

Московский государственный технический университет
имени Н. Э. Баумана



Факультет: Информатика и системы управления

Кафедра: Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии

Дисциплина: Функциональное и логическое программирование

Лабораторная работа №2

Выполнили: Никичкин А. С., Фокеев А. И.
Группа: ИУ7–61

Москва, 2015 г.

1 Для указанных выражений составить диаграмму вычисления

Задание 1.1 ($equal\ 3\ (abs\ -3)$)

$\longrightarrow (equal\ 3\ (abs\ -3))$:

- вычисляется 3 к 3;

$\longrightarrow (abs\ -3)$:

- вычисляется -3 к -3 ;

\implies применение abs к -3 ;

\implies возвращается результат: 3;

\implies применение $equal$ к 3, 3;

\implies возвращается результат: Т.

Задание 1.2 ($equal\ (+\ 1\ 2)\ 3$)

$\longrightarrow (equal\ (+\ 1\ 2)\ 3)$:

$\longrightarrow (+\ 1\ 2)$:

- вычисляется 1 к 1;
- вычисляется 2 к 2;

\implies применение «+» к 1, 2;

\implies возвращается результат: 3;

- вычисляется 3 к 3;

\implies применение $equal$ к 3, 3;

\implies возвращается результат: Т.

Задание 1.3 ($equal\ (*\ 4\ 7)\ 21$)

$\longrightarrow (equal\ (*\ 4\ 7)\ 21)$:

$\longrightarrow (*\ 4\ 7)$:

- вычисляется 4 к 4;
- вычисляется 7 к 7;

\implies применение «*» к 4, 7;

\implies возвращается результат: 28.

- вычисляется 21 к 21;

\implies применение $equal$ к 28, 21;

\implies возвращается результат: NIL.

Задание 1.4 $(equal (* 2 3) (+ 7 2))$

$\longrightarrow (equal (* 2 3) (+ 7 2))$:

$\longrightarrow (* 2 3)$:

- вычисляется 2 к 2;
- вычисляется 3 к 3;

\implies применение «*» к 2, 3;

\implies возвращается результат: 6.

$\longrightarrow (+ 7 2)$:

- вычисляется 7 к 7;
- вычисляется 2 к 2;

\implies применение «+» к 7, 2;

\implies возвращается результат: 9.

\implies применение *equal* к 6, 9;

\implies возвращается результат: NIL.

Задание 1.5 $(equal (- 7 3) (* 3 2))$

$\longrightarrow (equal (- 7 3) (* 3 2))$:

$\longrightarrow (- 7 3)$:

- вычисляется 7 к 7;
- вычисляется 3 к 3;

\implies применение «-» к 7, 3;

\implies возвращается результат: 4.

$\longrightarrow (* 3 2)$:

- вычисляется 3 к 3;
- вычисляется 2 к 2;

\implies применение «*» к 3, 2;

\implies возвращается результат: 6.

\implies применение *equal* к 4, 6;

\implies возвращается результат: NIL.

Задание 1.6 $(equal (abs (- 2 4)) 3)$

$\longrightarrow (equal (abs (- 2 4)) 3):$

$\longrightarrow (abs (- 2 4)):$

$\longrightarrow (- 2 4):$

• вычисляется 2 к 2;

• вычисляется 4 к 4;

\implies применение «-» к 2, 4;

\implies возвращается результат: -2;

\implies применение *abs* к -2;

\implies возвращается результат: 2;

• вычисляется 3 к 3;

\implies применение *equal* к 2, 3;

\implies возвращается результат: NIL.

