

Лабораторная работа № 2

Организация вычислений в Common Lisp

Цель работы: изучить основные функции Common Lisp, научиться использовать анонимные функции для вычисления значений выражений.

Общие сведения

Описать безымянную (анонимную) функцию, позволяющую вычислить значение можно на основе лямбда-выражения – специальной синтаксической конструкции, аналогичной лямбда-выражению в исчислении Черча. Лямбда-выражение – это описание функции, т.е. задание вычислений и формальных аргументов (использование и описание функций использует префиксную форму записи). Синтаксис записи имеет следующий вид:

```
(lambda list-of-arguments function-body),
```

где `lambda` – ключевое слово, `list-of-arguments` – список формальных параметров, `function-body` – тело функции. Например

```
(lambda (x y) (+ x y)).
```

Лямбда-вызов – это использование анонимной функции, т.е. применение фактических аргументов к лямбда-выражению, например:

```
((lambda (x y) (+ x y)) 2 3).
```

Универсальными функциями принято считать функции `eval` и `quote`. Функция `eval` «пытается» вычислить переданное ей выражение, функция `quote` – блокирует вычисления. Функция `eval` вызывается для организации особого способа обработки данных и/или организации специфического характера вычислений. С другой стороны, функция `quote`, точнее ее псевдоним – `'`, используется достаточно часто, так как «приостановить» вычисления зачастую единственный приемлемый способ передать данные в функцию используя символы.

Базовыми функциями в Common Lisp считаются:

`car` – возвращает первый элемент списка;

`cdr` – возвращает «хвост» списка;

`cons` – сцепляет пару элементов в точечную пару/список;

`atom` – проверяет, является ли аргумент атомом;

`eq` – проверяет равенство аргументов в самом «общем» смысле.

Комбинации функций `car` и `cdr` позволяют организовать доступ к любому элементу, но в случае удаленности элементов от «головы» списка это приводит к усложнению конструкции функции (в качестве альтернативы можно рассмотреть функции `cadr`, `cddr` и т. п., а также `first`, `second` и т. п.).

Задание

Найти общее решение вычислительной задачи в соответствии с индивидуальным заданием, выданным преподавателем, разработать и реализовать лямбда-выражение, осуществляющее решение соответствующего задания. При выполнении заданий, считать, что исходные данные представлены в виде списка, результат работы также должен быть представлен списком.

1. Заданы корни кубического уравнения. Найти его коэффициенты.
2. Заданы коэффициенты квадратного уравнения. Найти его корни.
3. Заданы длины сторон треугольника. Найти его площадь и его периметр.
4. Заданы радиус окружности и количество сторон правильного многоугольника, вписанного в нее. Найти площадь и длину периметра многоугольника.
5. Заданы коэффициенты биквадратного уравнения. Найти его корни.

6. Заданы координаты двух соседних углов квадрата, повернутого на плоскости относительно осей координат на неизвестный произвольный угол. Найти координаты остальных углов.
7. Заданы количество сторон в основании правильной пирамиды, размер стороны и высота пирамиды. Найти площадь поверхности пирамиды и ее объем.
8. Заданы сопротивление, емкость, индуктивность и частота тока. Найти активное, реактивное и полное сопротивление их параллельного соединения.
9. Заданы сопротивление, емкость, индуктивность и частота тока. Найти активное, реактивное и полное сопротивление их последовательного соединения.
10. Заданы пары координат начала и конца отрезков на плоскости. Найти сумму длин и максимальную длину.
11. Заданы сопротивления трех резисторов. Найти сопротивления всех возможных способов их включения.
12. Заданы емкости трех конденсаторов. Найти емкости всех возможных комбинаций их подключения.
13. Заданы моменты начала и конца временного интервала в часах, минутах и секундах. Найти его продолжительность в тех же единицах.
14. Задана начальная скорость и угол движения тела по отношению к горизонту. Найти дальность полета и максимальную высоту подъема.
15. Задана точка в трехмерной декартовой системе координат. Найти ее координаты в цилиндрической системе.
16. Заданы скорости двух тел одинаковой массы, движущихся под заданным углом. Найти скорость и угол движения тела относительно линии движения одного из них при абсолютно неупругом ударе.
17. Задана начальная скорость и угол движения тела по отношению к горизонту. Найти время полета и длину траектории.
18. Заданы объем, высота резервуара и начальная скорость вытекания жидкости. Найти время, за которое вытечет вся жидкость.
19. Заданы три числа. Найти их сумму, сумму квадратов и сумму кубов.
20. Заданы периметр и площадь прямоугольного треугольника. Найти его стороны.
21. Заданы периметр и площадь прямоугольника. Найти его стороны.
22. Заданы сумма длин ребер, площадь и объем параллелепипеда. Найти его стороны.

Контрольные вопросы

1. Какие функции относятся к универсальным? Какие функции относятся к базовым?
2. Приведите примеры функций, имеющих строго определенное и варьируемое количество аргументов?
3. Что общего и в чем отличия между λ -выражениями в исчислении Черча и соответствующими выражениями в Common Lisp?
4. Чем определяется порядок вычислений функций в Common Lisp?