebie, jako dobrze zapowiadającego się programistę, abyś napisał program ustalający miejsce budowy składu, przy zadanej lokalizacji stacji serwisowych.

Napisz program, który:

- wczytuje z pliku tekstowego OD\_in\_grupa\_nazwisko.txt lokalizację  $n$  stacji serwisowych położonych wzdłuż autostrady, zadaną w postaci  $n$ -elementowego ciągu liczb całkowitych:  $d_1, d_2, \dots, d_n$ . Liczba  $d_i$  oznacza liczbę kilometrów od początku autostrady do miejsca stacji o numerze  $i$ .
- określa numeru  $k$  - stacji serwisowej, która minimalizuje sumę  $\sum_{i=1}^n |d_i - d_k|$ .
- zapisuje w pliku wynikowym OD\_out\_grupa\_nazwisko.txt numer wybranej stacji oraz sumę odległości pomiędzy wyznaczonym składem a stacjami serwisowymi.

Wejście:

Pierwszy wiersz pliku wyjściowego OD\_in\_grupa\_nazwisko.txt zawiera liczbę stacji serwisowych  $n$  ( $1 \leq n \leq 2 \cdot 10^7$ ). W kolejnych  $n$  wierszach zapisane są wartości  $d_i$  – odległości stacji o numerze  $i$  od początku autostrady. Wartości  $d_i$  to liczby całkowite takie, że  $1 \leq d_i \leq 10^5$ ,  $d_i \neq d_j$ ,  $i \neq j$ .

Wyjście:

J.Koszelew

W pierwszym wierszu pliku OD\_out\_grupa\_nazwisko.txt należy zapisać numer wybranej stacji, w której powinien być zlokalizowany skład. Drugi wiersz tego pliku powinien zawierać liczbę całkowitą równą sumie odległości pomiędzy wyznaczonym składem a stacjami serwisowymi.

#### Przykład

OD\_in\_grupa\_nazwisko.txt:

3  
10  
4  
8

OD\_out\_grupa\_nazwisko.txt:

2  
6

#### **Wariant B – „Pierwszoliczbowo”**

Genialnego Feliksa fascynują liczby pierwsze. Przez pierwsze trzy lata swego życia próbował ustalić inny niż powszechnie znany sposób na sprawdzenie czy dana wartość jest liczbą pierwszą. Niestety nic oryginalnego nie wymyślił. Teraz próbuje ustalić sposób na wyznaczenia ilości liczb pierwszych w zadanym przedziale  $\langle a, b \rangle$ . Postanowiłeś pomóc młodemu geniuszowi i napiszesz program, który wyznaczy ten wynik.

Napisz program, który:

- wczyta z pliku wejściowego PL\_in\_grupa\_nazwisko.txt początek i koniec przedziału  $\langle a, b \rangle$ ,
- wyznaczy i zapisze do pliku wynikowego PL\_out\_grupa\_nazwisko.txt liczbę liczb pierwszych należących do przedziału  $\langle a, b \rangle$ .

Wejście:

W pierwszej i jedynej linii pliku PL\_in\_grupa\_nazwisko.txt znajdują się dwie liczby całkowite  $a$  i  $b$  oddzielone pojedynczą spacją takie, że  $2 \leq a, b \leq 10^6$ , oznaczające odpowiednio początek i koniec przedziału.

Wyjście:

W pierwszej i jedynej linii pliku PL\_out\_grupa\_nazwisko.txt znajduje się jedna liczba całkowita oznaczająca liczbę liczb pierwszych zawartych w przedziale  $\langle a, b \rangle$ .

#### Przykład

PL\_in\_grupa\_nazwisko.txt

6 19

PL\_out\_grupa\_nazwisko.txt

5

J.Koszelew

### Wariant C – „Działki nie za duże, nie za drogie”

W ASD-kowie, ekologicznej – zielonej krainie zostało jeszcze mnóstwo działek na sprzedaż. Ich centralny rejestr prowadzi naczelny geodeta ALGOT. Rejestr nie jest uporządkowany i wyszukiwanie w nim danych zajmuje ALGOTOWI zbyt wiele czasu. Pomóż bałaganiarskiemu geodecie zrealizować pierwsze zapytanie do bazy działek, które zwróci dane  $k$ -tej co do powierzchni działki.