2 Написать функцию и составить для неё диаграмму вычисления

Задание 2.1 Функция вычисляет гипотенузу прямоугольного треугольника по заданным катетам.

```
1 (defun sqr (arg)
2   (* arg arg))
3
4 (defun hypotenuse-rect-triangle (leg1 leg2)
5   "By Pythagorean theorem"
6   (sqrt (+ (sqr leg1)
7            (sqr leg2))))
```

\longrightarrow (*hypotenuse-rect-triangle* q w)

- вычисляется q к q ;
- вычисляется w к w ;

\implies запускается функция *hypotenuse-rect-triangle*;

- создаётся переменная *leg1* со значением q ;
- создаётся переменная *leg2* со значением w ;

\longrightarrow (*sqrt* (+ (* *leg1 leg1*) (* *leg2 leg2*))):

\longrightarrow (+ (* *leg1 leg1*) (* *leg2 leg2*)):

\longrightarrow (* *leg1 leg1*):

- вычисляется *leg1* к q ;
- вычисляется *leg1* к q ;

\implies применение «*» к q , q ;

\implies возвращается результат: q^2 ;

\longrightarrow (* *leg2 leg2*):

- *leg2* к w ;
- *leg2* к w ;

\implies применение «*» к w , w ;

\implies возвращается результат: w^2 ;

\implies применение «+» к q^2 , w^2 ;

\implies возвращается результат: $q^2 + w^2$;

\implies применение *sqrt* к $q^2 + w^2$;

\implies возвращается результат: $\sqrt{q^2 + w^2}$.

\implies результат: $\sqrt{q^2 + w^2}$.

Задание 2.2 Функция вычисляет объём прямоугольного параллелепипеда по 3-м его сторонам.

```
1 (defun volume-rect-parallepiped (leg1 leg2 leg3)
2   "Volume of rectangle parallepiped by 3 sides"
3   (* leg1 leg2 leg3))
```

→ (*volume-rect-parallepiped* *q w e*);

- вычисляется *q* к *q*;
- вычисляется *w* к *w*;
- вычисляется *e* к *e*;

⇒ применение *volume-rect-parallepiped* к *q, w, e*:

- создаётся переменная *leg1* со значением *q*;
- создаётся переменная *leg2* со значением *w*;
- создаётся переменная *leg3* со значением *e*;

→ (* *leg1 leg2 leg3*):

- вычисляется *leg1* к *q*;
- вычисляется *leg2* к *w*;
- вычисляется *leg3* к *e*;

⇒ применение «*» к *q, w, e*;

⇒ возвращается результат: $q \cdot w \cdot e$;

⇒ результат: $q \cdot w \cdot e$.

Задание 2.3 Функция по заданной гипотенузе и катету, вычисляет другой катет прямоугольного треугольника.

```

1 (defun sqr (arg)
2   (* arg arg))
3
4 (defun problem-2-3 (leg hypotenuse)
5   (sqrt (- (sqr hypotenuse)
6            (sqr leg))))

```

- $q \rightarrow q$;

- $w \rightarrow w$;

$\rightarrow (problem-2-3\ q\ w)$:

- $leg \rightarrow q$;

- $hypotenuse \rightarrow w$;

$\rightarrow (sqrt\ (-\ (*\ hypotenuse\ hypotenuse)\ (*\ leg\ leg)))$:

$\rightarrow (-\ (*\ hypotenuse\ hypotenuse)\ (*\ leg\ leg))$:

$\rightarrow (*\ hypotenuse\ hypotenuse)$:

- $hypotenuse \rightarrow hypotenuse$;

- $hypotenuse \rightarrow hypotenuse$;

\Rightarrow применение «*» к $hypotenuse, hypotenuse$;

\Rightarrow результат: $(hypotenuse)^2$.

$\rightarrow (*\ leg\ leg)$:

- $leg \rightarrow leg$;

- $leg \rightarrow leg$;

\Rightarrow применение «*» к leg, leg ;

\Rightarrow результат: $(leg)^2$.

\Rightarrow применение «-» к $(hypotenuse)^2, (leg)^2$;

\Rightarrow результат: $(hypotenuse)^2 - (leg)^2$.

\Rightarrow применение $sqrt$ к $(hypotenuse)^2 - (leg)^2$;

\Rightarrow результат: $\sqrt{(hypotenuse)^2 - (leg)^2}$.

\Rightarrow применение $problem-2-3$ к q, w ;

\Rightarrow результат: $\sqrt{q^2 - w^2}$.

