

sortowanie zewnętrzne

prof. dr hab. inż. Andrzej Obuchowicz

Instytut Sterowania i Systemów Informatycznych

Uniwersytet Zielonogórski

a.obuchowicz@issi.uz.zgora.pl

p. 424 A2

16 listopada 2016

Spis treści

1 Sformułowanie problemu

2 Scalanie proste plików

- Sortowanie za pomocą dwóch plików pomocniczych
- Scalanie przy użyciu 8 plików
- Scalanie Fibonacciego

3 Już za tydzień na wykładzie

Dane: plik sekwencyjny o n elementach typu porządkowego;
Szukane: plik o tych samych elementach ale uporządkowany niemalejąco.

Szukane: plik o tych samych elementach ale uporządkowany niemalejąco.

- brak bezpośredniego dostępu do każdego elementu – dane nie mieszczą się w pamięci RAM;
- dane przechowywane są w plikach sekwencyjnych na nośnikach zewnętrznych;
- plik może być otwarty jedynie do zapisu albo do odczytu.

- brak bezpośredniego dostępu do każdego elementu – dane nie mieszczą się w pamięci RAM;
- dane przechowywane są w plikach sekwencyjnych na nośnikach zewnętrznych;
- plik może być otwarty jedynie do zapisu albo do odczytu.

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 3$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 3$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 3$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 3$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 3$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 3$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 3$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 3$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 3$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 3$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 3$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 3$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	odczyt	3	7	9	2	6	5	8	9	0	1	4	6	8	3	5
B	zapis	3	7	9	5	8	9									
C	zapis	2	6	0	1	4	6									

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 3$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	odczyt	3	7	9	2	6	5	8	9	0	1	4	6	8	3	5
B	zapis	3	7	9	5	8	9									
C	zapis	2	6	0	1	4	6	8								

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 3$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	odczyt	3	7	9	2	6	5	8	9	0	1	4	6	8	3	5
B	zapis	3	7	9	5	8	9	3								
C	zapis	2	6	0	1	4	6	8								

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 3$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	3	7	9	2	6	5	8	9	0	1	4	6	8	3	5
B	3	7	9	5	8	9	3	5							
C	2	6	0	1	4	6	8								

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 3 + 3 = 6$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis								
B	odczyt	3	7	9	5	8	9	3	5
C	odczyt	2	6	0	1	4	6	8	

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 6 + 3 = 9$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis								
B	odczyt	3	7	9	5	8	9	3	5
C	odczyt	2	6	0	1	4	6	8	

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 9$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	2							
B	odczyt	3	7	9	5	8	9	3	5
C	odczyt	2	6	0	1	4	6	8	

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 9$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	2	3						
B	odczyt	3	7	9	5	8	9	3	5
C	odczyt	2	6	0	1	4	6	8	

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 9$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	2	3	6					
B	odczyt	3	7	9	5	8	9	3	5
C	odczyt	2	6	0	1	4	6	8	

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 9$

Sortowanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	2	3	6	7				
B	odczyt	3	7	9	5	8	9	3	5
C	odczyt	2	6	0	1	4	6	8	

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 9$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	2	3	6	7	9			
B	odczyt	3	7	9	5	8	9	3	5
C	odczyt	2	6	0	1	4	6	8	

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 9$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	2	3	6	7	9			
B	odczyt	3	7	9	5	8	9	3	5
C	odczyt	2	6	0	1	4	6	8	

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 9$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	2	3	6	7	9	0		
B	odczyt	3	7	9	5	8	9	3	5
C	odczyt	2	6	0	1	4	6	8	

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 9$

A	zapis	2	3	6	7	9	0	1	
B	odczyt	3	7	9	5	8	9	3	5
C	odczyt	2	6	0	1	4	6	8	

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 9$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	2	3	6	7	9	0	1	4
B	odczyt	3	7	9	5	8	9	3	5
C	odczyt	2	6	0	1	4	6	8	

