

Programowanie Funkcyjne 2018

Lista zadań nr 3

24 października 2018

Zadanie 1 (2p). Załóżmy, że wielomiany o współczynnikach rzeczywistych są reprezentowane jako listy współczynników od najwyższej potęgi do najniższej, np. $[1.; 0.; -1.; 2.]$ oznacza wielomian $x^3 - x + 2$. Napisz funkcję, która dla zadanej listy reprezentującej wielomian i dla danego argumentu x typu float, obliczy wartość tego wielomianu w punkcie x w oparciu o schemat Hornera. Napisz tę funkcję w dwóch wersjach: raz za pomocą rekursji ogonowej, a następnie bez jawnego użycia rekursji, korzystając z odpowiedniej funkcji bibliotecznej modułu List.

Zadanie 2 (2p). Załóżmy, że zmieniamy reprezentację wielomianu tak, by współczynniki w liście były uszeregowane od najniższej potęgi do najwyższej (wtedy $[1.; 0.; -1.; 2.]$ oznacza wielomian $2x^3 - x^2 + 1$). Zmodyfikuj obie funkcje z Zadania 1 tak, by poprawnie liczyły wartość wielomianu w tej reprezentacji (rekursja w rozwiązaniu z jawną rekursją nie musi być ogonowa).

Zadanie 3 (2p). Napisz funkcję, która przekształca zadaną listę elementów w listę list elementów w taki sposób, że wszystkie sąsiadujące ze sobą duplikaty w liście wejściowej są przekształcane w jedną podlistę wyniku. Przykładowo lista $[1; 2; 2; 5; 6; 6; 6; 2; 2]$ powinna zostać przekształcona w listę $[[1]; [2; 2]; [5]; [6; 6; 6]; [2; 2]]$.

Zadanie 4 (6p). Niech macierz kwadratowa $n \times n$ będzie reprezentowana wierszami jako lista list. Wykonaj następujące polecenia opierając swoje rozwiązania na wykorzystaniu funkcji bibliotecznych z modułu List.

1. Napisz funkcję sprawdzającą, czy dana lista jest poprawną reprezentacją macierzy kwadratowej.
2. Napisz funkcję, która dla zadanej macierzy kwadratowej i liczby naturalnej n wyznacza n -tą kolumnę macierzy.
3. Wykorzystaj funkcję z poprzedniego punktu do napisania funkcji transpozycji macierzy, np. transpozycja macierzy $[[1.; 2.; 3.]; [4.; 5.; 6.]; [7.; 8.; 9.]]$ jest reprezentowana jako lista $[[1.; 4.; 7.]; [2.; 5.; 8.]; [3.; 6.; 9.]]$.
4. Napisz funkcję zip, która dla danych dwóch list równej długości tworzy listę złożoną z par elementów obu list znajdujących się na tych samych pozycjach, np. $\text{zip } [1.; 2.; 3.] \text{ [\"a\"; \"b\"; \"c\"]} = [(1., \text{\"a\"}); (2., \text{\"b\"}); (3., \text{\"c\"})]$.
5. Korzystając z funkcji zip, napisz funkcję zipf, która dla danych dwóch list typów 'a list i 'b list i funkcji dwuargumentowej f typu 'a -> 'b -> 'c tworzy listę złożoną z wartości funkcji f na argumentach z obu list położonych na tych samych pozycjach, np. $\text{zipf } (+.) [1.; 2.; 3.] [4.; 5.; 6.] = [5.; 7.; 9.]$.
6. Wykorzystując funkcję zipf napisz funkcję mult_vec, która oblicza iloczyn zadanego wektora i zadanej macierzy, np. $\text{mult_vec } [1.; 2.] [[2.; 0.]; [4.; 5.]] = [10.; 10.]$.
7. Korzystając z funkcji mult_vec napisz funkcję mnożenia dwóch macierzy kwadratowych tego samego rozmiaru.

Zadanie 5 (4p). Napisz funkcję, która dla zadanej permutacji elementów dowolnego typu 'a, na którym zdefiniowany jest pewien porządek liniowy, znajduje kolejną, w porządku leksykograficznym, permutację tych samych elementów, np. dla permutacji $(1, 2, 4, 3)$ funkcja powinna zwrócić permutację $(1, 3, 2, 4)$, a dla permutacji (a, c, b) wynikiem powinna być permutacja (b, a, c) . W przypadku, w którym zadana permutacja jest największa, funkcja powinna zwracać permutację najmniejszą. Do

reprezentowania permutacji użyj list, ale w porządku odwróconym, tj. w przykładzie powyżej funkcja dla argumentu [3; 4; 2; 1] powinna dać odpowiedź [4; 2; 3; 1], a dla ['b'; 'c'; 'a'] - odpowiedź ['c'; 'a'; 'b']. Wykorzystaj tę funkcję do napisania funkcji generującej wszystkie permutacje danej listy.

Zadanie 6 (4p). Pewnego razu powiedziano dwóm logikom P i S, że wybrano dwie liczby naturalne x i y takie, że $1 < x < y$ oraz $x + y < 100$. Co więcej, S otrzymał informację o wartości $x + y$, a P – o wartości $x * y$. Po chwili P i S odbyli następującą rozmowę:

P: Nie potrafię powiedzieć jakie to liczby.

S: Wiedziałem o tym.

P: A, to w takim razie już potrafię.

S: Ja już też.

Napisz program, którego treścią będzie powyższy dialog, a wartością – para liczb x i y , które wybrano.