

Соловьев С.Ю.
soloviev@glossary.ru

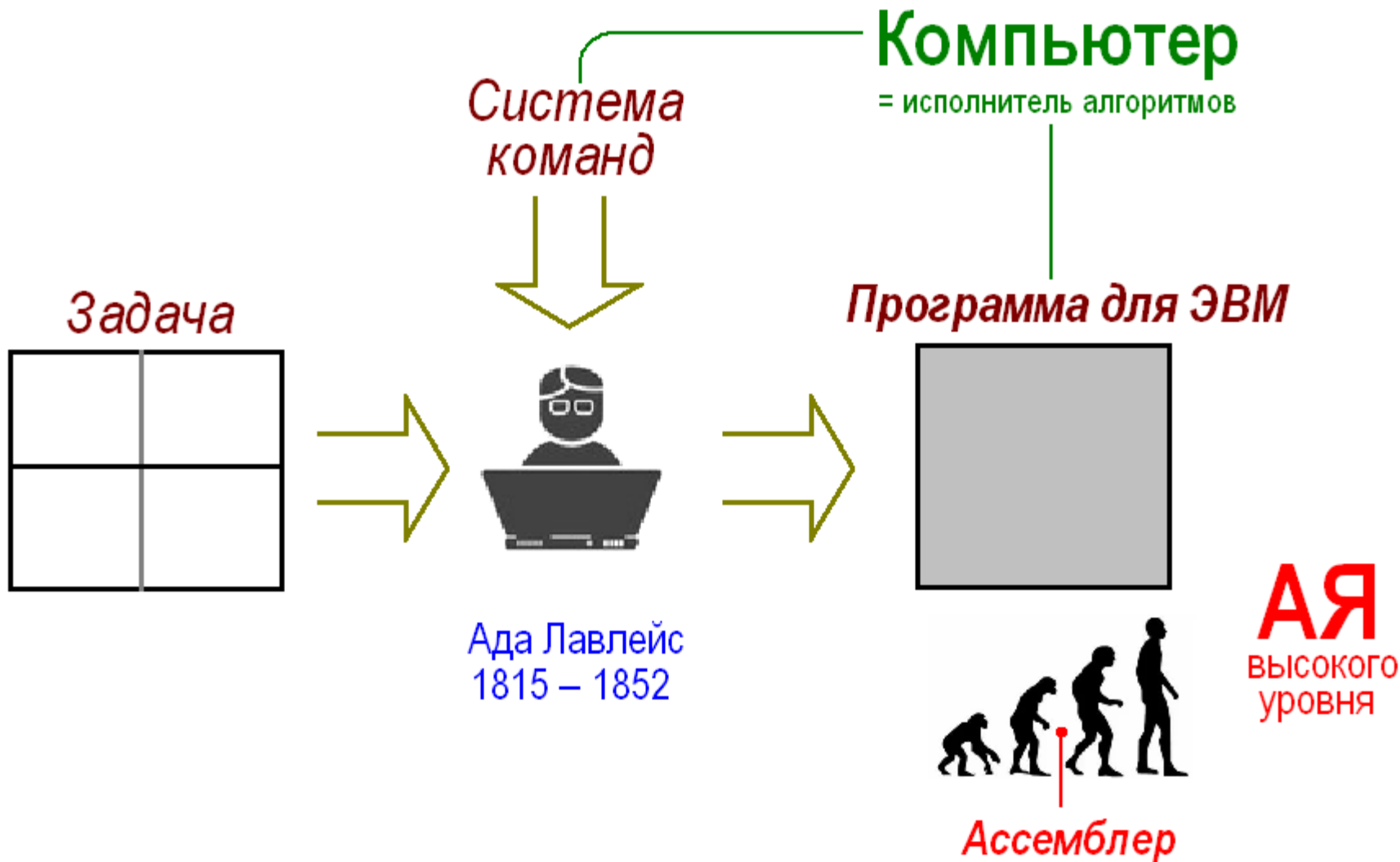
Алгоритмы и **А**лгоритмические языки

www.park.glossary.ru/pascal/

Лекция No.4

2022

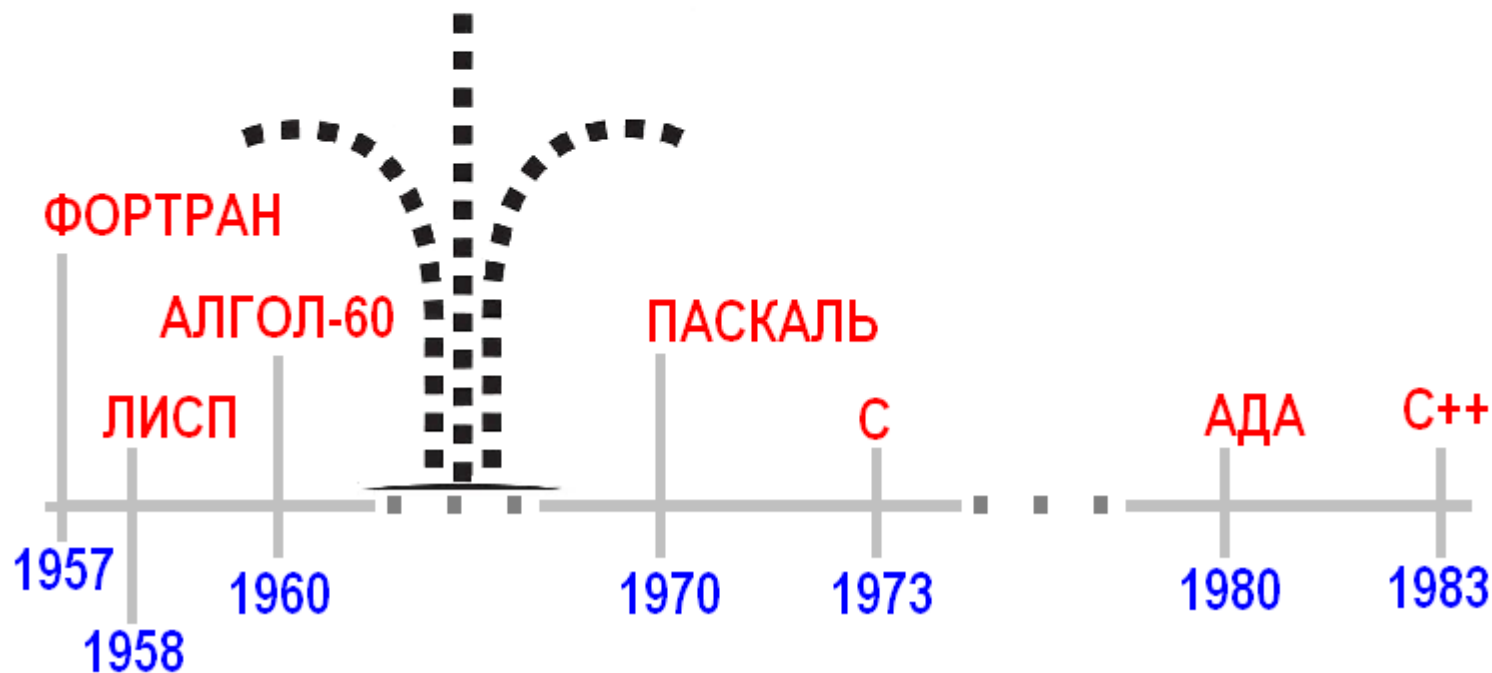