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 9$

A	zapis	2	3	6	7	9	0	1	4	5
B	odczyt	3	7	9	5	8	9	3	5	
C	odczyt	2	6	0	1	4	6	8		

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 9$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	2	3	6	7	9	0	1	4	5	6	8
B	odczyt	3	7	9	5	8	9	3	5			
C	odczyt	2	6	0	1	4	6	8				

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 9$

A	zapis	2	3	6	7	9	0	1	4	5	6	8	8
B	odczyt	3	7	9	5	8	9	3	5				
C	odczyt	2	6	0	1	4	6	8					

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 9$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	2	3	6	7	9	0	1	4	5	6	8	8	9
B	odczyt	3	7	9	5	8	9	3	5					
C	odczyt	2	6	0	1	4	6	8						

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 9$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	2	3	6	7	9	0	1	4	5	6	8	8	9	3
B	odczyt	3	7	9	5	8	9	3	5						
C	odczyt	2	6	0	1	4	6	8							

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 9$

Sortowanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	2	3	6	7	9	0	1	4	5	6	8	8	9	3	5
B	3	7	9	5	8	9	3	5							
C	2	6	0	1	4	6	8								

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 9 + 3 = 12$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	odczyt	2	3	6	7	9	0	1	4	5	6	8	8	9	3	5
B	zapis															
C	zapis															

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 12 + 3 = 15$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 15$

Sortowanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 15$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	odczyt	2	3	6	7	9	0	1	4	5	6	8	8	9	3	5
B	zapis	2	3	6	7	9										
C	zapis	0	1	4	5	6	8	8	9							

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 15$

A	2	3	6	7	9	0	1	4	5	6	8	8	9	3	5
B	2	3	6	7	9	3	5								
C	0	1	4	5	6	8	8	9							

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 15 + 3 = 18$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis								
B	odczyt	2	3	6	7	9	3	5	
C	odczyt	0	1	4	5	6	8	8	9

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 18 + 3 = 21$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis								
B	odczyt	2	3	6	7	9	3	5	
C	odczyt	0	1	4	5	6	8	8	9

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 21$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	0							
B	odczyt	2	3	6	7	9	3	5	
C	odczyt	0	1	4	5	6	8	8	9

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 21$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	0	1						
B	odczyt	2	3	6	7	9	3	5	
C	odczyt	0	1	4	5	6	8	8	9

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 21$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	0	1	2					
B	odczyt	2	3	6	7	9	3	5	
C	odczyt	0	1	4	5	6	8	8	9

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 21$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	0	1	2	3				
B	odczyt	2	3	6	7	9	3	5	
C	odczyt	0	1	4	5	6	8	8	9

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 21$

A	zapis	0	1	2	3	4			
B	odczyt	2	3	6	7	9	3	5	
C	odczyt	0	1	4	5	6	8	8	9

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 21$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	0	1	2	3	4	5	
B	odczyt	2	3	6	7	9	3	5
C	odczyt	0	1	4	5	6	8	9

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 21$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	0	1	2	3	4	5	6
B	odczyt	2	3	6	7	9	3	5
C	odczyt	0	1	4	5	6	8	8

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 21$

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 21$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	0	1	2	3	4	5	6	6	7
B	odczyt	2	3	6	7	9	3	5		
C	odczyt	0	1	4	5	6	8	8	9	

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 21$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	0	1	2	3	4	5	6	6	7	8
B	odczyt	2	3	6	7	9	3	5			
C	odczyt	0	1	4	5	6	8	8	9		

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 21$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	0	1	2	3	4	5	6	6	7	8	8
B	odczyt	2	3	6	7	9	3	5				
C	odczyt	0	1	4	5	6	8	8	9			

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 21$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	0	1	2	3	4	5	6	6	7	8	8	9
B	odczyt	2	3	6	7	9	3	5					
C	odczyt	0	1	4	5	6	8	8	9				

