



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»

Лабораторная работа №3

Студент: Луговой Д.М.

Группа: ИУ7-61Б

Преподаватель: Толпинская Н.Б.

Москва, 2020 г.

Цель работы: приобрести навыки создания и использования функций пользователя в Lisp.

Задачи работы: изучить способы создания и использования именованных и неименованных функций пользователя для обработки списков.

1. Базис LISP

Базис языка – это необходимый минимальный набор конструкций, которые должны обязательно присутствовать, чтобы при их помощи составлять команды. Базис языка Lisp образуют атомы, структуры, базовые функции и функционалы.

2. Классификация функций

Функция есть однозначное отображение множества исходных данных на множество её значений. Функции классифицируются на:

- Чистые математические функции - принимают фиксированное количество аргументов
- Формы – принимают не фиксированное количество аргументов или обрабатывают аргументы по разному
- Функционалы (высших порядков) – используют другие функции в качестве аргументов или вырабатывают в качестве результатов.
- Базисные функции
 - Селекторы (функции доступа) - car, cdr
 - Конструкторы (функции создания структур) - cons, list
 - Предикаты - atom, null, listp, consp
 - Функции сравнения - eq, eql, equal, =, equalp

3. Работа функций CAR и CDR

CAR и CDR являются базовыми функциями доступа к данным. CAR принимает точечную пару или пустой список в качестве аргумента и возвращает первый элемент или nil, соответственно. CDR принимает точечную пару или пустой список и возвращает список состоящий из всех элементов, кроме первого. Если в списке меньше двух элементов, то возвращается Nil.

4. Различия функций CONS и LIST

LIST и CONS являются функциями создания списков. Функция cons принимает 2 аргумента и создает списочную ячейку, указатель головы которой

указывает на 1-ый аргумент, а указатель хвоста - на 2-ой элемент. Функция `list` принимает переменное число аргументов и возвращает список, элементы которого – переданные в функцию аргументы.

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)`

Задание №2

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

```
(defun hyp (a b) (sqrt (+ (* a a) (* b b))))
```

Пример: `(hyp 3 4) -> 5.0`

Задание №3

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

```
(defun vol (a b h) (* a b h))
```

Пример: `(vol 1 2 3) -> 6`

Задание №4

Каковы результаты вычисления следующих выражений?

1. `(list 'a 'b c)`

Результат: The variable C is unbound, т.к. C нельзя вычислить.

2. `(cons 'a (b c))`
Результат: The variable C is unbound, т.к. C нельзя вычислить.
3. `(cons 'a '(b c))`
Результат: (A B C)
4. `(caddr (1 2 3 4 5))`
Результат: Illegal function call, т.к. 1 не является функцией.
5. `(cons 'a 'b 'c)`
Результат: Invalid number of arguments: 3, т.к. cons должен принимать 2 аргумента.
6. `(list 'a (b c))`
Результат: The variable C is unbound, т.к. C нельзя вычислить.
7. `(list a '(b c))`
Результат: The variable A is unbound, т.к. C нельзя вычислить.
8. `(list (+ 1 '(length '(1 2 3))))`
Результат: The value (LENGTH '(1 2 3)) is not of type NUMBER, т.к. '(LENGTH '(1 2 3)) не вычисляется из-за '.

Задание №5

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

```
(defun longer_then (a b) (> (length a) (length b)))
```

Пример: `(longer_then '(1 2) '(1 2 3 4)) -> NIL`

Задание №6

Каковы результаты вычисления следующих выражений?

1. `(cons 3 (list 5 6))`
Результат: (3 5 6)
2. `(list 3 'from 9 'gives (- 9 3))`
Результат: (3 FROM 9 GIVES 6)
3. `(+ (length '(1 for 2 too)) (car '(21 22 23)))`
Результат: 25
4. `(cdr '(cons is short for ans))`
Результат: (IS SHORT FOR ANS)

5. (car (list one two))

Результат: The variable ONE is unbound, т.к. ONE нельзя вычислить.

6. (cons 3 '(list 5 6))

Результат: (3 LIST 5 6)

7. (car (list 'one 'two))

Результат: ONE

Задание №7

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

1. (mystery '(one two))

Результат: (TWO ONE)

2. (mystery 'free)

Результат: The value FREE is not of type LIST, т.е. free не список.

3. (mystery (last 'one 'two))

Результат: The value ONE is not of type LIST when binding LIST, т.е. one не список.

4. (mystery 'one 'two)

Результат: Invalid number of arguments: 2, т.к. функция принимает 1 аргумент.