Напоминание



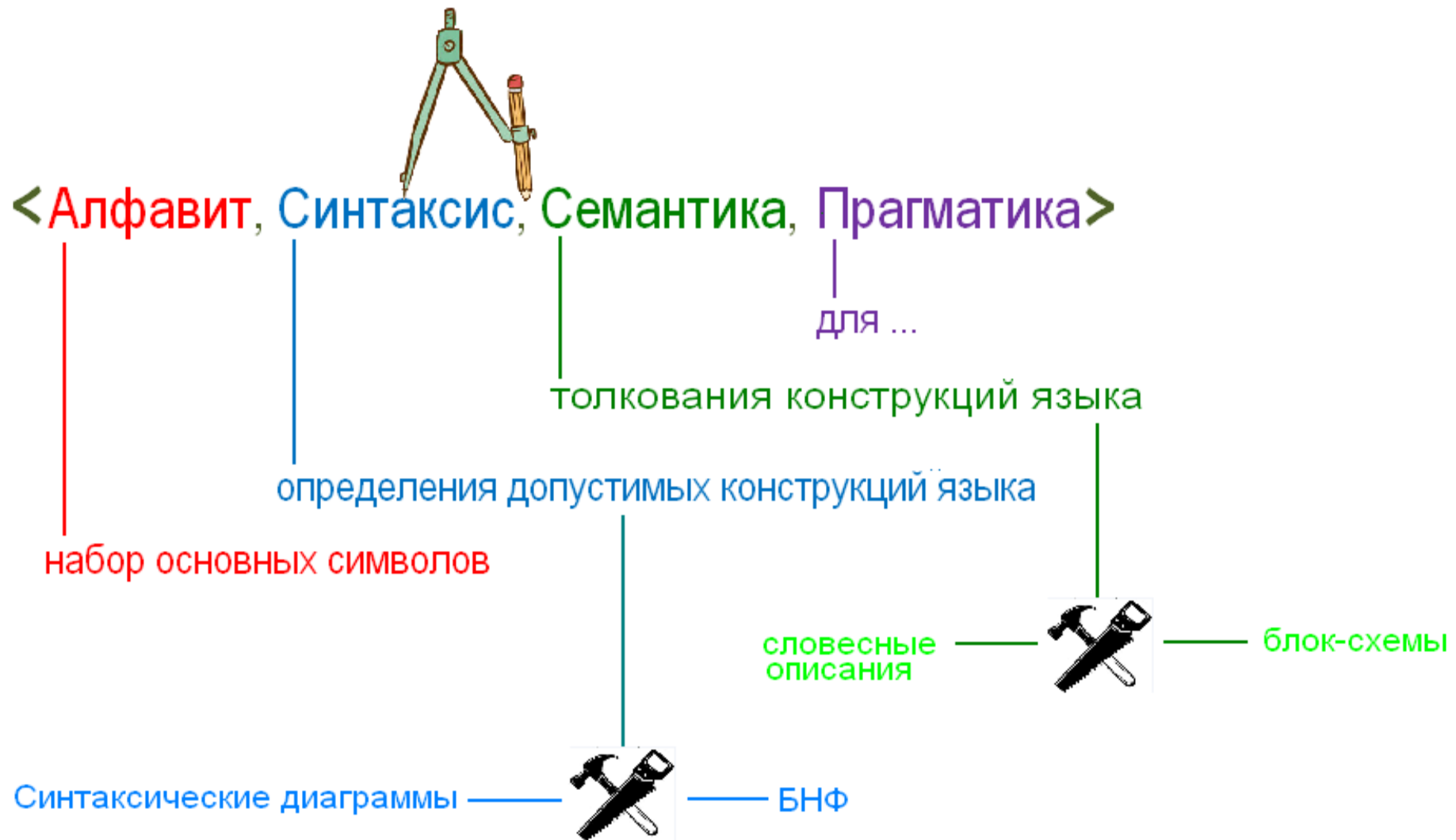
Алгоритмические языки (высокого уровня)

Алгоритмический язык – удобный для человека
ЯЗЫК записи алгоритмов.

- наглядность;
- набор операций не зависит от компьютера;
- расширенный набор типов данных.



Алгоритмические языки – 2



Синтаксис :: Металингвистические формулы Бэкуса-Наура (язык БНФ)

Понятие АЯ – самостоятельная конструкция АЯ.

