

Zadanie 1. Analiza algorytmu

Rozważamy następujący algorytm:

Dane:

n – liczba całkowita dodatnia

Wynik:

p – liczba całkowita dodatnia

```
p ← 1
q ← n
dopóki p < q wykonuj
    s ← (p+q) div 2
    jeżeli s*s*s < n wykonaj
        p ← s+1
    w przeciwnym wypadku
        q ← s
```

Uwaga: zapis div oznacza dzielenie całkowite.

Zadanie 1.1

Podaj wynik działania algorytmu dla wskazanych w tabeli wartości n . Zadanie wykonaj na kartce.

n	p
28	
64	
80	

Zadanie 2. Ciekawe napisy

W pliku `napis.txt`, w oddzielnych wierszach, znajduje się 1 000 napisów o długościach od 2 do 25 znaków. Każdy napis składa się z wielkich liter alfabetu łacińskiego.

Plik jest dostępny pod adresem: www.kubamaterac.pl/sda/napis.txt

Zadanie 2.1

Napis pierwszy to taki napis, w którym suma kodów ASCII jest liczbą pierwszą. Przykładowo, suma kodów ASCII w napisie ABB wynosi 197 i jest liczbą pierwszą, co oznacza, że napis ABB jest napisem pierwszym. Podaj, ile jest napisów pierwszych w pliku `napis.txt`.

Zadanie 2.2

Napis rosnący to taki napis, w którym kod ASCII każdej kolejnej litery jest większy od kodu poprzedniej. Podaj wszystkie napisy rosnące występujące w pliku `napis.txt`.

Zadanie 2.3

Wypisz napisy z pliku `napis.txt`, które występują w nim więcej niż jeden raz (wypisz go tylko raz).

Zadanie 3. Rezerwat przyrody- żubry

W rezerwacie przyrody żyje 90 żubrów. W okresie od 1 grudnia 2012 do 28 lutego 2013 roku nadleśnictwo prowadziło dokarmianie tych zwierząt sianem lub żołądziami. 1 grudnia 2012 roku rano (przed posiłkiem żubrów) w magazynie było 100 ton siana i 5 ton żołądzi. Dopóki w magazynie zapas siana wynosił co najmniej 50 ton, to żubry codziennie rano karmiono wyłącznie sianem (40 kg siana dla każdego żubra). W przeciwnym razie – dopóki zapas siana nie został uzupełniony do co najmniej 50 ton – żubry karmiono tylko żołądziami (20 kg żołądzi dla każdego żubra). Po uzupełnieniu zapasów siana powracano do karmienia tylko i wyłącznie sianem. W każdy piątek wieczorem (po posiłku żubrów) do magazynu dowożono 15 ton siana, natomiast w każdy wtorek (również wieczorem, po posiłku żubrów) dostarczano 4 tony żołądzi.

Napisz program, który rozwiąże poniższe problemy.

Zadanie 3.1

Podaj liczbę dostaw siana i liczbę dostaw żołądzi w okresie od 1.12.2012 do 28.02.2013 roku.

Zadanie 3.2

W którym dniu dokarmiania żubry dostaną po raz pierwszy tylko żołądzie?

Zadanie 3.3

Ile razy w ciągu całego okresu, od 1.12.2012 do 28.02.2013 roku, żubry były karmione tylko sianem, a ile razy – tylko żołądziami?

Zadanie 3.4

Wykonaj zestawienie porannych stanów zapasów pożywienia dla żubrów (liczba ton siana i liczba ton żołądzi) w dniach: 31.12.2012, 31.01.2013, 28.02.2013. Powyższe zestawienie wydrukuj na konsoli korzystając z tabulacji (wydruk ma przedstawiać uproszczoną tabelkę).

Zadanie 3.5

Podaj największą liczbę żubrów, o jaką można powiększyć stado, aby nadal udało się je wyżywić w podanym przedziale czasowym, sposobem opisanym w zadaniu.

Zadanie 4. Słowa

W pliku `słowa.txt` zapisano 1000 wierszy. Każdy z nich zawiera dwa niepuste słowa oddzielone spacją. Słowa składają się wyłącznie z wielkich liter alfabetu angielskiego.

