

Лабораторная работа №1

Методические указания

Списки в Lisp. Использование стандартных функций.

Цель работы: приобрести навыки использования списков и стандартных функций Lisp.

Задачи работы: изучить способ использования списков для фиксации информации, внутреннее представление одноуровневых и структурированных списков, методы их обработки с использованием базовых функций Lisp.

Отчет по лабораторной сдается в письменной форме по окончании работы.

Краткие теоретические сведения

Функциональное программирование ориентировано на символьную обработку данных. Предполагается, что любую информацию можно свести к символьной. Слово «символ» здесь близко к понятию «знак».

Базис Lisp образуют:

атомы, структуры, базовые функции, базовые функционалы.

Данные

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

S-выражение ::= <атом> | <точечная пара>.

Элементарные значения структур данных:

Атомы:

- **символы** (идентификаторы) – синтаксически – набор литер (букв и цифр), начинающихся с буквы;
- **специальные символы** – {T, Nil} (используются для обозначения логических констант);
- **самоопределимые атомы** – натуральные числа, дробные числа (например 2/3), вещественные числа, строки – последовательность символов, заключенных в двойные апострофы (например "abc");

Более сложные данные — **списки и точечные пары (структуры)** строятся из унифицированных структур – блоков памяти – бинарных узлов.

Запишем определения:

Точечные пары ::= (<атом>. <атом>) | (<атом>. <точечная пара>) | (<точечная пара>. <атом>) | (<точечная пара>. <точечная пара>);

Список ::= <пустой список> | <непустой список>, где
<пустой список> ::= () | Nil,
<непустой список> ::= (<первый элемент> . <хвост>),
<первый элемент> ::= <S-выражение>,
<хвост> ::= <список>.

Синтаксически:

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 по определению может быть изображен:

| | | |
|----|---|--|
| | Сравнение успешно. Bank = "Sber" | PhoneNumber=+79641240303, Bank= Sber Переменная Bank развязывается. Переход к анализу следующего терма в базе знаний. |
| 17 | Сравнение терма depositor(LastName, Bank, _, _) со следующими термами из базы знаний: depositor("Semenov", "Sber", 40000, 65414331). depositor("Semenov", "VTB", 50000, 65414331). get_accounts_by_vehicle(Brand, Color, LastName, City, PhoneNumber, Bank). Каждое из сравнений неуспешно. | Откат. В резольвенту заносится вопрос: contact(LastName, PhoneNumber, address(City, _, _, _)). Переменные PhoneNumber и City развязываются. |
| 18 | Сравнение терма contact(LastName, PhoneNumber, address(City, _, _, _)). со следующими термами из базы знаний: contact("Semenov", "+79211230555", address("Moscow", "Frunze", 3, 4)). vehicle("Ivanov", "Lada", 60000, "Black"). vehicle("Petrov", "Lada", 420000, "Black"). vehicle("Semenov", "Lada", 52000, "White"). vehicle("Petrov", "BMW", 2547000, "Red"). depositor("Ivanov", "VTB", 2500000, 66653412). depositor("Ivanov", "Sber", 500000, 66653412). depositor("Petrov", "Sber", 1000, 66653412). depositor("Semenov", "Sber", 40000, 65414331). depositor("Semenov", "VTB", 50000, 65414331). get_accounts_by_vehicle(Brand, Color, LastName, City, PhoneNumber, Bank). Каждое из сравнений неуспешно. | Откат. В резольвенту заносится вопрос: vehicle(LastName, Brand, _, Color). Переменная LastName развязывается. |
| 19 | Сравнение терма vehicle(LastName, Brand, _, Color). со следующими термами из базы знаний: vehicle("Semenov", "Lada", 52000, "White"). vehicle("Petrov", "BMW", 2547000, "Red"). depositor("Ivanov", "VTB", 2500000, 66653412). depositor("Ivanov", "Sber", 500000, 66653412). depositor("Petrov", "Sber", 1000, 66653412). depositor("Semenov", "Sber", 40000, 65414331). depositor("Semenov", "VTB", 50000, 65414331). get_accounts_by_vehicle(Brand, Color, LastName, City, PhoneNumber, Bank). Каждое из сравнений неуспешно. | Откат. В резольвенту заносится вопрос: get_accounts_by_vehicle("Lada", "Black", LastName, City, PhoneNumber, Bank). Переменные Brand и Color развязываются. |
| 20 | База знаний просмотрена. | Завершение работы. |

(A . (B . (C . (D ())))), допустимо изображение списка последовательностью атомов, разделенных пробелами – (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.