Понятие определяется ровно одной метаформулой

вида: **Понятие ::= Правая часть определения**

используются $\langle \rangle$,

син. металингвистическая
переменная

= конечный список синтаксических конструкций;

разделяются |

= посл-ть метапеременных
и основных символов

$\langle \text{цифра} \rangle ::= 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9$

$\langle \text{целое без знака} \rangle ::= \langle \text{цифра} \rangle \mid \langle \text{целое без знака} \rangle \langle \text{цифра} \rangle$

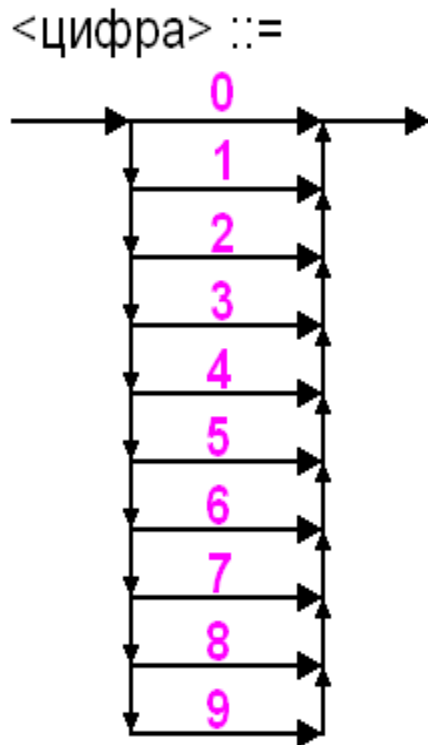
Соглашение. $\{ \}$ – повторение конструкции 0, 1, 2, ... раз.

$\langle \text{целое без знака} \rangle ::= \langle \text{цифра} \rangle \{ \langle \text{цифра} \rangle \}$

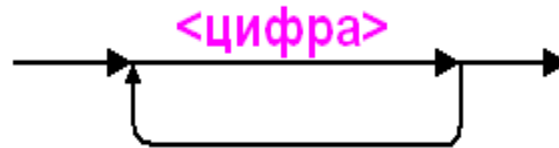
Синтаксис :: Синтаксические диаграммы

Синт. диаграмма – графическое представление понятия.

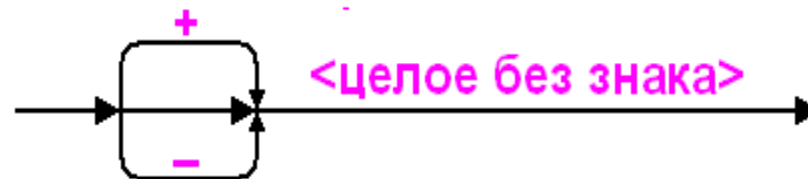
Состоит из стрелок, на которых могут записываться метaperеменные или (цепочки) основных символов. Стрелка указывает на возможного соседа справа.



$\langle \text{целое без знака} \rangle ::=$

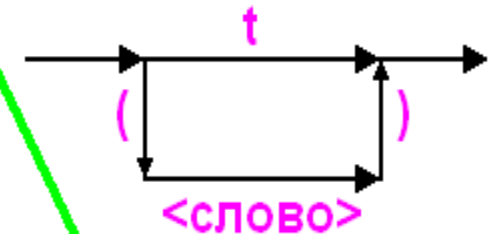


$\langle \text{целое} \rangle ::=$

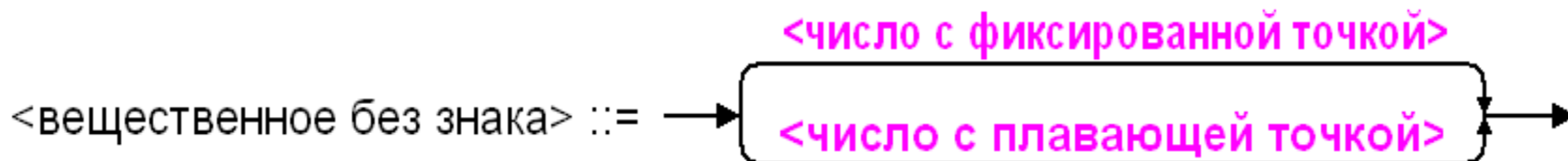
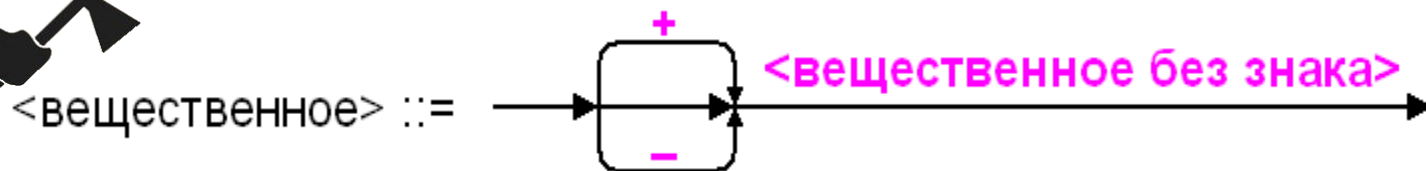


