

## Stosy, kolejki i koszt zamortyzowany

1. Zaimplementuj typ i operacje implementujące liczniki: `typedef struct _counter* Counter; Counter make(); int inc(Counter cnt); void reset();` Procedura `make` tworzy nowy licznik o początkowej wartości 0. Procedura `inc` zwiększa licznik o 1 i zwraca jego nową wartość. Procedura `reset` ustawia wartość **wszystkich** liczników na 0.  
Podaj złożoność czasową i pamięciową ciągu  $m$  operacji, spośród których  $n$  to operacje `make`. Czy potrafisz uzyskać zamortyzowany koszt stały operacji? A może potrafisz uzyskać stały koszt faktyczny operacji?
2. (\*) Zaimplementuj kolejki FIFO, używając dwóch stosów o stałym (zamortyzowanym) koszcie operacji.  
Co trzeba zmienić w tej implementacji, żeby z kolejek FIFO zrobić kolejki dwustronne?
3. (\*) Zosia codziennie idąc do szkoły mijając sadzawkę w parku i lubi ją obserwować. Zbliża się zima. W tej chwili na sadzawce nie ma lodu, ale wkrótce może się to zmienić. Jeżeli danego dnia temperatura jest ujemna i wynosi  $-X^{\circ}\text{C}$ , to górne  $X$  mm wody na sadzawce zamarza. Jeżeli danego dnia temperatura jest dodatnia i wynosi  $+X^{\circ}\text{C}$ , to górne  $X$  mm lodu topi się, o ile na sadzawce jest tyle lodu. Jeśli temperatura wynosi  $0^{\circ}\text{C}$ , to sadzawka się nie zmienia. Możesz założyć, że sadzawka nigdy nie zamarza do dna.  
Przykład: Poniżej podane są temperatury i czym będzie pokryta sadzawka (od góry) w kolejne dni:
  - o  $+2^{\circ}\text{C}$ : nic,
  - o  $-12^{\circ}\text{C}$ : 12 mm lodu,
  - o  $+8^{\circ}\text{C}$ : 8 mm wody, 4 mm lodu,
  - o  $-4^{\circ}\text{C}$ : 4 mm lodu, 4 mm wody, 4 mm lodu,
  - o  $+2^{\circ}\text{C}$ : 2 mm wody, 2 mm lodu, 4 mm wody, 4 mm lodu,
  - o  $+4^{\circ}\text{C}$ : 10 mm wody, 2 mm lodu – roztopiła się górna warstwa lodu i 2 mm dolnej warstwy,
  - o  $-4^{\circ}\text{C}$ : 4 mm lodu, 6 mm wody, 2 mm lodu,
  - o  $+1^{\circ}\text{C}$ : 1 mm wody, 3 mm lodu, 6 mm wody, 2 mm lodu,
  - o  $-3^{\circ}\text{C}$ : 6 mm lodu, 4 mm wody, 2 mm lodu – zamarza górna warstwa lodu i 2 mm kolejnej warstwy wody.

?

Napisz procedurę `int sadzawka(int size, int arr[])`, która dla danej tablicy temperatur, umieści w niej liczby reprezentujące kolejne warstwy pokrywające sadzawkę po tym okresie – liczby ujemne reprezentują lód, dodatnie wodę, a ich wartość bezwzględna grubość warstwy. Ilość warstw powinna być zwrócona jako wynik funkcji. (Zauważ, że warstw nie może być więcej niż dni w danych wejściowych, więc wynik zmieści się w danej tablicy.)  
Dla powyższego przykładu, poprawnym wynikiem jest liczba 3, a pierwsze trzy elementy tablicy powinny zawierać liczby:  $-6, 4, -2$ .
4. Dana jest definicja typu wyliczeniowego reprezentującego pory roku:
 

```
typedef enum pora {Wiosna, Lato, Jesień, Zima} pora;
```

 Napisz procedurę `int pory(int size, pora arr[])`, która dla danego ciągu pór roku wyznaczy długość najkrótszego jej spójnego fragmentu, który zawiera podciąg złożony ze wszystkich czterech pór roku i to we właściwej kolejności. Jeżeli taki fragment nie istnieje, poprawnym wynikiem jest -1.

Na przykład: `pory({Lato, Wiosna, Zima, Jesień, Lato, Zima, Wiosna, Jesień, Lato}) = 6`. Fragment złożony z 6 ostatnich elementów danej tablicy zawiera podciąg: `Jesień, Zima, Wiosna, Lato`.