Любая непустая **структура Lisp** в памяти представляется списковой ячейкой, хранящей два указателя: на голову (первый элемент) и хвост — все остальное.

Указания к выполнению работы

При выполнении лабораторной работы следует

- изобразить внутреннее представление списков, обратив внимание, что любому списку соответствует списковая ячейка. (рис. 1):

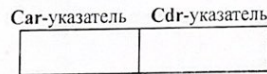


Рис.1. Представление целого числа

- изучить работу базовых функций в Lisp-е,
- изучить способы определения функций и их использование.

Задание:

Лабораторная работа №1

Теоретические вопросы:

1. Элементы языка: определение, синтаксис, представление в памяти.
2. Особенности языка Lisp. Структура программы. Символ апостроф.
3. Базис языка Lisp. Ядро языка.

Практические задания:

1. Представить следующие списки в виде списочные ячеек:

| | |
|--|--------------------------------|
| ' (open close halph) | ' ((TOOL) (call)) |
| ' ((open1) (close2) (halph3)) | ' ((TOOL1) ((call2)) ((sell))) |
| ' ((one) for all (and (me (for you)))) | ' (((TOOL) (call)) ((sell))) |

2. Используя только функции CAR и CDR, написать выражения, возвращающие

- 1) второй 2) третий 3) четвертый элементы заданного списка.

Вопрос: `get_accounts_by_vehicle("BMW", "Black", LastName, City, PhoneNumber, Bank)`.

| № шага | Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть | Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?) |
|--------|---|--|
| 1 | <p>Сравнение терма <code>get_accounts_by_vehicle("BMW", "Red", LastName, City, PhoneNumber, Bank)</code> со следующими термами из базы знаний:</p> <pre> contact("Ivanov", "+79642650505", address("Moscow", "Pushkin", 2, 1)). contact("Petrov", "+79641240303", address("Volgograd", "Lenin", 5, 10)). contact("Semenov", "+79211230555", address("Moscow", "Frunze", 3, 4)). vehicle("Ivanov", "Lada", 60000, "Black"). vehicle("Petrov", "Lada", 420000, "Black"). vehicle("Semenov", "Lada", 52000, "White"). vehicle("Petrov", "BMW", 2547000, "Red"). depositor("Ivanov", "VTB", 2500000, 66653412). depositor("Ivanov", "Sber", 500000, 66653412). depositor("Petrov", "Sber", 1000, 66653412). depositor("Semenov", "Sber", 40000, 65414331). depositor("Semenov", "VTB", 50000, 65414331). </pre> <p>Каждое из сравнений неуспешно.</p> | Переход к анализу следующего терма в базе знаний |
| 2 | <p>Сравнение терма <code>get_accounts_by_vehicle("BMW", "Black", LastName, City, PhoneNumber, Bank)</code> и <code>get_accounts_by_vehicle(Brand, Color, LastName, City, PhoneNumber, Bank)</code>:</p> <pre> vehicle(LastName, Brand, _, Color), contact(LastName, PhoneNumber, address(City, _, _)), depositor(LastName, Bank, _, _). </pre> <p>Сравнение успешно. Brand = "BMW" Color="Red"</p> | <p><code>get_accounts_by_vehicle</code> удаляется из резольвенты. В резольвенту помещаются <code>vehicle(LastName, Brand, _, Color)</code>, <code>contact(LastName, PhoneNumber, address(City, _, _))</code> и <code>depositor(LastName, Bank, _, _)</code>.</p> |
| 3 | <p>Сравнение терма <code>vehicle(LastName, Brand, _, Color)</code> со следующими термами из базы знаний:</p> <pre> contact("Ivanov", "+79642650505", address("Moscow", "Pushkin", 2, 1)). contact("Petrov", "+79641240303", address("Volgograd", "Lenin", 5, 10)). contact("Semenov", "+79211230555", address("Moscow", "Frunze", 3, 4)). </pre> | <p>Откат. В резольвенту заносится вопрос: <code>get_accounts_by_vehicle("BMW", "Red", LastName, City, PhoneNumber, Bank)</code>. Переменные Brand и Color развязывается.</p> |

3. Что будет в результате вычисления выражений?