$\langle \text{слово} \rangle ::= t \mid (\langle \text{слово} \rangle)$

$\langle \text{слово} \rangle ::=$



Синтаксис :: Вещественные числа



$\langle \text{число с плавающей точкой} \rangle ::=$

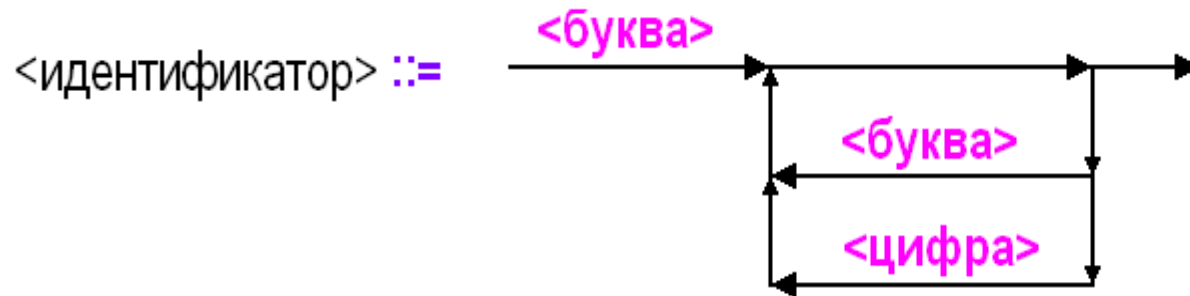


Период полураспада нейтральной сигма-частицы $0.000000000000000000000001 = 1.0E-20$

Синтаксис :: Идентификаторы

$\langle \text{идентификатор} \rangle ::= \langle \text{буква} \rangle \mid \langle \text{идентификатор} \rangle \langle \text{буква} \rangle \mid \langle \text{идентификатор} \rangle \langle \text{цифра} \rangle$

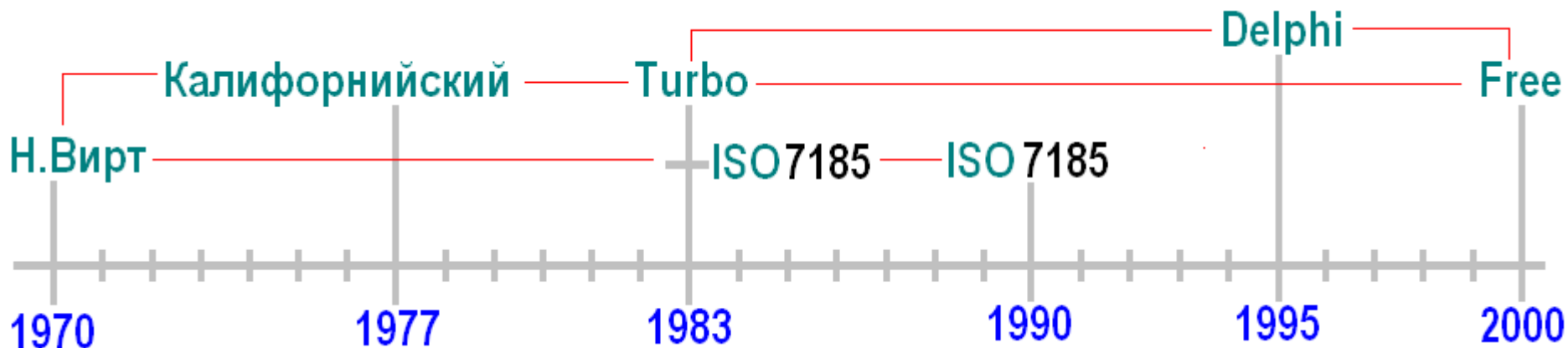
$\langle \text{идентификатор} \rangle ::= \langle \text{буква} \rangle \{ \langle \text{буква} \rangle \mid \langle \text{цифра} \rangle \}$