Napisz program, który:

- wczytuje z pliku wejściowego DK\_in\_grupa\_nazwisko.txt, współrzędne kartezjańskie obszaru działek, które mają kształt prostokąta o bokach równoległych do osi układu współrzędnych (współrzędne dotyczą lewego dolnego rogu i prawego górnego rogu prostokąta) oraz liczbę  $k$ ,
- wyznacza i zapisuje do pliku wyjściowego DK\_out\_grupa\_nazwisko.txt współrzędne  $k$ -tej co do wielkości działki .

Wejście:

W pierwszym wierszu pliku DK\_in\_grupa\_nazwisko.txt znajduje się jedna liczba całkowita  $n$  ( $1 \leq n \leq 10000$ ) oznaczająca liczbę działek. W kolejnych  $n$  wierszach pliku znajdują się cztery liczby całkowite  $x_1, y_1, x_2, y_2$  oddzielone spacją oznaczające odpowiednio lewego dolnego ( $x_1, y_1$ ) i prawego górnego rogu prostokąta ( $x_2, y_2$ ). Wszystkie współrzędne są liczbami całkowitymi należącymi do przedziału  $\langle 0, 10^7 \rangle$ . W ostatniej linii pliku zapisane jest liczba  $k$  ( $1 \leq k \leq n$ ).

Wyjście:

W jedynej linii pliku DK\_out\_grupa\_nazwisko.txt zapisywane są cztery liczby całkowite oddzielone pojedynczą spacją oznaczające współrzędne działki (lewego dolnego rogu i prawego górnego rogu)  $k$ -tej co do wielkości powierzchni.

#### Przykład

DK\_in\_grupa\_nazwisko.txt

```
5
7 2 11 4
7 1 9 2
4 2 6 4
1 1 2 2
2 1 5 6
3
```

DK\_in\_grupa\_nazwisko.txt

```
4 2 6 4
```

### Wariant D – „Gdzie rozwiesić hamak”

J.Koszelew

Hamak już kupiony, tylko gdzie go powiesić? Hamak nie za długi, ale na szczęście w lesie sporo drzew rośnie. Trzeba znaleźć dwa drzewa, które w lesie są położone najbliżej siebie.

Napisz program, który:

- wczyta współrzędne wszystkich drzew w lesie z pliku wejściowego GH\_in\_grupa\_nazwisko.txt,
- wyznaczy dwa drzewa położone najbliżej siebie,
- zapisze wynik (numery drzew) do pliku wynikowego GH\_out\_grupa\_nazwisko.txt..

Wejście:

W pierwszej linii pliku GH\_in\_grupa\_nazwisko.txt jest zapisana jedna liczba naturalna  $n$  oznaczająca liczbę drzew ( $1 \leq n \leq 10^7$ ). W kolejnych  $n$  liniach pliku znajdują się pary liczb całkowitych  $x, y$  oznaczające współrzędne kartezjańskie położenia poszczególnych drzew  $1 \leq x, y \leq 10^7$ .

Wyjście:

W pierwszej linii pliku GH\_out\_grupa\_nazwisko.txt znajduje się para liczb oddzielonych spacją oznaczająca współrzędne pierwszego drzewa z pary najbliższych drzew. W drugiej linii pliku znajduje się para liczb oddzielonych spacją oznaczająca współrzędne drugiego drzewa z pary najbliższych drzew. Jeżeli istnieje więcej niż jedna para najbliższych drzew, to wypisywana jest ta para, w której numery drzew (w sensie kolejności podawania ich współrzędnych w pliku wejściowym) są wcześniejsze leksykograficznie.

Przykład

GH\_in\_grupa\_nazwisko.txt:

```
5
4 4
0 0
3 3
3 1
1 1
```

GH\_out\_grupa\_nazwisko.txt:

```
4 4
3 3
```