Задание 2.4 Функция вычисляет площадь трапеции по её основаниям и высоте

```

1 (defun trapezoid-area (parallel-side1 parallel-side2 height)
2   "Area of trapezoid by 2 parallel sides and height"
3   (* 0.5
4     height
5     (+ parallel-side1 parallel-side2)))

```

- $a \rightarrow a$;

- $b \rightarrow b$;
- $h \rightarrow h$;

\longrightarrow (*trapezoid-area* a b h):

- $parallel-side1 \rightarrow a$;
- $parallel-side2 \rightarrow b$;
- $height \rightarrow h$;

\longrightarrow (\ast 0.5 $height$ ($+$ $parallel-side1$ $parallel-side2$)):

- $0.5 \rightarrow 0.5$;
- $height \rightarrow height$;

\longrightarrow ($+$ $parallel-side1$ $parallel-side2$):

- $parallel-side1 \rightarrow parallel-side1$;
- $parallel-side2 \rightarrow parallel-side2$;

\implies применение « $+$ » к $parallel-side1, parallel-side2$;

\implies результат: $parallel-side1 + parallel-side2$.

\implies применение « \ast » к $0.5, height, parallel-side1 + parallel-side2$;

\implies результат: $0.5 \cdot height \cdot (parallel-side1 + parallel-side2)$.

\implies применение *trapezoid-area* к a, b, h ;

\implies результат: $0.5 \cdot h \cdot (a + b)$.

3 Вычислить результаты выражений

Задание 3.1

`(list 'a 'b c) => Unbound variable C`

Задание 3.2

`(cons 'a (b c)) => Unbound variable C`

Задание 3.3

`(cons 'a '(b c)) => (A B C)`

Задание 3.4

`(caddr '(1 2 3 4 5)) => 3`

Задание 3.5

`(cons 'a 'b 'c) => Too many arguments`

Задание 3.6

`(list 'a (b c)) => Unbound variable C`

Задание 3.7

```
(list a '(b c)) => Unbound variable A
```

Задание 3.8

```
(list (+ 1 (length '(1 2 3)))) => (4)
```

Задание 3.9

```
(cons 3 (list 5 6)) => (3 5 6)
```

Задание 3.10

```
(list 3 'from 9 'gives (- 9 3)) => (3 FROM 9 GIVES 6)
```

Задание 3.11

```
(+ (length '(1 foo 2 too)) (car '(21 22 23))) => 25
```

Задание 3.12

```
(cdr '(cons is short for ans)) => (IS SHORT FOR ANS)
```

Задание 3.13

```
(car (list one two)) => Unbound variable ONE
```

Задание 3.14

```
(cons 3 '(list 5 6)) => (3 LIST 5 6)
```

Задание 3.15

```
(car (list 'one 'tow)) => ONE
```

Задание 3.16

```
(list 'cons t NIL) => (CONST T NIL)
```

Задание 3.17

```
(eval (eval (list 'cons t NIL))) => Undefined function T
```

Задание 3.18

```
(apply #'cons '(t NIL)) => (T)
```

Задание 3.19

```
(list 'eval NIL) => (EVAL NIL)
```

Задание 3.20

```
(eval (list 'cons t nil)) => (T)
```

Задание 3.21

```
(eval NIL) => NIL
```

Задание 3.22

```
(eval (list 'eval NIL)) => NIL
```

4 Написать функцию

Задание 4.1 Функция от двух списков-аргументов, которая возвращает T, если первый аргумент имеет большую длину.

```
1 (defun longer-then (arg1 arg2)
2   (> (length arg1)
3     (length arg2)))
```

Задание 4.2 Функция переводит температуру из системы Фаренгейта в температуру по Цельсию.

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

5 Исследование функции

Имеется следующая функция

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

Необходимо вычислить результаты выражений.

Задание 5.1

```
(mystery '(one two)) => (TWO ONE)
```

Задание 5.2

```
(mystery 'free) => value FREE is not LIST
```

Задание 5.3

| |
|--|
| <code>(mystery (last 'one 'two)) => no list for LAST</code> |
|--|

Задание 5.4

| |
|---|
| <code>(mystery 'one 'two) => too many arguments</code> |
|---|

6 Заключение

В данной лабораторной работе было рассмотрено составление *диаграммы вычисления*, а так же изучены функции EQUAL, ABS, SQRT, LENGTH, EVAL, APPLY, FIRST, SECOND.