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 21$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	0	1	2	3	4	5	6	6	7	8	8	9	9
B	odczyt	2	3	6	7	9	3	5						
C	odczyt	0	1	4	5	6	8	8	9					

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 21$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis	0	1	2	3	4	5	6	6	7	8	8	9	9	3
B	odczyt	2	3	6	7	9	3	5							
C	odczyt	0	1	4	5	6	8	8	9						

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 21$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	0	1	2	3	4	5	6	6	7	8	8	9	9	3	5
B	2	3	6	7	9	3	5								
C	0	1	4	5	6	8	8	9							

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 21 + 3 = 24$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 24 + = 27$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 27$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 27$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 27 + 3 = 30$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

A	zapis													
B	odczyt	0	1	2	3	4	5	6	6	7	8	8	9	9
C	odczyt	3	5											

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 30 + 3 = 33$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 33$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 33$

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 33$

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 33$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 33$

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 33$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 33$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 33$

Scalanie za pomocą dwóch plików pomocniczych

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 33$

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 33 + 3 = 36$

Scalanie przy użyciu 8 plików

A	odczyt	1 ₃₀₄₉	E	zapis	
B			F	zapis	
C			G	zapis	
D			H	zapis	

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 0 + 5 = 5$

Scalanie przy użyciu 8 plików

A		1 ₃₀₄₉	E		1 ₇₆₃
B			F		1 ₇₆₂
C			G		1 ₇₆₂
D			H		1 ₇₆₂

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 5 + 5 = 10$

Scalanie przy użyciu 8 plików

A	zapis		E	odczyt	1 ₇₆₃
B	zapis		F	odczyt	1 ₇₆₂
C	zapis		G	odczyt	1 ₇₆₂
D	zapis		H	odczyt	1 ₇₆₂

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 10 + 8 = 18$

Scalanie przy użyciu 8 plików

A		4_{191}	E		1_{763}
B		4_{191}	F		1_{762}
C		$4_{190} + 1_1$	G		1_{762}
D		4_{190}	H		1_{762}

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 18 + 8 = 26$

Scalanie przy użyciu 8 plików

A	odczyt	4_{191}	E	zapis	
B	odczyt	4_{191}	F	zapis	
C	odczyt	$4_{190} + 1_1$	G	zapis	
D	odczyt	4_{190}	H	zapis	

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 26 + 8 = 34$

Scalanie przy użyciu 8 plików

A		4_{191}	E		16_{48}
B		4_{191}	F		16_{48}
C		$4_{190} + 1_1$	G		$16_{48} + 9_1$
D		4_{190}	H		16_{47}

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 34 + 8 = 42$

Scalanie przy użyciu 8 plików

A	zapis		E	odczyt	16_{48}
B	zapis		F	odczyt	16_{48}
C	zapis		G	odczyt	$16_{48} + 9_1$
D	zapis		H	odczyt	16_{47}

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 42 + 8 = 50$

Scalanie przy użyciu 8 plików

A		64_{12}	E		16_{48}
B		64_{12}	F		16_{48}
C		64_{12}	G		$16_{48} + 9_1$
D		$64_{11} + 41_1$	H		16_{47}

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 50 + 8 = 58$

Scalanie przy użyciu 8 plików

A	odczyt	64_{12}	E	zapis	
B	odczyt	64_{12}	F	zapis	
C	odczyt	64_{12}	G	zapis	
D	odczyt	$64_{11} + 41_1$	H	zapis	

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 58 + 8 = 66$

Scalanie przy użyciu 8 plików

A		64_{12}	E		256_3
B		64_{12}	F		256_3
C		64_{12}	G		256_3
D		$64_{11} + 41_1$	H		$256_2 + 233_1$

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 66 + 8 = 74$

Scalanie przy użyciu 8 plików

A	zapis		E	odczyt	256_3
B	zapis		F	odczyt	256_3
C	zapis		G	odczyt	256_3
D	zapis		H	odczyt	$256_2 + 233_1$

