



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 №7
по дисциплине «Функциональное и логическое
программирование»**

Тема Рекурсивные функции

Студент Варламова Е. А.

Группа ИУ7-61Б

Оценка (баллы) _____

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

Задание 1

Постановка задачи

Написать хвостовую рекурсивную функцию `my-reverse`, которая развернет верхний уровень своего списка-аргумента `lst`.

```
1 (defun move (lst res)
2   (cond ((null lst) res)
3         (t (move (cdr lst) (cons (car lst) res)) )
4   ) )
5
6 (defun my_reverse (lst)
7   (move lst ()))
```

Задание №2

Написать функцию, которая возвращает первый элемент списка-аргумента, который сам является непустым списком.

```
1 (defun flist (lst)
2   (cond
3     ( (and (listp (car lst) ) (not (null (car lst)))) (car lst))
4     ((cdr lst) (flist (cdr lst)))
5   ))
```

Задание №3

Написать функцию, которая выбирает из заданного списка только те числа, которые больше 1 и меньше 10.

(Вариант: между двумя заданными границами.)

Решение

Листинг 1: Решение задания №3

```
1 (defun check_borders (x1 x2 el) (and (> el x1) (< el x2)))
2
3 (defun select_between (lst x1 x2)
4   (cond
5     ((null lst) NIL)
6     ( (check_borders x1 x2 (car lst)) (cons (car lst) (select_between (cdr lst)
7       x1 x2)) )
7     (T (select_between (cdr lst) x1 x2))))
```

Задание №4

Напишите рекурсивную функцию, которая умножает на заданное число-аргумент все числа из заданного списка-аргумента.

Решение

Все элементы списка — числа.

Листинг 2: Решение задания №3

```
1 (defun prod (lst num) (cond ((null lst) Nil)
2   (T (nconc (list (* (car lst) num)) (prod (cdr lst) num)))))
```

Элементы списка – любые объекты.

Листинг 3: Решение задания №3

```
1 (defun prod (lst num) (cond ((null lst) Nil)
2   ((listp (car lst)) (nconc (list (prod (car lst) num)) (prod (
3     cdr lst) num)))
   (T (nconc (list (* (car lst) num)) (prod (cdr lst) num)))))
```

Задание №5

Напишите функцию, `select-between`, которая из списка-аргумента, содержащего только числа, выбирает только те, которые расположены между двумя указанными границами- аргументами и возвращает их в виде списка (упорядоченного по возрастанию списка чисел (+ 2 балла)).

Решение

Листинг 4: Решение задания №5

```
1 (defun check_borders (x1 x2 el) (and (> el x1) (< el x2)))
2
3 (defun select_between (lst x1 x2)
4   (cond
5     ((null lst) NIL)
6     ((check_borders x1 x2 (car lst)) (cons (car lst) (select_between (cdr lst)
7       x1 x2)) )
7     (T (select_between (cdr lst) x1 x2))))
```

Задание №6

Написать рекурсивную версию (с именем `rec-add`) вычисления суммы чисел заданного списка.

Решение

Одноуровневый смешанный список.

Листинг 5: Решение задания №6а

```
1
2 (defun add (lst acc)
3   (cond
4     ((null lst) acc)
5     ((numberp (car lst)) (add (cdr lst) (+ acc (car lst))))
6     (T (add (cdr lst) acc)))
7   ))
8 (defun rec_add (lst) (add lst 0))
```

Структурированный список.

Листинг 6: Решение задания №6б

```
1
2 (defun add (lst acc)
3   (cond
4     ((null lst) acc)
5     ((numberp (car lst)) (add (cdr lst) (+ acc (car lst))))
6     ((listp (car lst))
7      (let ((sum (rec_add (car lst))))
8        (add (cdr lst) (+ acc sum))
9      ))
10    (T (add (cdr lst) acc)))
11  ))
12
13 (defun rec-add (lst) (add lst 0))
```

Задание №7

Написать рекурсивную версию с именем recnth функции nth.

Листинг 7: Решение задания №7

```
1 (defun rnth (lst n ind)
2   (cond ((= ind n) (car lst))
3         (T (rnth (cdr lst) n (1+ ind))))
4   ))
5 (defun recnth (n lst)
6   (rnth lst n 0))
```

Задание №8

Написать рекурсивную функцию allodd, которая возвращает t когда все элементы списка нечетные.

Решение

Листинг 8: Решение задания №8

```
1 (defun allodd (lst)
2 (cond ((null lst) T)
3 ((oddp (car lst)) (allodd (cdr lst)))
4 ))
```

Задание №9

Написать рекурсивную функцию, которая возвращает первое нечетное число из списка (структурированного), возможно создавая некоторые вспомогательные функции.

Решение

Листинг 9: Решение задания №9

```
1 (defun f (lst)
2 (cond
3 ((null lst) nil)
4 ( (and (numberp (car lst)) (oddp (car lst))) (car lst))
5 ( (listp (car lst)) (or (f (car lst)) (f (cdr lst)) ))
6 ( (f (cdr lst)))
7 ))
```

Задание №10

Используя cons-дополняемую рекурсию с одним тестом завершения, написать функцию которая получает как аргумент список чисел, а возвращает список квадратов этих чисел в том же порядке

Решение

Листинг 10: Решение задания №10

```
1 (defun sqr (lst)
2 (cond
3 ( (cdr lst) (cons (* (car lst) (car lst)) (sqr (cdr lst))))
4 ( T (list (* (car lst) (car lst)))
5 ))
```