



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 № 1

по курсу «Функциональное и логическое программирование»
на тему: «Списки в Lisp. Использование стандартных функций»

Студент ИУ7-61Б
(Группа)

(Подпись, дата)

Мицевич М. Д.
(И. О. Фамилия)

Преподаватель

(Подпись, дата)

Толшинская Н. Б.
(И. О. Фамилия)

2022 г.

Задание 1

Представить следующие списки в виде списочных ячеек:

1. '(open close halph)
2. '((open1) (close2) (halph3))
3. '((one) for all (and (me (for you))))
4. '((TOOL)(call))
5. '((TOOL1)((call2))((sell)))
6. '(((TOOL)(call))(sell))

Решение Решение оформлено на тетрадном листе бумаге, прилагающемся к отчету.

Задание 2

Используя только функции CAR и CDR, написать выражения, возвращающие второй, третий, четвертый элементы заданного списка.

Решение

Листинг 1 – Решение задания №2

```
(car (cdr '(0 1 2 3)))  
(car (cdr (cdr '(0 1 2 3))))  
(car (cdr (cdr (cdr '(0 1 2 3)))))
```

Задание №3

Что будет в результате вычисления выражений?

Решение

Листинг 2 – Решение задания №3

```
(caadr '((blue cube) (red pyramid)))  
; ((red pyramid)) => (red pyramid) => red  
(cdar '((abc) (def) (ghi)))  
; (abc) => Nil  
(cadr '((abc) (def) (ghi)))  
; ((def) (ghi)) => def
```

```
(caddr '((abc) (def) (ghi)))  
; ((def) (ghi)) => ((ghi)) => (ghi)
```

Задание 4

Напишите результат вычисления выражений:

Решение

Листинг 3 – Решение задания №4

```
(list 'Fred 'and 'Wilma) ; (Fred and Wilma)  
(cons 'Fred '(and Wilma)) ; (Fred and Wilma)  
(list 'Fred '(and Wilma)) ; (Fred (and Wilma))  
(cons 'Fred '(Wilma)) ; (Fred Wilma)  
(cons Nil Nil) ; (Nil)  
(list Nil Nil) ; (Nil Nil)  
(cons T Nil) ; (T)  
(list T Nil) ; (T Nil)  
(cons Nil T) ; (Nil . T)  
(list Nil T) ; (Nil T)  
(list Nil) ; (Nil)  
(cons T (list Nil)) ; (T Nil)  
(cons '(T) Nil) ; ((T))  
(list '(T) Nil) ; ((T) Nil)  
(list '(one two) '(free temp)) ; ((one two) (free temp))  
(cons '(one two) '(free temp)) ; ((one two) free temp)
```

Задание №5

Написать функцию (f ar1 ar2 ar3 ar4), возвращающую список: ((ar1 ar) (ar3 ar4)).

Написать функцию (f ar1 ar2), возвращающую ((ar1) (ar2)).

Написать функцию (f ar1), возвращающую (((ar1))).

Представить результаты в виде списочных ячеек. **Решение**

Листинг 4 – Решение задания №5 (функция №1)

```
(DEFUN f (ar1 ar2 ar3 ar4) (list (list ar1 ar2) (list ar3 ar4) ))
```

Списочные ячейки функции 1 представлены на рисунке 1

Листинг 5 – Решение задания №5 (функция №2)

```
(defun f (ar1 ar2) (list (list ar1) (list ar2)) )
```

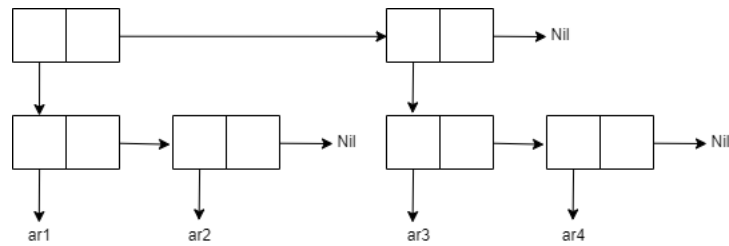


Рисунок 1 – Списочные ячейки функция 1

Списочные ячейки функции 2 представлены на рисунке 2

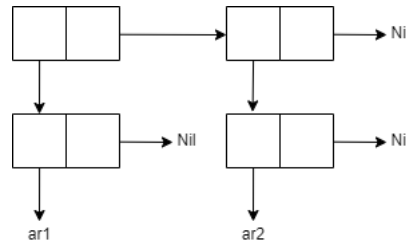


Рисунок 2 – Списочные ячейки функция 2

Листинг 6 – Решение задания №5 (функция №3)

```
(defun f (ar1) (list (list (list ar1))) )
```

Списочные ячейки функции 2 представлены на рисунке 3

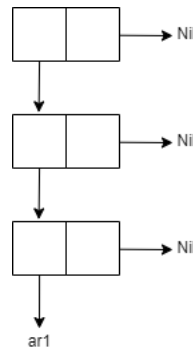


Рисунок 3 – Списочные ячейки функция 3

Контрольные вопросы

Вопрос 1. Элементы языка: определение, синтаксис, представление в памяти.

Элементами языка Lisp являются атомы и структуры (точечные пары, списки). К атомам относятся:

- символы – набор литер, начинающихся с буквы.

- специальные символы: $\{T, Nil\}$ (используются для обозначения логических констант).
- самоопределимые атомы – натуральные, дробные, вещественные числа, строки (последовательность символов, заключенных в двойные апострофы)

Точечные пары $::= (<атом>, <атом>) \mid (<атом>, <точечная\ пара>) \mid (<точечная\ пара>, <атом>) \mid (<точечная\ пара>, <точечная\ пара>)$

Список $::= <пустой\ список> \mid <непустой\ список>$, где
 $<пустой\ список> ::= () \mid Nil$, $<непустой\ список> ::= (<первый\ элемент>, <хвост>)$,
 $<первый\ элемент> ::= <S-выражение>$, $<хвост> ::= <список>$

Список – частный случай S-выражения. Любая структура (точечная пара или список) заключаются в круглые скобки:

- $(A . B)$ – точечная пара;
- (A) – список из одного элемента;
- Nil или $()$ – пустой список;
- $(A . (B . (C . (D ())))))$ или $(A\ B\ C\ D)$ – непустой список;
- Элементы списка могут являться списками: $((A)(B)(CD))$

Любая непустая структура в Lisp, в памяти представлена списковой ячейкой, хранящей два указателя: на голову и хвост.

Вопрос 2. Особенности языка Lisp. Структура программы. Символ апостроф.

Важной особенностью языка Lisp является единая синтаксическая форма записи программ и данных, что позволяет обрабатывать структуры данных как программы и модифицировать программы как данные.

Lisp-программа представляет собой последовательность вычислимых выражений, являющихся атомом или списком.

Символ ' эквивалентен функции quote – он блокирует вычисление выражения. Таким образом, выражение воспринимается интерпретатором как данные.

Вопрос 3. Базис языка Lisp. Ядро языка.

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

Ядро Лиспа работает следующим образом:

1. ожидает ввода S-выражения;
2. передает введенное S-выражение функции EVAL (которая вычисляет значение своего единственного аргумента и возвращает его в качестве результата);
3. выводит полученный результат;
4. переходит к пункту 1.