5. (\*) Zadanie o katastrofach lotniczych: Dana jest tablica liczb całkowitych  $\{x_1, \dots, x_n\}$ . Dla każdego  $i$  trzeba policzyć największe takie  $k_i$ , że  $x_i = \max(x_{i-k_i+1}, \dots, x_i)$ . Przyjmujemy, że  $x_0 = \infty$ .
6. Dana jest tablica liczb całkowitych  $\{x_1, \dots, x_n\}$ . Dla  $1 \leq i < j \leq n$  powiemy, że elementy  $x_i$  i  $x_j$  widzą się nawzajem, jeżeli  $\min(x_i, x_j) \geq \max(x_{i+1}, \dots, x_{j-1})$ . Napisz procedurę `int widoczne(int size, int arr[])`, która obliczy ile elementów ciągu jest widocznych z kolejnych jego elementów. Np. `widoczne({1, 8, 5, 6, 4} == {1, 3, 2, 3, 1})`.
7. (\*) Dana jest tablica  $n$  dodatnich liczb całkowitych. Tablica ta opisuje figurę złożoną z  $n$  stykających się bokami prostokątów-słupków, których dolne boki leżą na jednej prostej (tzw. ~Manhattan skyline). Kolejne liczby w tej tablicy reprezentują wysokości kolejnych słupków jednostkowej szerokości (od lewej do prawej). Napisz procedurę `int prostokat(int n, int arr[])`, która dla danej tablicy wyznaczy maksymalną powierzchnię prostokąta (o bokach równoległych do boków figury), który można wpisać w figurę opisaną przez tablicę.
8. [PCh] Dana jest tablica liczb całkowitych  $\{x_1, \dots, x_n\}$ . Napisz procedurę `int różnica(int n, int arr[])`, która dla danej tablicy wyznaczy taką parę liczb  $(i, j)$ , że:
  - $0 < i < j \leq n$ ,
  - $x_i \leq x_j$ , oraz
  - $j - i$  jest jak największe.
 Wynikiem powinna być różnica  $j - i$ . Jeżeli takie  $i$  i  $j$  nie istnieją, to poprawnym wynikiem jest 0.
9. [\*] System Zeckendorfa, to taki system, w którym liczba jest reprezentowana jako ciąg zer i jedynek, a kolejne cyfry mają takie znaczenie, jak kolejne liczby Fibonacciego (1, 2, 3, 5, ...). Ponadto, w reprezentacji liczby nie mogą pojawiać się dwie jedyne obok siebie. Liczby reprezentujemy jako tablice zer i jedynek. Zaimplementuj operację `void inc(size n, bool arr[])` zwiększania o 1 w systemie Zeckendorfa. Podaj funkcję potencjału, dla której koszt zamortyzowany operacji `inc` jest stały
10. Dany jest napis (tablica znaków zakończona znakiem o kodzie 0), złożony z nawiasów. Napisz funkcję `int nawiasy(char arr[])`, która zwróci maksymalną długość spójnego fragmentu napisu, który jest poprawnym wyrażeniem nawiasowym.
11. Dana jest tablica liczb całkowitych  $a = [x_1; x_2; \dots; x_n]$ . Napisz procedurę `segment : int array → int`, która wyznaczy długość  $(j - i + 1)$  najdłuższego takiego spójnego fragmentu tablicy  $a$ ,  $[x_i; x_{i+1}; \dots; x_j]$ , dla którego  $\min(x_i, x_{i+1}, \dots, x_j) \geq j - i + 1$ .
12. Słowa Fibonacciego to ciąg napisów zdefiniowany następująco:

$$F_0 = "", \quad F_1 = "b", \quad F_2 = "a", \quad F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$$

Kilka kolejnych słów Fibonacciego to:  $F_3 = "ab"$ ,  $F_4 = "aba"$ ,  $F_5 = "abaab"$ ,  $F_6 = "abaababa"$ . Napisz procedurę `int slowa(char s[])`, która dla danego napisu (tablicy znaków, zakończonej znakiem o kodzie 0) wyznaczy największy indeks słowa Fibonacciego, które jest jego podciągiem (niekoniecznie spójnym). Na przykład: `slowa("abbabacabab") == 6`.

13. [XV OI, zadanie *Kupno gruntu*] Dana jest kwadratowa tablica  $n \times n$  nieujemnych liczb całkowitych  $a$ , oraz dodatnia liczba całkowita  $k$ . Napisz procedurę `pair<pair<int, int>, pair<int, int>> prostokat(vector<vector<int>>)`, która dla tablicy  $a$  i liczby  $k$  znajdzie taki prostokątny obszar w obrębie tej tablicy, że suma liczb z tego obszaru jest między  $k$ , a  $2k$ . Ściśle mówiąc, jeśli

$\text{prostokat}(a, k) = ((x_1, y_1), (x_2, y_2))$ , to  $k \leq \sum_{i=x_1}^{x_2} \sum_{j=y_1}^{y_2} a[i][j] \leq 2k$ .  
Możesz założyć, że taki obszar istnieje.

Last modified: Saturday, 21 January 2023, 12:32 PM

Contact us



Follow us

 Contact site support

You are logged in as Witold Formański (Log out)

Data retention summary

Get the mobile app

Get the mobile app

This theme was developed by

conect.me

Moodle, 4.1.5 (Build: 20230814) | [moodle@mimuw.edu.pl](mailto:moodle@mimuw.edu.pl)