(+) a, a1, bba, b1c7, sin, for

(-) 1a, 88, d++

Язык ПАСКАЛЬ



Pascal

ISO 7185:1990

<https://pascal-central.com/docs/iso7185.pdf>

International Organization for Standardization | **ISO**

Международная организации по стандартизации | **ИСО**

(Эдсон Арантис ду Насименту | Пеле)

Алфавит языка ПАСКАЛЬ

<цифра> ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9

<буква> ::=

a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z

<ограничитель> ::=

+ | - | * | / | = | < | > | [|] | . | , | : | ; | ^ | (|) | { | } 18 шт.

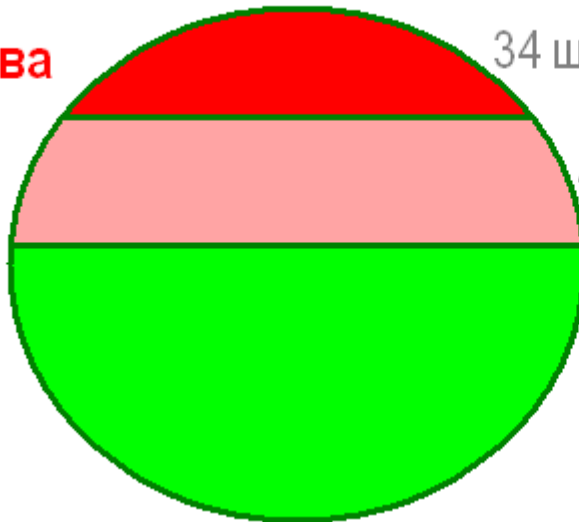
Идентификаторы

Служебные слова

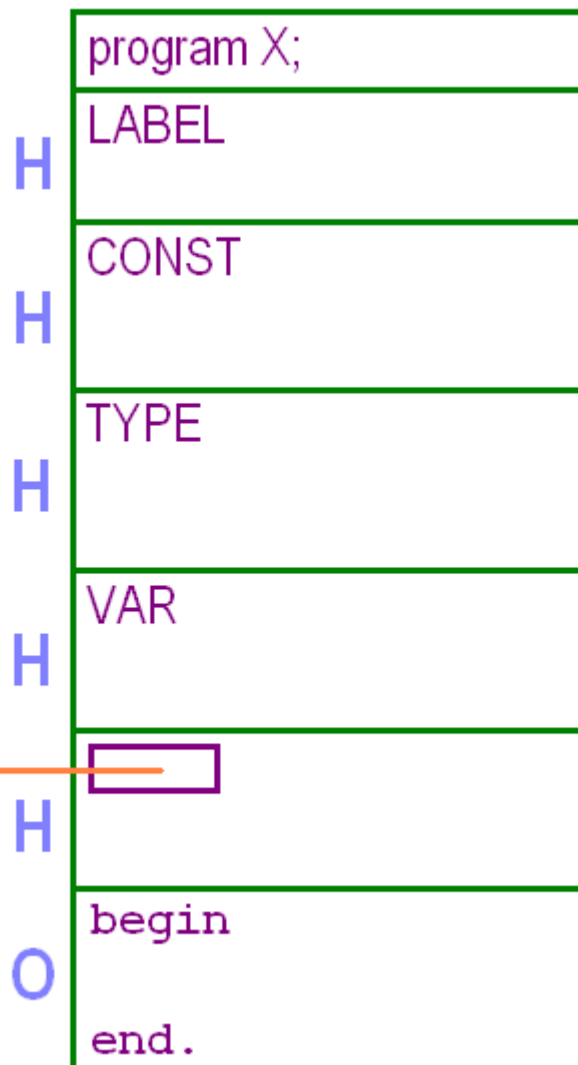
34 шт: and, array, begin, case, const, div, do, downto, ...