- | | |
|--|----------------------------------|
| a) (CAADR ' ((blue cube) (red pyramid))) | c) (CADR ' ((abc) (def) (ghi))) |
| b) (CDAR ' ((abc) (def) (ghi))) | d) (CADDR ' ((abc) (def) (ghi))) |

4. Напишите результат вычисления выражений и объясните как он получен:

| | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| (list 'Fred 'and 'Wilma) | (cons 'Fred '(and Wilma)) |
| (list 'Fred '(and Wilma)) | (cons 'Fred '(Wilma)) |
| (cons Nil Nil) | (list Nil Nil) |
| (cons T Nil) | (list T Nil) |
| (cons Nil T) | (list Nil T) |
| (list Nil) | (cons T (list Nil)) |
| (cons ' (T) Nil) | (list '(T) Nil) |
| (list ' (one two) ' (free temp)) | (cons '(one two) '(free temp)) |

5. Написать лямбда-выражение и соответствующую функцию:

- Написать функцию (f ar1 ar2 ar3 ar4), возвращающую список:
(ar1 ar2) (ar3 ar4).
- Написать функцию (f ar1 ar2), возвращающую ((ar1) (ar2)).
- Написать функцию (f ar1), возвращающую (((ar1))).
- Представить результаты в виде списочных ячеек.

| | | |
|---|--|--------------------|
| | vehicle("Ivanov", "Lada", 60000, "Black"). vehicle("Petrov", "Lada", 420000, "Black"). vehicle("Semenov", "Lada", 52000, "White"). vehicle("Petrov", "BMW", 2547000, "Red"). depositor("Ivanov", "VTB", 250000, 66653412). depositor("Semenov", "Sber", 432000, 65414331). get_accounts_by_vehicle(Brand, Color, LastName, City, PhoneNumber, Bank). Каждое из сравнений неуспешно. | |
| 4 | База знаний просмотрена. | Завершение работы. |

Задание 2

Вопрос: `get_accounts_by_vehicle("Lada", "Black", LastName, City, PhoneNumber, Bank)`

Пример работы системы при порядке следования «Телефонный справочник», «Автомобили», «Вкладчики банков» приведён в задании 1.

Пример работы системы при порядке следования «Автомобили», «Вкладчики банков», «Телефонный справочник»:

| № шага | Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть | Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?) |
|--------|--|--|
| 1 | Сравнение терма <code>get_accounts_by_vehicle("Lada", "Black", LastName, City, PhoneNumber, Bank)</code> . со следующими термами из базы знаний: <code>vehicle("Ivanov", "Lada", 60000, "Black").</code> <code>vehicle("Petrov", "Lada", 420000, "Black").</code> <code>vehicle("Semenov", "Lada", 52000, "White").</code> <code>vehicle("Petrov", "BMW", 2547000, "Red").</code> <code>depositor("Ivanov", "VTB", 2500000, 66653412).</code> <code>depositor("Ivanov", "Sber", 500000, 66653412).</code> <code>depositor("Petrov", "Sber", 1000, 66653412).</code> <code>depositor("Semenov", "Sber", 40000, 65414331).</code> <code>depositor("Semenov", "VTB", 50000, 65414331).</code> <code>contact("Ivanov", "+79642650505", address("Moscow", "Pushkin", 2, 1)).</code> <code>contact("Petrov", "+79641240303", address("Volgograd", "Lenin", 5, 10)).</code> <code>contact("Semenov", "+79211230555", address("Moscow", "Frunze", 3, 4)).</code> Каждое из сравнений неуспешно. | Переход к анализу следующего терма в базе знаний |