

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

→ ($equal\ 3\ (abs\ -3)$):

- вычисляется 3 к 3;

→ ($abs\ -3$):

- вычисляется -3 к -3 ;

⇒ применение abs к -3 ;

⇒ возвращаемый результат: 3;

⇒ применение $equal$ к 3, 3;

⇒ возвращаемый результат: Т.

Задание 1.2 ($equal\ (+\ 1\ 2)\ 3$)

→ ($equal\ (+\ 1\ 2)\ 3$):

→ ($+\ 1\ 2$):

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

⇒ применение «+» к 1, 2;

⇒ возвращаемый результат: 3;

- вычисляется 3 к 3;

⇒ применение $equal$ к 3, 3;

⇒ возвращаемый результат: Т.

Задание 1.3 ($equal\ (*\ 4\ 7)\ 21$)

→ ($equal\ (*\ 4\ 7)\ 21$):

→ ($*\ 4\ 7$):

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

⇒ применение «*» к 4, 7;

⇒ возвращаемый результат: 28;

- вычисляется 21 к 21;

⇒ применение $equal$ к 28, 21;

⇒ возвращаемый 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 возвращаемый результат: 6;

$\longrightarrow (+ 7 2)$:

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

\implies применение «+» к 7, 2;

\implies возвращаемый результат: 9;

\implies применение *equal* к 6, 9;

\implies возвращаемый 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 возвращаемый результат: 4;

$\longrightarrow (* 3 2)$:

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

\implies применение «*» к 3, 2;

\implies возвращаемый результат: 6;

\implies применение *equal* к 4, 6;

\implies возвращаемый 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 возвращаемый результат: -2;

\implies применение *abs* к -2;

\implies возвращаемый результат: 2;

- вычисляется 3 к 3;

\implies применение *equal* к 2, 3;

\implies возвращаемый 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 возвращаемый результат: q^2 ;

\longrightarrow (* *leg2 leg2*):

- *leg2* к w ;
- *leg2* к w ;

\implies применение «*» к w, w ;

\implies возвращаемый результат: w^2 ;

\implies применение «+» к q^2, w^2 ;

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

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

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

\implies возвращаемый 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*;

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

⇒ возвращаемый результат: $q \cdot w \cdot e$.

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

```

1 (defun leg-of-rect-triangle (leg hypotenuse)
2   (sqrt (- (* hypotenuse hypotenuse)
3             (* leg leg))))

```

→ (*leg-of-rect-triangle* *b c*):

- вычисляется *b* к *b*;
- вычисляется *c* к *c*;

⇒ применение *leg-of-rect-triangle*:

- создаётся переменная *leg* со значением *b*;
- создаётся переменная *hypotenuse* со значением *c*;

→ (*sqrt* (*-* (*** *hypotenuse hypotenuse*) (*** *leg leg*)))):

→ (*-* (*** *hypotenuse hypotenuse*) (*** *leg leg*)):

→ (*** *hypotenuse hypotenuse*):

- вычисляется *hypotenuse* к *c*;
- вычисляется *hypotenuse* к *c*;

⇒ применение «***» к *c*, *c*;

⇒ возвращаемый результат: c^2 ;

→ (*** *leg leg*):

- вычисляется *leg* к *b*;
- вычисляется *leg* к *b*;

⇒ применение «***» к *b*, *b*;

⇒ возвращаемый результат: b^2 ;

⇒ применение «*-*» к c^2 , b^2 ;

⇒ возвращаемый результат: $c^2 - b^2$;

⇒ применение *sqrt* к $c^2 - b^2$;

⇒ возвращаемый результат: $\sqrt{c^2 - b^2}$;

⇒ возвращаемый результат: $\sqrt{c^2 - b^2}$.

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)))
```

→ (*trapezoid-area* *a b h*):

- вычисляется *a* к *a*;
- вычисляется *b* к *b*;
- вычисляется *h* к *h*;

⇒ применение *trapezoid-area* к *a*, *b*, *h*;

- создаётся переменная *parallel-side1* со значением *a*;
- создаётся переменная *parallel-side2* со значением *b*;
- создаётся переменная *height* со значением *h*;

→ (** 0.5 height (+ parallel-side1 parallel-side2)*):

- вычисляется 0.5 к 0.5;
- вычисляется *height* к *h*;

→ (*+ parallel-side1 parallel-side2*):

- вычисляется *parallel-side1* к *a*;
- вычисляется *parallel-side2* к *b*;

⇒ применение «+» к *a*, *b*;

⇒ возвращаемый результат: *a + b*;

⇒ применение «*» к 0.5, *h*, *a + b*;

⇒ возвращаемый результат: $0.5 \cdot h \cdot (a + b)$;

⇒ возвращаемый 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 Т, 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

```
(mystery (last 'one 'two)) => no list for LAST
```

Задание 5.4

```
(mystery 'one 'two) => too many arguments
```

6 Заключение

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