Стандартные
идентификаторы

40 шт: sin, cos, arctan, char, integer, real, ...



Программа на языке ПАСКАЛЬ



<оператор присваивания> ::=
<переменная> := <выражение>

Раздел операторов.

<переменная> := <выражение>

<выражение> – линейная запись математической формулы.

$$\frac{a + \sqrt{bc - 3a}}{6c}$$

$$d_{11}d_{22} - d_{12}d_{21}$$

$$\text{sign}(x) = \begin{cases} +1, & \text{если } x > 0 \\ 0, & \text{если } x = 0 \\ -1, & \text{иначе} \end{cases}$$

`(a + sqrt(b*c - 3*a)) / (6*c)`

`d[1,1]*d[2,2] - d[1,2]*d[2,1]`

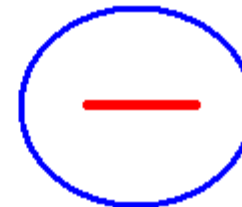
простые переменные: `a, b, c`

константы: `3, 6`

переменные с индексами: `d[1,1], d[2,2],
d[1,2], d[2,1]`

знаки арифм. операций: `+, -, *, /`

стандартные функции: `sqrt`



<переменная> := <выражение>

Переменная – элемент программы

– способный принимать **значения**;

– однозначно определяемый своим **наименованием**.



Наименование – синтаксическая конструкция

простом случае

идентификатор

иначе

...

Значение:

– имеется ровно одно в каждый момент времени;

– принадлежит заранее оговоренному множеству;

– хранится до замещения другим значением;

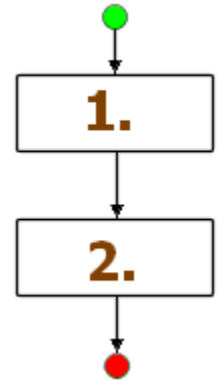
– может применяться неограниченное число раз;

– должно быть определено до первого применения.

