



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени
Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

Отчёт по лабораторной работе №2 по курсу «Функциональное и логическое программирование»

Тема Работа интерпретатора Lisp

Студент Богаченко А. Е.

Группа ИУ7-66Б

Оценка (баллы) _____

Преподаватели Строганов Ю. В., Толпинская Н. Б.

Задание 1

Составить диаграмму вычисления следующих выражений:

1. (equal 3 (abs -3))
3 вычисляется как 3
(abs -3)
-3 вычисляется как -3
abs применяется к -3
3
equal применяется к 3 и 3
T

2. (equal (+ 1 2) 3)
(+ 1 2)
1 вычисляется как 1
2 вычисляется как 2
+ применяется к 1 и 2
3
3 вычисляется как 3
equal применяется к 3 и 3
T

3. (equal (* 4 7) 21)
(* 4 7)
4 вычисляется как 4
7 вычисляется как 7
* применяется к 4 и 7
28
21 вычисляется как 21
equal применяется к 28 и 21
Nil

4. (equal (* 2 3) (+ 7 2))
(* 2 3)
2 вычисляется как 2
3 вычисляется как 3
* применяется к 2 и 3
6
(+ 7 2)
7 вычисляется как 7
2 вычисляется как 2
+ применяется к 7 и 2
9
equal применяется к 6 и 9
Nil

5. (equal (- 7 3) (* 3 2))

(- 7 3)

7 вычисляется как 7

3 вычисляется как 3

- применяется к 7 и 3

4

(* 3 2)

3 вычисляется как 3

2 вычисляется как 2

* применяется к 3 и 2

6

equal применяется к 4 и 6

Nil

6. (equal (abs (- 2 4)) 3)

(abs (- 2 4))

(- 2 4)

2 вычисляется как 2

4 вычисляется как 4

- применяется к 2 и 4

-2

abs применяется к -2

2

3 вычисляется как 3

equal применяется к 2 и 3

Nil

Задание 2

Листинг 1 – Задание 2

```
1 (defun calc-triangle-hyp (x y)
2   (sqrt (+ (* x x) (* y y))))
```

Написать функцию, вычисляющую гипотенузу прямоугольного треугольника по заданным катетам

```
(calc-triangle-hyp 3 4)
```

```
(sqrt (+ (* 3 3) (* 4 4)))
```

```
  (+ (* 3 3) (* 4 4))
```

```
    (* 3 3)
```

```
      3 вычисляется как 3
```

```
      3 вычисляется как 3
```

```
      * применяется к 3 и 3
```

```
      9
```

```
    (* 4 4)
```

```
      4 вычисляется как 4
```

```
      4 вычисляется как 4
```

```
      * применяется к 4 и 4
```

```
      16
```

```
    + применяется к 9 и 16
```

```
    25
```

```
  sqrt применяется к 25
```

```
  5
```

Задание 3

Написать функцию, вычисляющую объём параллелепипеда по 3-м его сторонам и составить диаграмму её вычисления.

Листинг 2 – Задание 3

```
1 (defun calc-par-vol (x y z)
2   (* x y z))
```

(calc-par-vol 1 2 3)

(* 1 2 3)

1 вычисляется как 1

2 вычисляется как 2

3 вычисляется как 3

* применяется к 1, 2, 3

6

Задание 4

Каковы результаты вычисления следующих выражений?

Листинг 3 – Задание 4

```
1 (list 'a c) ; -> unbound variable : 'c
2 (cons 'a (b c)) ; -> unbound variable : '(b c)
3 (cons 'a '(b c)) ; -> (A B C)
4 (caddy (1 2 3 4 5)) ; -> illigela funtion call
5 (cons 'a 'b' c) ; -> invalid number of arguments 3
6 (list 'a (b c)) ; -> unbound variable
7 (list a '(b c)) ; -> unbound variable
8 (list (+ 1 '(length '(1 2 3)))) ; -> type error
```

Задание 5

Написать функцию `longer-than` от двух списков-аргументов, которая возвращает Т, если первый аргумент имеет большую длину.

Листинг 4 – Задание 5

```
1 (defun longer-than (a b)
2   (> (length a) (length b)))
```

Задание 6

Каковы результаты вычисления следующих выражений?

