

Указатели на функции

В следующих задачах требуется:

- написать функцию на языке C, которая решает задачу для любых функций указанного типа;
- написать тестовую программу, которая проверяет корректность созданной функции на конкретных примерах.

Все функции, если это не указано явно, имеют сигнатуру $\cdot : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$.

1. Для заданной функции f и массива действительных чисел x_0, \dots, x_{n-1} вычислить массив $f(x_0), \dots, f(x_{n-1})$ значений функции в этих точках.
2. Для заданного массива функций f_0, f_1, \dots, f_{n-1} и действительного числа x вычислить значение композиции функций $(f_0 \circ f_1 \circ \dots \circ f_{n-1})(x) = f_0(f_1(\dots f_{n-1}(x)))$.
3. Вычислить свертку массива действительных чисел x_0, \dots, x_{n-1} относительно функции $f : \mathbb{N} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{N}$ и начального значения $n \in \mathbb{N}$. Свертка определяется правилом $f(\dots(f(f(n, x_0), x_1), \dots, x_{n-1}))$. Первый аргумент f называется *накапливающим параметром*.
4. Вычислить обобщенное скалярное произведение двух векторов целых чисел относительно произвольных функций сложения $\oplus : \mathbb{Z} \times \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}$ и умножения $\otimes : \mathbb{Z} \times \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}$:

$$\sum_{k=0}^{n-1} x_k \otimes y_k.$$

5. Для заданного действительного числа x и функций f и g вычислить первое значение вида $y = f(f(f \dots f(x) \dots))$, которое удовлетворяет условию $g(y) > 0$.
6. Для заданных массивов действительных чисел x и y длины n и функции $f : \mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ вычислить массив значений $f(x_k, y_k), 0 \leq k < n$.
7. Для заданного действительного числа x и функций $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ и $g : \mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{Z}$ вычислить последовательность $f(x), f(f(x)), f(f(f(x))), \dots$ до тех пор, пока значение функции g на двух соседних элементах не станет равным нулю. Значения вычисленных элементов можно не возвращать в вызывающую функцию.
8. Для заданного массива функций f_0, f_1, \dots, f_{n-1} и действительного числа x вычислить массив значений этих функций в точке x .
9. Написать функцию, которая из заданного массива функций f_0, \dots, f_{n-1} удаляет все элементы, для которых значение функции $T : \mathbb{R}^{\mathbb{R}} \rightarrow \mathbb{Z}$ отрицательно. Здесь $\mathbb{R}^{\mathbb{R}}$ означает множество всех функций $\{f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}\}$.