

Язык ЛИСП

---

Особенности языка функционального  
программирования

## Возникновение и автор языка Лисп

Один из самых старых языков программирования Фортран был создан в 50-х гг. нашего века.

**Фортран** и подобные ему языки программирования (**Алгол, ПЛ/1**) предназначались для решения вычислительных задач, возникающих в математике, физике, инженерных расчетах, экономике и т.п. Эти языки в основном работают с числами.

Второй старейший язык программирования **Лисп** (**List Information Symbol Processing**), предложен Дж. Маккарти в 1958 г. скорее для работы со строками символов, нежели для работы с числами.

---

## Области применения языка Лисп

Это особое предназначение **Лиспа** открыло для программистов новую область деятельности, известную ныне, как «искусственный интеллект». В настоящее время **Лисп** успешно применяется в экспертных системах, системах аналитических вычислений и т.п.

Обширность области возможных приложений **Лиспа** вызвала появление множества различных диалектов **Лиспа**. Это легко объяснимо: применение **Лиспа** в задачах распознавания текстов на естественном языке требует определенного набора базисных функций, отличных, например, от используемого в задачах медицинской диагностики.

---

## Стандартизация языка Лисп

Существование множества различных диалектов **Лиспа** привело к созданию в начале 80-х гг. Common **LISP** Комитета, который должен был выбрать наиболее подходящий диалект **Лиспа** и предложить его в качестве основного. Этот диалект, выбранный Комитетом в 1985г., получил название Common **LISP** . В дальнейшем он был принят в университетах США, а также многими разработчиками систем искусственного интеллекта, в качестве основного диалекта языка **Лисп**.

---

## Особенности языка Лисп

Язык программирования **Лисп** существенно отличается от других языков программирования, таких, как **Паскаль**, **Си** и т.п. Работа с символами и работа с числами как с основными элементами требует разных способов мышления.

Первоначально **Лисп** был задуман как теоретическое средство для рекурсивных построений, а сегодня он превратился в мощное средство, обеспечивающее программиста разнообразной поддержкой, позволяющей ему быстро строить прототипы весьма и весьма серьезных систем.

Профессор Массачусетского технологического института Дж. Самман заметил, что математическая ясность и предельная четкость **Лиспа** – это еще не все. Главное – **Лисп** позволяет сформулировать и запомнить «идиомы», столь характерные для проектов по искусственному интеллекту.

---

# Автор языка Лисп

Язык программирования **Лисп** (**LIS**t **P**rocessing), предложен Дж. Маккарти в 1958 г. скорее для работы со строками символов, нежели для работы с числами.

## Особенности языка Лисп

- ❑ В языке Лисп данные и программы представляются одинаково с помощью списков.
- ❑ Лисп является, как правило, интерпретируемым языком. Трансляторы языка Лисп обычно - интерпретаторы. Примером интерпретатора Лисп является система muLisp.
- ❑ Лисп – бестиповый язык, то есть идентификаторы в Лисп – программе не связываются с каким-либо типом. Описания

## Особенности языка Лисп

- ❑ Лисп имеет необычный синтаксис из-за большого количества круглых скобок. Выражения на языке Лисп записываются в круглых скобках. Например, арифметическое выражение  $(512-378)*301+1580$  на языке Лисп будет иметь следующий вид  
 $(+ (* (- 512 378) 301) 1580)$ .
- ❑ Программы, написанные на языке Лисп, во много раз короче программ на алгоритмических языках, таких как Паскаль, С и С\*\*.



# Язык ЛИСП

## Основные понятия языка Лисп

---

## Алфавит языка Лисп

Алфавит языка Лисп включает латинские буквы, цифры и специальные знаки.

Строчные и прописные буквы не различаются.

---

# S-выражения

Основу языка Лисп составляют символьные выражения, которые называются S-выражениями (symbolic expression).

S-выражение – это либо атом, либо список.

---

# АТОМЫ

Атомы – простейшие объекты данных, из которых строятся остальные структуры.

Атомы бывают двух типов – символьные и числовые.

Символьный атом – это последовательность букв и цифр, в которой, по крайней мере, один символ отличается от цифры. Например, AB11, 10S, Moscow.

Символьный атом следует отличать от идентификатора переменной. Идентификатор – это последовательность букв, цифр и знака подчеркивания, начинающаяся с буквы, например, X12, A, и т.д.

К символьным атомам применяется только операция сравнения.

---

# Числовые атомы

Числовые атомы – это обычные числа в десятичной системе счисления. В языке Лисп используются целые и вещественные числа, например,

125, -344 – целые числа без знака и со знаком;

-4.6 , 8.9, 0.35501 - вещественные числа

# Списки

Список в языке Лисп – это последовательность элементов, разделенных пробелами и заключенная в круглые скобки. Элемент списка – это либо атом, либо список.

Например,

(abc) – список из одного атома;

(a b c) – список из трех атомов;

(a b (c d) e) – список из 4 элементов;

(1 2 0 -7) – список из 4 числовых атомов.

---

# Пустой список

Список, в котором нет ни одного элемента, называется пустым и обозначается `()` или символом `NIL`.

`NIL` – это и список, и атом одновременно. Пустой список может быть элементом других списков.

---

# Логические константы

В языке Лисп логическое «да» (истина) обозначается символом Т.  
Логическое «нет» (ложь) обозначают символом так же, как пустой список.



# Понятие функции в языке Лисп

Лисп является языком функций. Это означает, что каждая конструкция языка Лисп является функцией и выполняется с помощью вызова функции.

Вызов функции  $f(x)$  записывается в виде списка  $(f\ x)$ , где 1-й аргумент – имя функции, а 2-й – аргумент функции  $f$ .

Вызов функции многих переменных  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  представляет собой список из  $n+1$  элементов:

$(f\ x_1, x_2, \dots, x_n)$ .

Например,  $(+ 5 4)$

$(* 5 4)$

# Композиция функций в языке Лисп

Функции могут быть вложенными, например,  
 $h(x, g(y, z))$  на языке Лисп представляется в виде списка  
(h x (g y z)).

Пусть выражение представляется в математике следующим образом:

$$\frac{1 + 4 * 4.5}{3}$$

На языке Лисп это выражение будет записано в виде списка:  
(/ (+ 1 (\* 4 4.5)) 3)