<переменная> := <выражение>

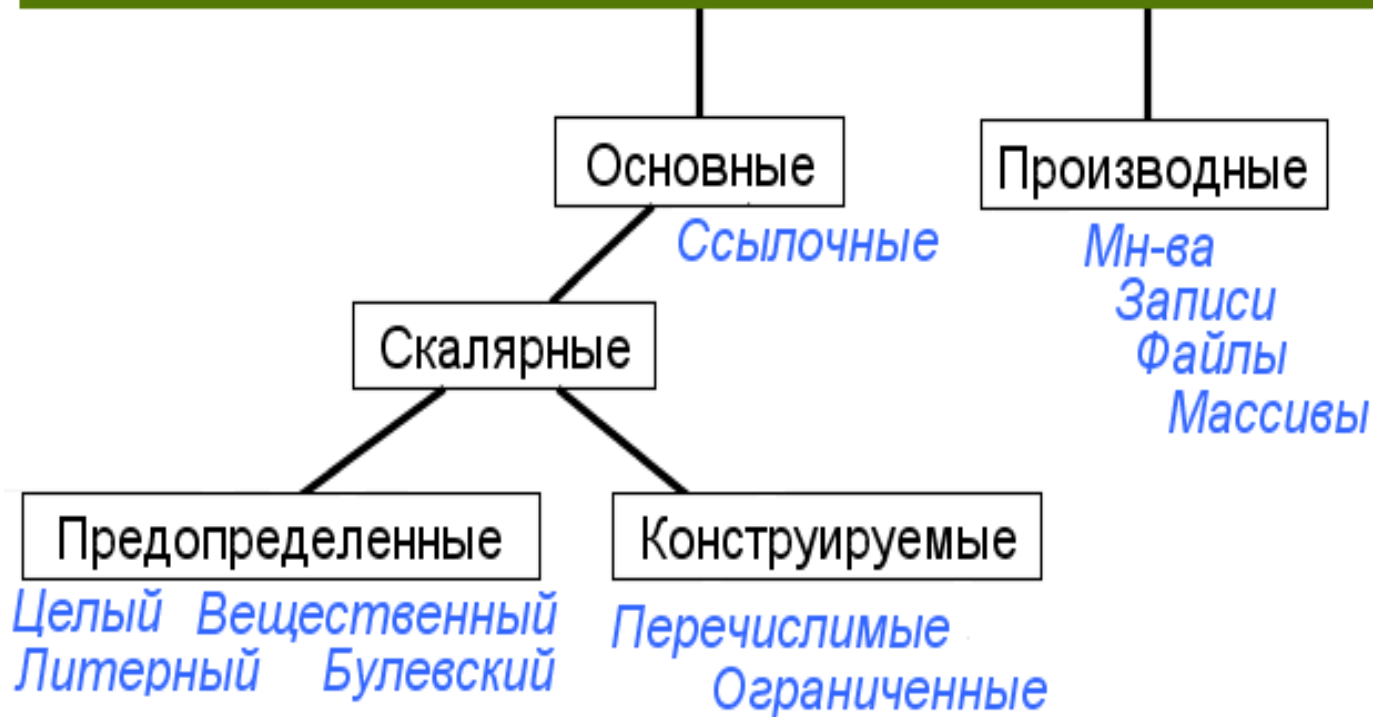
Семантика оператора присваивания

1. Вычислить **<выражение>**.
2. Полученное значение сделать значением переменной **<переменная>**.



Тип данных = множество значений и набор операций.

Типы данных в языке Паскаль



Тип данных = множество значений и набор операций.

(A) Объявление
переменных

(Б) Правила записи элементов

(B) Операции / Функции

Целый тип

(A) Переменные целого типа

```
var I : integer;  
var N, M : integer;
```

(Б) <целое> – синтаксис целых чисел: 00165, -998.

Программная реализация – \exists диапазон [minInt .. maxInt]

TP: -32768 +32767

(B.1) Операции над целыми

1. + N + M или +I

2. - N - M или -I

3. * N * M

4. div N div M целая часть

5. mod N mod M остаток



Целый тип – 2

N	M	N div M
		ISO и TP
∇	0	ошибка
11	4	2
11	-4	-2
-11	4	-2
-11	-4	2

N	M	N mod M	
		ISO	TP
∇	0	ошибка	ошибка
11	4	3	3
11	-4	ошибка	3
-11	4	1	-3
-11	-4	ошибка	-3



Типичная задача

Выпущено **N** единиц продукции.

В одной упаковке **M** штук.

Сколько нужно упаковок?

ОТВЕТ: $(N + M - 1) \text{ div } M$

(B.2) Стандартные функции INTEGER → INTEGER

1. **abs (N)** $|N|$

3. **succ (N)** $N+1$

2. **sqr (N)** N^2

4. **pred (N)** $N-1$

Вещественный тип

(A) Переменные целого типа

```
var R : real;  
var X, Y : real;
```

(Б) <вещественное> – синтаксис вещ.: **1.5**, **-3.14**, **1E-20**.

Область значений определяется реализацией.

(B.1) Операции над вещественными: **+** | **-** | ***** | **/**

(B.2) Восемь стандартных функций: **REAL** → **REAL**

1. abs (x)	x	5. exp (x)	e^x
2. sqr (x)	x^2	6. ln (x)	$\ln(x)$
3. sin (x)	$\sin x$	7. sqrt (x)	\sqrt{x}
4. cos (x)	$\cos x$	8. arctan (x)	$\text{arctg}(x)$

Обзор лекции No.4

Алфавит, синтаксис, семантика и прагматика АЯ высокого уровня

Синтаксис АЯ: БНФ, синтаксические диаграммы

Синтаксис целых и вещественных чисел

Синтаксис идентификаторов

Структура ПАСКАЛЬ-программ

Синтаксис и семантика оператора присваивания

Понятие “Переменная”

Типы данных в языке ПАСКАЛЬ

Целый тип данных

Вещественный тип данных

--- Конец лекции No. 4 ---