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 74 + 8 = 82$

Scalanie przy użyciu 8 plików

A		1024_1	E		256_3
B		1024_1	F		256_3
C		1001_1	G		256_3
D			H		$256_2 + 233_1$

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 82 + 8 = 90$

Scalanie przy użyciu 8 plików

A	odczyt	1024 ₁	E	zapis	
B	odczyt	1024 ₁	F	zapis	
C	odczyt	1001 ₁	G	zapis	
D	odczyt		H	zapis	

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 90 + 8 = 98$

Scalanie przy użyciu 8 plików

A		1024 ₁	E		3049 ₁
B		1024 ₁	F		
C		1001 ₁	G		
D			H		

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 98 + 8 = 106$

A	odczyt	1 ₃₄						
B	zapis	—						
C	zapis	—						

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 0 + 3 = 3$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą trzech plików

A	zapis	1_{34}	–						
B	odczyt	–	1_{13}						
C	odczyt	–	1_{21}						

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 3 + 3 + 3 = 9$

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 9 + 2 + 2 = 13$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą trzech plików

A	odczyt	1_{34}	–	2_{13}	2_5					
B	odczyt	–	1_{13}	–	3_8					
C	zapis	–	1_{21}	1_8	–					

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 13 + 2 + 2 = 17$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą trzech plików

A	zapis	1_{34}	–	2_{13}	2_5	–				
B	odczyt	–	1_{13}	–	3_8	3_3				
C	odczyt	–	1_{21}	1_8	–	5_5				

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 17 + 2 + 2 = 21$

Scalenie Fibonacci'ego za pomocą trzech plików

A	odczyt	1_{34}	–	2_{13}	2_5	–	8_3			
B	zapis	–	1_{13}	–	3_8	3_3	–			
C	odczyt	–	1_{21}	1_8	–	5_5	5_2			

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 21 + 2 + 2 = 25$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą trzech plików

A	odczyt	1_{34}	–	2_{13}	2_5	–	8_3	8_1		
B	odczyt	–	1_{13}	–	3_8	3_3	–	13_2		
C	zapis	–	1_{21}	1_8	–	5_5	5_2	–		

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 25 + 2 + 2 = 29$

Scalenie Fibonacci'ego za pomocą trzech plików

A	zapis	1_{34}	–	2_{13}	2_5	–	8_3	8_1	–	
B	odczyt	–	1_{13}	–	3_8	3_3	–	13_2	13_1	
C	odczyt	–	1_{21}	1_8	–	5_5	5_2	–	21_1	

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 29 + 2 + 2 = 33$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą trzech plików

A		1 ₃₄	–	2 ₁₃	2 ₅	–	8 ₃	8 ₁	–	34 ₁
B		–	1 ₁₃	–	3 ₈	3 ₃	–	13 ₂	13 ₁	–
C		–	1 ₂₁	1 ₈	–	5 ₅	5 ₂	–	21 ₁	–

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 33 + 3 = 36$

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 0 + 8 = 8$

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 8 + 8 + 8 = 24$

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 24 + 2 + 2 = 28$

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 28 + 2 + 2 = 32$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą 8 plików

[illegible]

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 32 + 2 + 2 = 36$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą 8 plików

o	13049	—	7?	7?	7?	7?						
o	—	1?	—	13?	13?	13?						
o	—	1?	1?	—	25?	25?						
o	—	1?	1?	1?	—	49?						
z	—	1?	1?	1?	1?	—						
o	—	1?	1?	1?	1?	1?						
o	—	1?	1?	1?	1?	1?						
o	—	1?	1?	1?	1?	1?						

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 36 + 2 + 2 = 40$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą 8 plików

o	13049	—	7?	7?	7?	7?	7?						
o	—	1?	—	13?	13?	13?	13?						
o	—	1?	1?	—	25?	25?	25?						
o	—	1?	1?	1?	—	49?	49?						
o	—	1?	1?	1?	1?	—	97?						
z	—	1?	1?	1?	1?	1?	—						
o	—	1?	1?	1?	1?	1?	1?						
o	—	1?	1?	1?	1?	1?	1?						

