



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 №1 по курсу "Функциональное и логическое программирование"

Тема Списки в Lisp. Использование стандартных функций

Студент Ковалец К. Э.

Группа ИУ7-63Б

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

Москва — 2022 г.

1 Практические задания

Практические задания приложены к отчету.

2 Ответы на теоретические вопросы к лабораторной работе

2.1 Элементы языка: определение, синтаксис, представление в памяти

2.1.1 Определение

Вся информация (данные и программы) в Lisp представляются в виде символьных выражений – S-выражений. По определению:

```
1 S-выражение ::= <атом> | <точечная пара>
```

Атомы могут быть следующими.

1. Символы (идентификаторы) – синтаксически представляется как набор букв и цифр, начинающийся с буквы.
2. Специальные символы – T, Nil (используются для обозначения логических констант).
 - T – обозначает логическое значение «Истина», истинным значением является все, отличное от Nil.
 - Nil – обозначает логическое значение «Ложь», также обозначает пустой список.
3. Самоопределимые атомы – натуральные числа, дробные числа, вещественные числа, строки – последовательность символов, заключенных в двойные апострофы (например "abc").

Точечная пара – (A.B). Строится с помощью бинарного узла.

```
1 Точечная пара ::= (<атом>.<атом>) |  
2                  (<атом>.<точечная пара>) |  
3                  (<точечная пара>.<атом>) |  
4                  (<точечная пара>.<точечная пара>)
```

Список – динамическая структура данных, которая может быть пустой или непустой. Если она не пустая, то состоит из двух элементов:

1. голова – любая структура;
2. хвост – список.

```
1   Список ::= <пустой список> | <непустой список>, где
2           <пустой список> ::= () | Nil ,
3           <непустой список> ::= (<первый элемент>.<хвост>),
4           <первый элемент> ::= <S-выражение>,
5           <хвост> ::= <список>.
```

2.1.2 Синтаксис

Любая структура (точечная пара или список) заключается в круглые скобки (A.B) – точечная пара, (A) – список из одного элемента, пустой список изображается как Nil или ().

Непустой список можно записать следующими образами: (A.(B.(C.(D())))) или (A B C D).

Элементы списка могут, в свою очередь, быть списками (любой список заключается в круглые скобки), например — (A (B C) (D (E))). Таким образом, синтаксически наличие скобок является признаком структуры — списка или точечной пары.

2.1.3 Представление в памяти

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

1. $(A.B)$ — точечная пара.

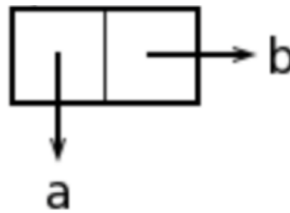


Рисунок 2.1 – Представление в памяти $(A.B)$

2. $(A B)$ — список из двух элементов.

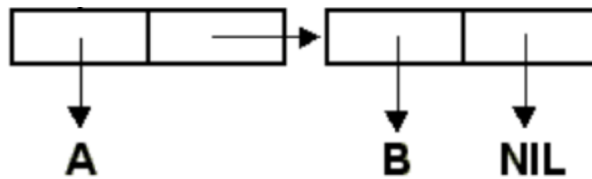


Рисунок 2.2 – Представление в памяти $(A B)$

2.2 Особенности языка Lisp. Структура программы. Символ апостроф

Особенности языка Lisp следующие.

1. В Lisp используется символьная обработка.
2. Программа может быть представлена в виде данных, поэтому она может изменять сама себя.
3. Lisp является бестиповым языком, так как он работает только на указателях.
4. Память выделяется блоками. LISP сам распределяет память.
5. Программа и данные в LISP представлены списками.

Символ апостроф («'») — блокирует вычисление своего аргумента. В качестве своего значения выдает сам аргумент, не вычисляя его. Перед константами — числами и атомами T и Nil апостроф можно не ставить.

2.3 Базис языка Lisp. Ядро языка

Базис языка – минимальный набор конструкций языка и структур данных, с помощью которых можно решить любую задачу.

Базис языка Lisp состоит из:

1. структур, атомов;
2. примитивных функций (car, cdr);
3. специальных функций, управляющих обработкой структур, представляющих вычисляемые выражения (quote).

Ядро – основные действия, которые наиболее часто используются. Ядро шире, чем базис.