

Лабораторная работа № 4

Повторные вычисления в Common Lisp

Цель работы: изучить способы организации *рекурсивных* вычислений в Common Lisp, закрепить навыки создания функций пользователя.

Задание

Найти общее решение вычислительной задачи в соответствии с индивидуальным заданием, выданным преподавателем, разработать и реализовать именованную функцию пользователя. Если в качестве входных передаются два и более значения параметров, то считать, что они передаются в виде списка (списков). При формировании результатов вычислений также формировать список, если функция возвращает более одного значения. В результате работы функции символы контекста вне функции не должны получать никаких значений. При решении задачи можно строить вспомогательные функции, причем как именованные, так и анонимные.

1. Заданы координаты вершин четырехугольника. Найти площадь четырехугольника методом Монте-Карло и определить точность.
2. Задан интервал и шаг изменения аргумента. Вывести минимальное значение функции $y = 3 \cdot \sin(2/x)$ на заданном интервале и соответствующее ему значение аргумента.
3. Задано целое число. Найти все простые числа, меньшие заданного.
4. Задана точность. Определить требуемое количество членов разложения $e = 2 + 1/2! + 1/3! + 1/4! + \dots$
5. Задан интервал и шаг изменения аргумента. Вывести минимальное значение функции $y = 2x^2 + 5x - 7$ на заданном интервале и соответствующее ему значение аргумента.
6. Задано количество членов ряда Фибоначчи. Найти их значения и значение их суммы при $a_0 = 0, a_1 = 1$.
7. Задан интервал и шаг изменения аргумента. Вывести максимальное значение функции $y = 5 \cdot \cos(3x)$ на заданном интервале и соответствующее ему значение аргумента.
8. Заданы размеры полуосей эллипса. Найти площадь эллипса методом Монте-Карло и определить точность.
9. Задано количество цифр в номере билета. Определить количество «счастливых» билетов.
10. Задан интервал и шаг изменения аргумента. Вычислить значение площади под кривой $y = 7 \cdot \sin(x)$ на заданном интервале.
11. Задан интервал и шаг изменения аргумента. Вычислить значение площади под кривой $y = 2x + 2 \cdot \sin(x/3)$ на заданном интервале.
12. Задан радиус сферы и количество итераций. Найти объем сферы методом Монте-Карло и определить точность.
13. Заданы коэффициенты полинома второй степени и количество итераций. Найти площадь фигуры, ограниченной данной параболой и осью абсцисс, используя метод Монте-Карло.
14. Задана точность. Определить требуемое количество членов разложения $\pi = 4 - 4/3 + 4/5 - 4/7 + 4/9 - \dots$
15. Задан радиус окружности и точность. Найти площадь окружности методом Монте-Карло с заданной точностью.
16. Задан интервал и шаг изменения аргумента. Вычислить значение площади под кривой $y = 3x^2 - 2x + 5$ на заданном интервале.
17. Заданы количество цифр числа и их сумма. Найти все числа, удовлетворяющие этому условию.
18. Заданы коэффициенты полинома третьей степени и точность. Найти корень уравнения методом Ньютона с заданной точностью.

19. Заданы два целых положительных числа X и Y . Найти значение X^Y , не используя операцию умножения.
20. Заданы координаты вершин треугольника. Найти площадь треугольника методом Монте-Карло и определить точность.

При работе с массивами можно использовать следующие функции:

```
make-array dimensions &key element-type initial-element initial-contents  
aref array &rest subscripts  
array-dimensions array  
setf {place value}*
```

которые соответственно позволяют создать массив, получить доступ к заданной ячейке, получить размерность массива и связать с заданной ячейкой новое значение.

1. Задан размер массива чисел и значения его элементов. Вывести массив, отсортированный по возрастанию значений элементов.
2. Задан размер массива чисел и значения его элементов. Найти среднее значение и заменить каждый элемент разностью его исходного и среднего значений.
3. Заданы порядки и коэффициенты двух полиномов. Сформировать массив, содержащий коэффициенты суммы полиномов. Максимальный порядок исходных полиномов – 10.
4. Задано количество членов разложения $e = 2 + 1/2! + 1/3! + 1/4! + \dots$, не превышающее 25. Сформировать массив, содержащий эти числа, вывести их и значение их суммы.
5. Задан размер массива и значения его элементов. Сформировать массив, элементами которого являются списки, содержащие значение исходного элемента и его квадрат.
6. Задан размер массива чисел и значения его элементов. Заменить каждый элемент его произведением с исходными значениями всех предшествующих элементов.
7. Задано количество, не превышающее 25, членов разложения числа $\pi = 4 - 4/3 + 4/5 - 4/7 + 4/9 - \dots$. Сформировать массив, содержащий эти числа, вывести их и значение их суммы.
8. Заданы порядки и коэффициенты двух полиномов. Сформировать массив, содержащий коэффициенты композиции полиномов. Максимальный порядок исходных полиномов – 10.
9. Задан размер массива действительных чисел и значения его элементов. Считая, что пары элементов представляют собой координаты точек на плоскости, проверить, могут ли все данные точки лежать на одной окружности и, если да, найти ее радиус.
10. Задан размер массива чисел и значения его элементов. Произвести фильтрацию значений элементов массива по методу скользящего среднего.
11. Задан размер массива действительных чисел и значения его элементов. Заменить недостоверные значения результатом линейной интерполяции. Недостоверными считать значения, не входящие в интервал $[0,5 \cdot mx; 1,5 \cdot mx]$, где mx – среднее арифметическое значение всех элементов массива.
12. Задан размер массива и целые значения его элементов. Определить, может ли массив представлять корректную игровую последовательность карт домино и, если да, то найти недостающие карты набора.
13. Задан размер массива и значения его элементов. Сформировать массив, значения элементов которого равны суммам соседних элементов исходного массива.
14. Заданы порядки и коэффициенты двух полиномов. Сформировать массивы, содержащие коэффициенты полиномов, являющихся частным и остатком от деления исходных полиномов. Максимальный порядок исходных полиномов – 10.
15. Заданы размеры и числовые значения элементов двух массивов. Сформировать массив, содержащий только те элементы, значения которых существуют в каждом из массивов.

16. Заданы размеры и числовые значения элементов двух массивов. Сформировать два массива, содержащие только те элементы, значения которых отсутствуют в контрольном массиве.
17. Задан размер массива и значения его элементов. Сформировать массив, значения элементов которого, стоящие на четных позициях, равны суммам соседних элементов, а элементы, стоящие на нечетных позициях, – квадратам элементов исходного массива.
18. Заданы два двумерных массива и значения их элементов. Сформировать два массива, содержащие минимальные и максимальные значения, полученные путем попарного сравнения соответствующих элементов исходных.
19. Задан двумерный массив и значения его элементов. Сформировать массив, который содержит суммы элементов исходного массива по строкам и столбцам.
20. Задана функция двух переменных $f(x, y)$, диапазоны изменения и шаг изменения каждой из переменных. Сформировать массив, содержащий значения в соответствующих точках сетки.

Контрольные вопросы

1. Какие способы организации повторных вычислений существуют в Common Lisp?
2. Какие существуют способы построения рекурсивных функций?
3. Что такое «хвостовая рекурсия»? С какой целью она используется?
4. Сравните способы организации повторных вычислений в языках С и Common Lisp (императивный и функциональный подходы).