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 40 + 2 + 2 = 44$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą 8 plików

o	13049	—	7?	7?	7?	7?	7?	7?				
o	—	1?	—	13?	13?	13?	13?	13?				
o	—	1?	1?	—	25?	25?	25?	25?				
o	—	1?	1?	1?	—	49?	49?	49?				
o	—	1?	1?	1?	1?	—	97?	97?				
o	—	1?	1?	1?	1?	1?	—	193?				
z	—	1?	1?	1?	1?	1?	1?	—				
o	—	1?	1?	1?	1?	1?	1?	1?				

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 44 + 2 + 2 = 48$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą 8 plików

o	13049	—	7?	7?	7?	7?	7?	7?	7?			
o	—	1?	—	13?	13?	13?	13?	13?	13?			
o	—	1?	1?	—	25?	25?	25?	25?	25?			
o	—	1?	1?	1?	—	49?	49?	49?	49?			
o	—	1?	1?	1?	1?	—	97?	97?	97?			
o	—	1?	1?	1?	1?	1?	—	193?	193?			
o	—	1?	1?	1?	1?	1?	1?	—	385?			
z	—	1?	1?	1?	1?	1?	1?	1?	—			

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 48 + 2 + 2 = 52$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą 8 plików

z	13049	—	7?	7?	7?	7?	7?	7?	7?	—		
o	—	1?	—	13?	13?	13?	13?	13?	13?	13?		
o	—	1?	1?	—	25?	25?	25?	25?	25?	25?		
o	—	1?	1?	1?	—	49?	49?	49?	49?	49?		
o	—	1?	1?	1?	1?	—	97?	97?	97?	97?		
o	—	1?	1?	1?	1?	1?	—	193?	193?	193?		
o	—	1?	1?	1?	1?	1?	1?	—	385?	385?		
o	—	1?	1?	1?	1?	1?	1?	1?	—	769?		

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 52 + 2 + 2 = 56$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą 8 plików

o	13049	—	7?	7?	7?	7?	7?	7?	7?	—	1531?	
z	—	1?	—	13?	13?	13?	13?	13?	13?	13?	—	
o	—	1?	1?	—	25?	25?	25?	25?	25?	25?	25?	
o	—	1?	1?	1?	—	49?	49?	49?	49?	49?	49?	
o	—	1?	1?	1?	1?	—	97?	97?	97?	97?	97?	
o	—	1?	1?	1?	1?	1?	—	193?	193?	193?	193?	
o	—	1?	1?	1?	1?	1?	1?	—	385?	385?	385?	
o	—	1?	1?	1?	1?	1?	1?	1?	—	769?	769?	

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 56 + 2 + 2 = 60$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą 8 plików

13049	—	7?	7?	7?	7?	7?	7?	7?	—	1531?	—
—	1?	—	13?	13?	13?	13?	13?	13?	13?	—	3049 ₁
—	1?	1?	—	25?	25?	25?	25?	25?	25?	25?	—
—	1?	1?	1?	—	49?	49?	49?	49?	49?	49?	—
—	1?	1?	1?	1?	—	97?	97?	97?	97?	97?	—
—	1?	1?	1?	1?	1?	—	193?	193?	193?	193?	—
—	1?	1?	1?	1?	1?	1?	—	385?	385?	385?	—
—	1?	1?	1?	1?	1?	1?	1?	—	769?	769?	—

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 60 + 8 = 68$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą 8 plików