Przykład:

AAIWQX EZSLCL
ACTOACTAOER OACTA
ACUO KORNL

Napisz program, który poda odpowiedzi do poniższych zadań.

Plik jest dostępny pod adresem: www.kubamaterac.pl/sda/słowa2.txt

Zadanie 4.1

Podaj, ile słów w pliku `słowa.txt` kończy się na literę A.

Zadanie 4.2

Podaj liczbę wierszy z pliku `słowa.txt` zawierających pary słów, w których pierwsze słowo zawiera się w drugim słowie.

Przykład:

Słowo ADC zawiera się w słowie ASWADCF, jak też w słowie ADC. Słowo ADC nie zawiera się w słowie ASWADFC.

Zadanie 4.2

Anagram to słowo powstałe z przestawienia liter danego słowa, wykorzystujące wszystkie jego litery.

Przykład:

Anagramami słowa SLOMA są na przykład: MASLO, SLMAO, SOLMA, ...

Podaj liczbę wierszy w pliku `słowa.txt`, w których występują pary słów takich, że pierwsze słowo jest anagramem drugiego. Wypisz te pary.

Zadanie 5. Liczby

W pliku `liczby.txt` znajduje się 1000 trójek liczb całkowitych dodatnich rozdzielonych pojedynczymi odstępami (spacjami), każda trójka – w osobnym wierszu. Liczby zapisane w pliku należą do przedziału $[1, 32\,767]$.

Fragment danych z pliku `liczby.txt`:

```
20634 31423 261
11009 21970 32126
26318 16336 5158
24196 14586 3545
```

Napisz program, który da odpowiedzi do poniższych zadań.

Plik jest dostępny pod adresem: www.kubamaterac.pl/sda/liczby.txt

Zadanie 5.1

Podaj, w ilu wierszach pliku z danymi liczby w trójkach są uporządkowane rosnąco.

Przykład:

```
4587 9351 28950
15010 28342 31848
30172 7492 6768
29120 21664 32328
```

odpowiedzią jest 2 (w dwóch wyróżnionych wierszach liczby są uporządkowane rosnąco).

Zadanie 5.2

Dla każdego wiersza wyznacz największy wspólny dzielnik (NWD) trójki liczb w nim zapisanych i podaj sumę tych dzielników.

Przykład:

```
3 6 9
34 10 4
36 20 28
16 40 56
```

odpowiedzią jest 17, ponieważ NWD trójek liczb w kolejnych wierszach to: 3, 2, 4, 8 ($3+2+4+8=17$).

Przypomnienie:

$$\text{nwd}(k, n) = \begin{cases} n & \text{dla } k = 0 \\ \text{nwd}(n \bmod k, k) & \text{dla } k > 0 \end{cases}$$

Zadanie 5.3

Dla każdego wiersza oblicz sumę cyfr wszystkich liczb znajdujących się w tym wierszu. Podaj:

- liczbę wierszy, dla których suma cyfr ze wszystkich trzech zapisanych liczb jest równa 35;
- największą sumę cyfr w wierszu oraz liczbę wierszy, w których suma cyfr równa jest tej największej wartości.

Przykład:

```
45 9151 2800
2882 15040 2800 (*)
30172 2592 1102
29121 23564 320 (*)
3 243 765
```

W dwóch wierszach suma cyfr jest równa 35 (podkreślone wiersze). Maksymalną sumą jest 40, która wystąpiła 2 razy – w wierszach oznaczonych (*).

Zadanie 6. Silnia

W pliku `silnia.txt` zapisano 500 liczb całkowitych dodatnich po jednej w każdym wierszu. Każda liczba jest z zakresu od 1 do 100 000. Napisz program dający odpowiedzi do poniższych zadań.

Uwaga: Plik `silnia_przyklad.txt` zawiera przykładowe dane spełniające warunki zadania.

Plik `silnia.txt` jest dostępny pod adresem: <http://kubamaterac.pl/sda/silnia.txt>

Plik `silnia_przyklad.txt` jest dostępny pod adresem: http://kubamaterac.pl/sda/silnia_przyklad.txt

Zadanie 6.1

Podaj, ile z podanych liczb jest potęgami liczby 3 (czyli liczbami postaci $1 = 3^0$, $3 = 3^1$, $9 = 3^2$ itd.).

