



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»

Отчет по лабораторной работе №2 по дисциплине «Функциональное и логическое программирование»

Тема Определение функций пользователя

Студент Варламова Е. А.

Группа ИУ7-61Б

Оценка (баллы) _____

Преподаватель Толпинская Н.Б.

Задание 1

Составить диаграмму вычисления следующих выражений:

1. `(equal 3 (abs -3))`
2. `(equal (+ 1 2) 3)`
3. `(equal (* 4 7) 21)`
4. `(equal (* 2 3) (+ 7 2))`
5. `(equal (- 7 3) (* 3 2))`
6. `(equal (abs (- 2 4)) 3)`

Решение

Диаграммы оформлены на тетрадном листке бумаге и прилагаются к отчёту.

Задание 2

Написать функцию, вычисляющую гипотенузу прямоугольного треугольника по заданным катетам и составить диаграмму её вычисления.

Решение

Листинг 1: Решение задания №2

```
1 (defun hypot (a b) (sqrt (+ (* a a) (* b b))))
```

Диаграмма оформлена на тетрадном листке бумаге и прилагается к отчёту.

Задание 3

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

Решение

Листинг 2: Решение задания №3

```
1 (defun v (a b c) (* a b c))
```

Диаграмма оформлена на тетрадном листке бумаге и прилагается к отчёту.

Задание 4

Каковы результаты вычисления следующих выражений?(объяснить возможную ошибку и варианты ее устранения)

Решение

Листинг 3: Решение задания №4

```
1 (list 'a c) → C IS UNBOUND; (list 'a 'c) → (A C)
2 (cons 'a (b c)); undefined function b, C IS UNBOUND;
3 (cons 'a '(b c)) → (A B C)
4 (caddy (1 2 3 4 5)) → illegal function call; (caddr (1 2 3 4 5)) → 3
5 (cons 'a 'b 'c); INVALID NUMBER OF ARGUMENTS; (cons 'a '(b c)) → (a b c)
6 (list 'a (b c)); undefined function b, C IS UNBOUND; (list 'a '(b c)) → (A
  (B C))
7 (list a '(b c)); A IS UNBOUND; (list 'a '(b c)) → (A (B C))
8 (list (+ 1 '(length '(1 2 3)))) ; (LENGTH '(1 2 3)) is not of type NUMBER; (
  list (+ 1 (length '(1 2 3)))) → (4)
```

Задание 5

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

Решение

Листинг 4: Решение задания №5

```
1 (defun longer_than (l1 l2) (> (length l1) (length l2)))
```

Задание 6

Постановка задачи

Каковы результаты вычисления следующих выражений?

Решение

Листинг 5: Решение задания №6

```
1 (cons 3 (list 5 6)) → (3 5 6)
2 (cons 3 '(list 5 6)) → (3 LIST 5 6)
3 (list 3 'from 9 'lives (- 9 3)) → (3 FROM 9 GIVES 6)
4 (+ (length for 2 too)) (car '(21 22 23))) → FOR is unbound; (+ (length '(
  for 2 too)) (car '(21 22 23))) → 24
```

```

5 (cdr '(cons is short for ans)) → (IS SHORT FOR ANS)
6 (car (list one two)) → one, two are unbound; (car (list 'one 'two)); → one

```

Задание 7

Дана функция (defun mystery (x) (list (second x) (first x))). Какие результаты вычисления следующих выражений?

Решение

Листинг 6: Решение задания №7

```

1 (mystery (one two)) → two is unbound; (mystery '(one two)) → (TWO ONE)
2 (mystery one 'two)) → ONE is unbound
3 (mystery (last 'one 'two)) → ONE is unbound;
4 (mystery free) → FREE is unbound; (mystery '(free)) → (NIL FREE)

```

Задание 8

Написать функцию, которая переводит температуру в системе Фаренгейта температуру по Цельсию (defun f-to-c (temp)...). Формулы: $c = 5/9 * (f - 320)$; $f = 9/5 * c + 32.0$. Как бы назывался роман Р.Брэдбери "+451 по Фаренгейту" в системе по Цельсию?

Решение

Листинг 7: Решение задания №8

```

1 (defun f-to-c (temp) ( * 5/9 (- temp 320)))

```

Роман бы назывался "+73 по Цельсию" (с учётом округления числа 655/9).

Задание 9

Что получится при вычисления каждого из выражений?

Решение

Листинг 8: Решение задания №9

```

1 (list 'cons t NIL) → (cons T NIL)
2 (eval (list 'cons t NIL)) → (eval (cons T NIL)) → (T)
3 (eval (eval (list 'cons t NIL))) → (eval (T)) → undefined function T
4 (apply #cons "(t NIL)) → illegal complex number format: #C~S; (apply #'cons
   '(t NIL)) → (T)
5 (eval NIL) → NIL

```

```
6 (list 'eval NIL) → (eval NIL)
7 (eval (list 'eval NIL)) → NIL
```

Дополнительно

Постановка задачи

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

2. Написать функцию, вычисляющую площадь трапеции по ее основаниям и высоте, и составить диаграмму ее вычисления.

Решение

Листинг 9: Решение задания №10.1

```
1 (defun cat (c h) (sqrt (- (* h h) (* c c))))
```

Листинг 10: Решение задания №10.2

```
1 (defun s (a b h) (* 1/2 h (+ a b)))
```

Диаграммы оформлены на тетрадном листке бумаге и прилагаются к отчёту.

Контрольные вопросы

Вопрос 1. Базис языка Lisp.

Ответ. Базис языка образуют атомы, структуры (точечные пары и списки), базовые функции, базовые функционалы (функции, аргументами и значением которых являются функции).

Вопрос 2. Классификация функций языка Lisp.

Ответ.

- чистые (с фиксированным количеством аргументов) математические функции;
- рекурсивные функции;
- специальные функции – формы (принимают произвольное количество аргументов);
- псевдофункции (создающие «эффект», например, на экране);
- функционалы.

Вопрос 3. Способы создания функций.

Ответ. Функцию можно определить с помощью **defun** или **lambda**. (defun имя_функции (список_аргументов) тело_функции).

Вопрос 4. Функции **car**, **cdr**.

Ответ. Функции *car*, *cdr* являются базовыми функциями доступа к данным.

car принимает точечную пару или список в качестве аргумента и возвращает первый элемент (если список пустой, то *Nil*).

cdr принимает точечную пару или список в качестве аргумента и возвращает все элементы, кроме первого или *Nil*.

Вопрос 5. Назначение и отличие в работе **cons** и **list**.

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