

**Ewentualne potrzebne pliki: [www.code.kopernik-leszno.pl/zbiorzadan/pliki.zip](http://www.code.kopernik-leszno.pl/zbiorzadan/pliki.zip)**

### **Zadanie 67.**

#### **Wiązka zadań *Binarny fraktal Fibonacciego***

Ciąg Fibonacciego to ciąg liczb naturalnych określony rekurencyjnie w sposób następujący:

$F_1 = 1, F_2 = 1$ , a każdy następny element ciągu jest sumą dwóch poprzednich, czyli:

$$F_n = \begin{cases} 1 & \text{dla } n = 1 \\ 1 & \text{dla } n = 2 \\ F_{n-1} + F_{n-2} & \text{dla } n > 2 \end{cases}$$

Binarny fraktal Fibonacciego to dwuwymiarowa tablica zawierająca w kolejnych wierszach binarne zapisy kolejnych liczb Fibonacciego, gdzie każde zero w zapisie zastąpiono białym kwadratem, a każdą jedynkę czarnym kwadratem (p. rysunek). Wszystkie binarne zapisy powinny składać się z jednakowej liczby cyfr, czyli do zapisów krótszych niż najdłuższy należy dodać zera wiodące.

Przykład binarnego fraktala dla pierwszych 10 liczb Fibonacciego:

$n$	$F_n$	zapis binarny $F_n$	Binarny fraktal Fibonacciego
1	1	000001	
2	1	000001	
3	2	000010	
4	3	000011	
5	5	000101	
6	8	001000	
7	13	001101	
8	21	010101	
9	34	100010	
10	55	110111	

Napisz program komputerowy, za pomocą którego uzyskasz odpowiedzi do poniższych zadań. Rysunek fraktala (zadanie nr 3) wykonaj, wykorzystując dostępne narzędzia informatyczne. Odpowiedzi do poszczególnych zadań zapisz w pliku tekstowym o nazwie `wyniki.txt`, natomiast rysunek fraktala w pliku `fraktal.xxx`, gdzie `xxx` oznacza rozszerzenie pliku, w którym zapisany jest obraz fraktala.

**67.1.**

Podaj wartości  $F_{10}, F_{20}, F_{30}, F_{40}$ . Zapisz każdą z liczb w osobnym wierszu.

**67.2.**

Znajdź wszystkie liczby pierwsze wśród liczb  $F_1, F_2, \dots, F_{40}$ . Zapisz każdą z liczb w osobnym wierszu.

**67.3.**

Dla pierwszych 40 liczb Fibonacciego utwórz binarny fraktal Fibonacciego:

- Wypisz reprezentację binarną wszystkich liczb Fibonacciego od  $F_1$  do  $F_{40}$ .
- Wyrównaj długości reprezentacji binarnych wszystkich liczb Fibonacciego od  $F_1$  do  $F_{40}$  i na ich podstawie sporządź obraz binarnego fraktala Fibonacciego.

**67.4.**

Podaj w zapisie binarnym wyrazy ciągu Fibonacciego z zakresu od  $F_1$  do  $F_{40}$ , które w tym zapisie mają dokładnie 6 jedynek.

Publikacja opracowana przez zespół koordynowany przez **Renatę Świrko** działający w ramach projektu *Budowa banków zadań* realizowanego przez Centralną Komisję Egzaminacyjną pod kierunkiem Janiny Grzegorek.

#### **Autorzy**

dr Lech Duraj  
dr Ewa Kołczyk  
Agata Kordas-Łata  
dr Beata Laszkiewicz  
Michał Malarski  
dr Rafał Nowak  
Rita Pluta  
Dorota Roman-Jurdzińska

#### **Komentatorzy**

prof. dr hab. Krzysztof Diks  
prof. dr hab. Krzysztof Loryś  
Romualda Laskowska  
Joanna Śmigielska

#### **Opracowanie redakcyjne**

Jakub Pochrybniak

#### **Redaktor naczelny**

Julia Konkołowicz-Pniewska

*Zbiory zadań* opracowano w ramach projektu *Budowa banków zadań*,  
Działanie 3.2 Rozwój systemu egzaminów zewnętrznych,  
Priorytet III Wysoka jakość systemu oświaty,  
Program Operacyjny Kapitał Ludzki