Dla pliku `silnia_przyklad.txt` odpowiedź wynosi 2.

Zadanie 6.2

Silnią liczby naturalnej k większej od 0 nazywamy wartość iloczynu $1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot k$ i oznaczamy przez $k!$.

Przyjmujemy, że $0! = 1$. Zatem mamy:

$$0! = 1,$$

$$1! = 1,$$

$$2! = 1 \cdot 2 = 2,$$

$$3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6,$$

$$4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$$

itd.

Dowolną liczbę naturalną możemy rozbić na cyfry, a następnie policzyć sumę silni jej cyfr. Na przykład dla liczby 343 mamy $3! + 4! + 3! = 6 + 24 + 6 = 36$.

Podaj, w kolejności ich występowania w pliku `liczby.txt`, wszystkie liczby, które są równe sumie silni swoich cyfr.

W pliku `silnia_przyklad.txt` znajduje się jedna taka liczba: 145 ($1! + 4! + 5! = 1 + 24 + 120 = 145$).

Zadanie 6.3

W pliku `silnia.txt` znajdź najdłuższy ciąg liczb występujących kolejno po sobie i taki, że największy wspólny dzielnik ich wszystkich jest większy od 1 (innymi słowy: istnieje taka liczba całkowita większa od 1, która jest dzielnikiem każdej z tych liczb). Jako odpowiedź podaj wartość pierwszej liczby w takim ciągu, długość ciągu oraz największą liczbę całkowitą, która jest dzielnikiem każdej liczby w tym ciągu. W pliku z danymi jest tylko jeden taki ciąg o największej długości.

Uwaga: Możesz skorzystać z zależności $NWD(a, b, c) = NWD(NWD(a, b), c)$

Przykład:

- Dla liczb 3, 7, 4, 6, 10, 2, 5 odpowiedzią jest 4 (pierwsza liczba ciągu), 4 (długość ciągu) i 2 (największy wspólny dzielnik).
- Dla liczb 5, 70, 28, 42, 98, 1 odpowiedzią jest 70 (pierwsza liczba ciągu), 4 (długość ciągu) i 14 (największy wspólny dzielnik).
- Odpowiedź dla pliku `przyklad_silnia.txt`: pierwsza liczba ciągu 90, długość 5, największy wspólny dzielnik 10.

Zadanie 7. Działki

W pliku `dzialki.txt` zapisano 50 map działek przeznaczonych na sprzedaż. Każda działka ma kształt kwadratu o boku 30 jednostek i jest podzielona na 30×30 jednostkowych kwadratowych pól. Mapa zawiera 30 wierszy, z których każdy ma po 30 znaków opisujących pola. Po każdej mapie jest jeden pusty wiersz.

Na potrzeby zadania przyjmujemy, że numeracja map jest zgodna z kolejnością ich występowania w pliku `dzialki.txt`.

Znak `.` oznacza, że odpowiednie pole jest puste, znak `*` oznacza fragment działki porośnięty trawą, a znak `X` – przeszkodę terenową (drzewo, skała itp). Przykładowy opis działki może wyglądać następująco:

```
1:  .*****.
    .*****.
    ***XX*****.XXXX.
    .*****.XX.
5:  .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
10: .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
15: .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
20: .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
25: .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
30: .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
    .*****.
```

Napisz program, który da odpowiedzi do podanych zadań.

Uwaga: Plik `przyklad_dzialki.txt` zawiera 5 przykładowych map spełniających warunki zadania.

Odpowiedzi dla danych z tego pliku są podane pod treściami zadań.

Plik `przyklad_dzialki.txt` jest dostępny pod adresem: http://kubamaterac.pl/sda/przyklad_dzialki.txt

Plik `dzialki.txt` jest dostępny pod adresem: <http://kubamaterac.pl/sda/dzialki.txt>

Zadanie 7.1

Oblicz, ile jest działek, w których co najmniej 70% powierzchni jest porośnięte trawą.

Dla pliku `przykład_dzialki.txt` odpowiedź to 1.

Zadanie 7.2

Po analizie map okazało się, że są dwie działki, których mapy po obroceniu jednej z nich o 180° są identyczne. Podaj numery tych działek.

