

Matematyka Dyskretna

Zadanie programistyczne nr 1

Jacek Cichoń
Katedra Podstaw Informatyki
WIT, PWr, 2022

6 marca 2022

1 Opis problemu

Ustalmy liczbę naturalną $n > 0$ oraz liczbę naturalną $k \in \{1, \dots, n\}$. Rozważamy zbiór $M_{n,k}$ wszystkich monotonicznych ciągów długości k elementów zbioru $\{1, \dots, n\}$, czyli

$$M_{n,k} = \{(a_1, \dots, a_k) : 1 \leq a_1 < a_2 < \dots < a_{k-1} < a_k \leq n\}$$

Zauważmy, że funkcja $\phi : M_{n,k} \rightarrow [\{1, \dots, n\}]^k$ określona wzorem

$$\phi((a_1, \dots, a_k)) = \{a_1, \dots, a_k\}$$

jest bijekcją.

Na zbiorze $M_{n,k}$ rozważamy porządek leksykograficzny. Najmniejszym elementem w nim jest ciąg $(1, 2, \dots, k)$, zaś największym jest ciąg $(n - k + 1, \dots, n - 1, n)$. Oto jak porządek ten ustawia elementy zbioru $M_{5,3}$:

$$(1, 2, 3) < (1, 2, 4) < (1, 2, 5) < (1, 3, 4) < (1, 3, 5) < (2, 3, 4) < (2, 3, 5) < (2, 4, 5) < (3, 4, 5)$$

2 Problem

Oprogramuj funkcję `next_tuple(L, n, k)`, która dla danego L reprezentującego element zbioru $M_{n,k}$ wyznaczy element reprezentujący następny w porządku leksykograficznym element zbioru $M_{n,k}$. Funkcja ta powinna jakoś sygnalizować błąd w przypadku, gdy L jest ostatnim elementem zbioru $M_{n,k}$. Możesz zakładać, że parametry podane funkcji są poprawne, czyli, że n, k są dodatnimi liczbami naturalnymi, $k \leq n$ oraz, że L reprezentuje element $M_{n,k}$ (inaczej mówiąc: nie musisz sprawdzać poprawności danych). Złożoność obliczeniowa tej funkcji musi być rzędu $O(k)$.

Napisz następnie funkcję `gen_tuples(n, k)` która dla podanych n i k wyświetli na terminalu wszystkie elementy zbioru $M_{n,k}$. Ta funkcja powinna sprawdzać poprawność wprowadzonych danych.

Nie ma znaczenia jaki wybierasz język programowania do realizacji tego jak i następnych w tym cyklu zadań. Pamiętaj jednak o przestrzeganiu wszystkich zasad poprawnego programowania, które poznałeś na wykładzie z Wstępu do Informatyki i Programowania.

Powodzenia
Jacek Cichoń