Листинг 5 – Задание 6

```
1 (cons 3 (list 5 6)) ; (3 5 6)
2 (list 3 'from 9 'gives (- 9 3)) ; (3 FROM 9 GIVES 6)
3 (+ (length '(1 foo 2 too)) (car '(21 22 23))) ; 25
4 (cdr '(cons is short for ans)) ; (IS SHORT FOR ANS)
5 (car (list one two)) ; VARIABLE ONE IS UNBOUND
6 (cons 3 '(list 5 6)) ; (3 LIST 5 6)
7 (car (list 'one 'two)) ; ONE
```

Задание 7

Дана функция

Листинг 6 – mystery

```
1 (defun mystery (x)
2   (list (second x) (first x)))
```

Каковы результаты вычисления следующих выражений?

Листинг 7 – Задание 7

```
1 (mystery '(one two)) ; (TWO ONE)
2 (mystery 'free) ; The value FREE is not of type LIST
3 (mystery (last 'one 'two)) ; The value ONE is not of type LIST when binding LIST
4 (mystery 'one 'two) ; INVALID NUMBER OF ARGUMENTS: 2
```

Задание 8

Написать функцию, которая переводит температуру в системе Фаренгейта в температуру по Цельсию. $f = \frac{9}{5} \cdot c + 32$

Листинг 8 – Задание 8

```
1 (defun f-to-c (temp)
2   (* (/ 5 9) (- temp 32.0)))
```

Как бы назывался роман Р. Бредбери «+451 по Фаренгейту» в системе по Цельсию? – «232.78 по Цельсию»

Задание 9

Что получится при вычислении каждого из выражений?

Листинг 9 – Задание 9

```
1 (list 'cons t NIL) ; (CONS T NIL)
2 (eval (eval (list 'cons t NIL))) ; The function T is undefined, and its name is
   reserved by ANSI CL
3 (apply #'cons '(t NIL)) ; (T)
4 (list 'eval NIL) ; (EVAL NIL)
5 (eval (list 'cons t NIL)) ; (T)
6 (eval NIL) ; NIL
7 (eval (list 'eval NIL)) ; NIL
```

Дополнительное задание 1

Написать функцию, вычисляющую катет по заданной гипотенузе и другому катету прямоугольного треугольника и составить диаграмму её вычисления.

Листинг 10 – Дополнительное задание 1

```
1 (defun calc-cathet (hyp cath)
2   (sqrt (- (* hyp hyp) (* cath cath))))
```



```
(calc-cathet 5 4)
(sqrt (- (* 5 5) (* 4 4)))
(- (* 5 5) (* 4 4))
(* 5 5)
    5 вычисляется как 5
    5 вычисляется как 5
    * применяется к 5 и 5
    25
(* 4 4)
    4 вычисляется как 4
    4 вычисляется как 4
    * применяется к 4 и 4
    16
- применяется к 25 и 16
9
sqrt применяется к 9
3
```

Контрольные вопросы

1. Базис языка Lisp

Базис языка представлен:

- структурами, атомами;
- функциями:
atom, eq, cons, car, cdr,
cond, quote, lambda, eval, label.

2. Классификация функций языка Lisp

Функции в языке Lisp:

- чистые (с фиксированным количеством аргументов) – математические функции;
- рекурсивные функции;
- специальные функции – формы (принимают произвольное количество аргументов или по разному обрабатывают аргументы);
- псевдофункции (создающие «эффект» - отображающие на экране процесс обработки данных и т. п.);
- функции с вариативными значениями, выбирающие одно значение;
- функции высших порядков – функционалы (используются для построения синтаксически управляемых программ).

3. Способы создания функций

С помощью макро определения **defun** или с использованием Лямбда-нотации (функция без имени).

4. Функции **car**, **cdr**

Являются базовыми функциями доступа к данным. **car** принимает точечную пару или список в качестве аргумента и возвращает первый элемент или **Nil**, **cdr** – возвращает все элементы, кроме первого или **Nil**.

5. Функции **list**, **cons**

Являются функциями создания списков (**cons** – базовая, **list** – нет). **cons** создаёт списочную ячейку и устанавливает два указателя на аргументы. **list** принимает переменное число аргументов и возвращает список, элементами которого являются аргументы, переданные в функцию.