13049	—	7?	7?	7?	7?	7?	7?	7?	—	15311	—
—	1?	—	13?	13?	13?	13?	13?	13?	13?	—	3049 ₁
—	1?	1?	—	25?	25?	25?	25?	25?	25?	25 ₁	—
—	1?	1?	1?	—	49?	49?	49?	49?	49?	49 ₁	—
—	1?	1?	1?	1?	—	97?	97?	97?	97?	97 ₁	—
—	1?	1?	1?	1?	1?	—	193?	193?	193?	193 ₁	—
—	1?	1?	1?	1?	1?	1?	—	385?	385?	385 ₁	—
—	1?	1?	1?	1?	1?	1?	1?	—	769?	769 ₁	—

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 68$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą 8 plików

13049	—	7 _?	7 _?	7 _?	7 _?	7 _?	7 _?	7 _?	—	1531 ₁	—
—	1 _?	—	13 _?	13 _?	13 _?	13 _?	13 _?	13 _?	13 ₁	—	3049 ₁
—	1 _?	1 _?	—	25 _?	25 _?	25 _?	25 _?	25 _?	25 ₂	25 ₁	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	—	49 _?	49 _?	49 _?	49 _?	49 ₂	49 ₁	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	—	97 _?	97 _?	97 _?	97 ₂	97 ₁	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	—	193 _?	193 _?	193 ₂	193 ₁	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	—	385 _?	385 ₂	385 ₁	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	—	769 ₂	769 ₁	—

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 68$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą 8 plików

13049	—	7 _?	7 _?	7 _?	7 _?	7 _?	7 _?	7 _?	7 _?	1531 ₁	—
—	1 _?	—	13 _?	13 _?	13 _?	13 _?	13 _?	13 _?	13 _?	—	3049 ₁
—	1 _?	1 _?	—	25 _?	25 _?	25 _?	25 _?	25 _?	25 _?	25 _?	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	—	49 _?	49 _?	49 _?	49 _?	49 _?	49 _?	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	—	97 _?	97 _?	97 _?	97 _?	97 _?	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	—	193 _?	193 _?	193 _?	193 _?	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	—	385 _?	385 _?	385 _?	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	—	769 _?	769 _?	—

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 68$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą 8 plików

13049	—	7 _?	7 _?	7 _?	7 _?	7 _?	76	72	—	1531 ₁	—
—	1 _?	—	13 _?	13 _?	13 _?	13 _?	137	133	13 ₁	—	3049 ₁
—	1 _?	1 _?	—	25 _?	25 _?	25 _?	258	254	25 ₂	25 ₁	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	—	49 _?	49 _?	498	494	49 ₂	49 ₁	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	—	97 _?	978	974	97 ₂	97 ₁	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	—	193 ₈	193 ₄	193 ₂	193 ₁	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	—	385 ₄	385 ₂	385 ₁	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	14	—	769 ₂	769 ₁	—

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 68$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą 8 plików

13049	—	7?	7?	7?	7?	714	76	72	—	1531 ₁	—
—	1?	—	13?	13?	13?	131 ₅	137	133	131	—	3049 ₁
—	1?	1?	—	25?	25?	251 ₆	258	254	252	251	—
—	1?	1?	1?	—	49?	491 ₆	498	494	492	491	—
—	1?	1?	1?	1?	—	971 ₆	978	974	972	971	—
—	1?	1?	1?	1?	1?	—	193 ₈	193 ₄	193 ₂	193 ₁	—
—	1?	1?	1?	1?	1?	18	—	385 ₄	385 ₂	385 ₁	—
—	1?	1?	1?	1?	1?	11 ₂	14	—	769 ₂	769 ₁	—

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 68$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą 8 plików

13049	—	7 _?	7 _?	7 _?	730	714	76	72	—	1531 ₁	—
—	1 _?	—	13 _?	13 _?	1331	1315	137	133	131	—	3049 ₁
—	1 _?	1 _?	—	25 _?	2532	2516	258	254	252	251	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	—	4932	4916	498	494	492	491	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	—	9716	978	974	972	971	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	116	—	1938	1934	1932	1931	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	124	18	—	3854	3852	3851	—
—	1 _?	1 _?	1 _?	1 _?	128	112	14	—	7692	7691	—