Dla pliku `przykład_dzialki.txt` odpowiedź to numery działek 2 i 3.

Zadanie 7.3

W rogu północno-zachodnim działki (czyli lewym górnym rogu mapy) trzeba wytyczyć kwadratowy plac, który nie może zawierać przeszkód terenowych (czyli zawiera wyłącznie pola puste oraz trawiaste).

Znajdź działkę, na której zmieści się taki plac o największej powierzchni. Jako odpowiedź podaj numer tej działki oraz długość boku placu. Jeśli jest więcej takich działek, podaj numery ich wszystkich.

Przykładowo z podanego rysunku można wytyczyć kwadratowy plac o boku o długości 4.

Dla pliku `przykład_dzialki.txt` odpowiedź to: numer działki – 4, maksymalny bok – 7.

Zadanie 8. Analiza algorytmu 2

Przeanalizujmy podaną funkcję pisz.:

Dane:

s – napis,

n – liczba całkowita dodatnia, nie mniejsza niż długość napisu s

k – liczba całkowita z zakresu $[2 \dots 10]$

funkcja `pisz(s, n, k)`

jeżeli `dł(s) = n` **wykonaj**

wypisz `s`

w przeciwnym wypadku

dla `i=0, 1, ..., k-1` **wykonaj**

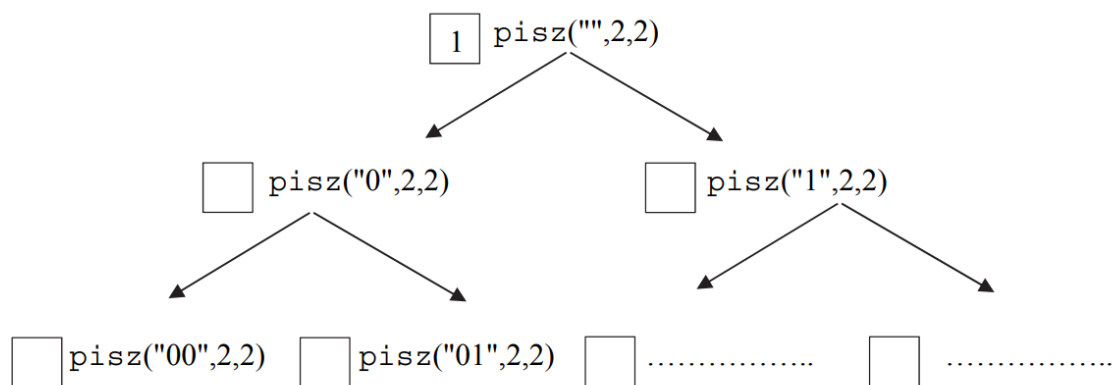
`pisz(s + napis(i), n, k)`

Uwaga:

- `dł(x)` – zwraca w wyniku długość napisu x
- `s1 + s2`, gdzie $s1$ i $s2$ to napisy – zwraca napis będący złączeniem napisów $s1$ i $s2$
- `napis(p)` – daje w wyniku napis będący zapisem dziesiętnym liczby całkowitej p

Zadanie 8.1

- Uzupełnij miejsca oznaczone kropkami w drzewie wywołań funkcji `pisz` otrzymanym w wyniku wywołania `pisz("", 2, 2)`.
- W kwadratowych polach, przy węzłach drzewa, podaj odpowiednią kolejność wywołań funkcji `pisz`, tzn. przy pierwszym wywołaniu – 1, przy kolejnym – 2 itd.



Zadanie 8.2

Uzupełnij poniższą tabelę – przeanalizuj podane w niej wywołania funkcji `pisz`. Podaj napisy wypisywane w wyniku wywołania funkcji `pisz` z zadanymi parametrami oraz łączną liczbę wywołań tej funkcji.

Pierwsze wywołanie funkcji <code>pisz</code>	Napisy wypisane w wyniku wywołania funkcji <code>pisz</code>	Łączna liczba wywołań funkcji <code>pisz</code>
<code>pisz("", 3, 2)</code>		
<code>pisz("", 2, 3)</code>		

Zadanie 8.3

Podaj wzór na łączną liczbę wywołań funkcji `pisz` w wyniku wywołania `pisz("", n, k)`.