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 68$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą 8 plików

13049	—	7?	7?	762	730	714	76	72	—	1531	—
—	1?	—	13?	1363	1331	1315	137	133	131	—	3049 ₁
—	1?	1?	—	2564	2532	2516	258	254	252	251	—
—	1?	1?	1?	—	4932	4916	498	494	492	491	—
—	1?	1?	1?	132	—	9716	978	974	972	971	—
—	1?	1?	1?	148	116	—	1938	1934	1932	1931	—
—	1?	1?	1?	156	124	18	—	3854	3852	3851	—
—	1?	1?	1?	160	128	112	14	—	7692	7691	—

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 68$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą 8 plików

13049	—	7?	7126	762	730	714	76	72	—	1531	—
—	1?	—	13127	1363	1331	1315	137	133	131	—	3049 ₁
—	1?	1?	—	2564	2532	2516	258	254	252	251	—
—	1?	1?	164	—	4932	4916	498	494	492	491	—
—	1?	1?	196	132	—	9716	978	974	972	971	—
—	1?	1?	1112	148	116	—	1938	1934	1932	1931	—
—	1?	1?	1120	156	124	18	—	3854	3852	3851	—
—	1?	1?	1124	160	128	112	14	—	7692	7691	—

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 68$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą 8 plików

13049	—	7253	7126	762	730	714	76	72	—	15311	—
—	1?	—	13127	1363	1331	1315	137	133	131	—	30491
—	1?	1127	—	2564	2532	2516	258	254	252	251	—
—	1?	1191	164	—	4932	4916	498	494	492	491	—
—	1?	1223	196	132	—	9716	978	974	972	971	—
—	1?	1239	1112	148	116	—	1938	1934	1932	1931	—
—	1?	1247	1120	156	124	18	—	3854	3852	3851	—
—	1?	1251	1124	160	128	112	14	—	7692	7691	—

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 68$

Scalanie Fibonacci'ego za pomocą 8 plików

¹ 304 ₉	—	⁷ 253	⁷ 126	⁷ 62	⁷ 30	⁷ 14	⁷ 6	⁷ 2	—	¹⁵ 31 ₁	—
—	¹ 253	—	¹³ 127	¹³ 63	¹³ 31	¹³ 15	¹³ 7	¹³ 3	¹³ 1	—	³⁰ 4 ₉ ₁
—	¹ 380	¹ 127	—	²⁵ 64	²⁵ 32	²⁵ 16	²⁵ 8	²⁵ 4	²⁵ 2	²⁵ 1	—
—	¹ 444	¹ 191	¹ 64	—	⁴⁹ 32	⁴⁹ 16	⁴⁹ 8	⁴⁹ 4	⁴⁹ 2	⁴⁹ 1	—
—	¹ 476	¹ 223	¹ 96	¹ 32	—	⁹⁷ 16	⁹⁷ 8	⁹⁷ 4	⁹⁷ 2	⁹⁷ 1	—
—	¹ 492	¹ 239	¹ 112	¹ 48	¹ 16	—	¹⁹³ 8	¹⁹³ 4	¹⁹³ 2	¹⁹³ 1	—
—	¹ 500	¹ 247	¹ 120	¹ 56	¹ 24	¹ 8	—	³⁸⁵ 4	³⁸⁵ 2	³⁸⁵ 1	—
—	¹ 504	¹ 251	¹ 124	¹ 60	¹ 28	¹ 12	¹ 4	—	⁷⁶⁹ 2	⁷⁶⁹ 1	—

liczba otwarć i zamknięć plików $OCF = 68$

Wyszukiwanie wzorca w tekście metodami:

- 1 naiwną (brute-force),
- 2 Rabina-Karpa,
- 3 Knutha-Morrisa-Pratta,
- 4 Boyera-Moore'a

Dziękuję za uwagę!!!