

Лекция № 4

Алгоритмические ЯЗЫКИ

Автор: Бабалова И.Ф.
доцент, каф.12

Вычисления с заданной точностью

Определение. В записи числа n цифр верные, если абсолютная погрешность записи числа не превышает половины единицы разряда n -ой значащей цифры:

$$\varepsilon \leq \frac{1}{2} * 10^{m-n+1}$$

234,563 число с верными цифрами
 Погрешность его записи равна
 $\Delta = 0.5 * 10^{-3}$
 $m=2, n=6 \quad m-n+1=-3$

В записи формулы m – это порядок числа, а n – количество цифр в записи числа

Теорема. Для сходящегося ряда к сумме S точность вычислений не будет превышать ε при выполнении условия:

$$\left| S - S_n \right| \leq \varepsilon \xrightarrow{\text{если}} \left| S_n - S_{n-1} \right| \leq \varepsilon$$

Имеем $S_1, S_2, \dots, S_{n-1}, S_n$ - приближения к результату

**Рассмотрим три варианта разложения числа π в ряд.
Сравните по скорости каждый вариант
вычисления числа π .**

КС&Т

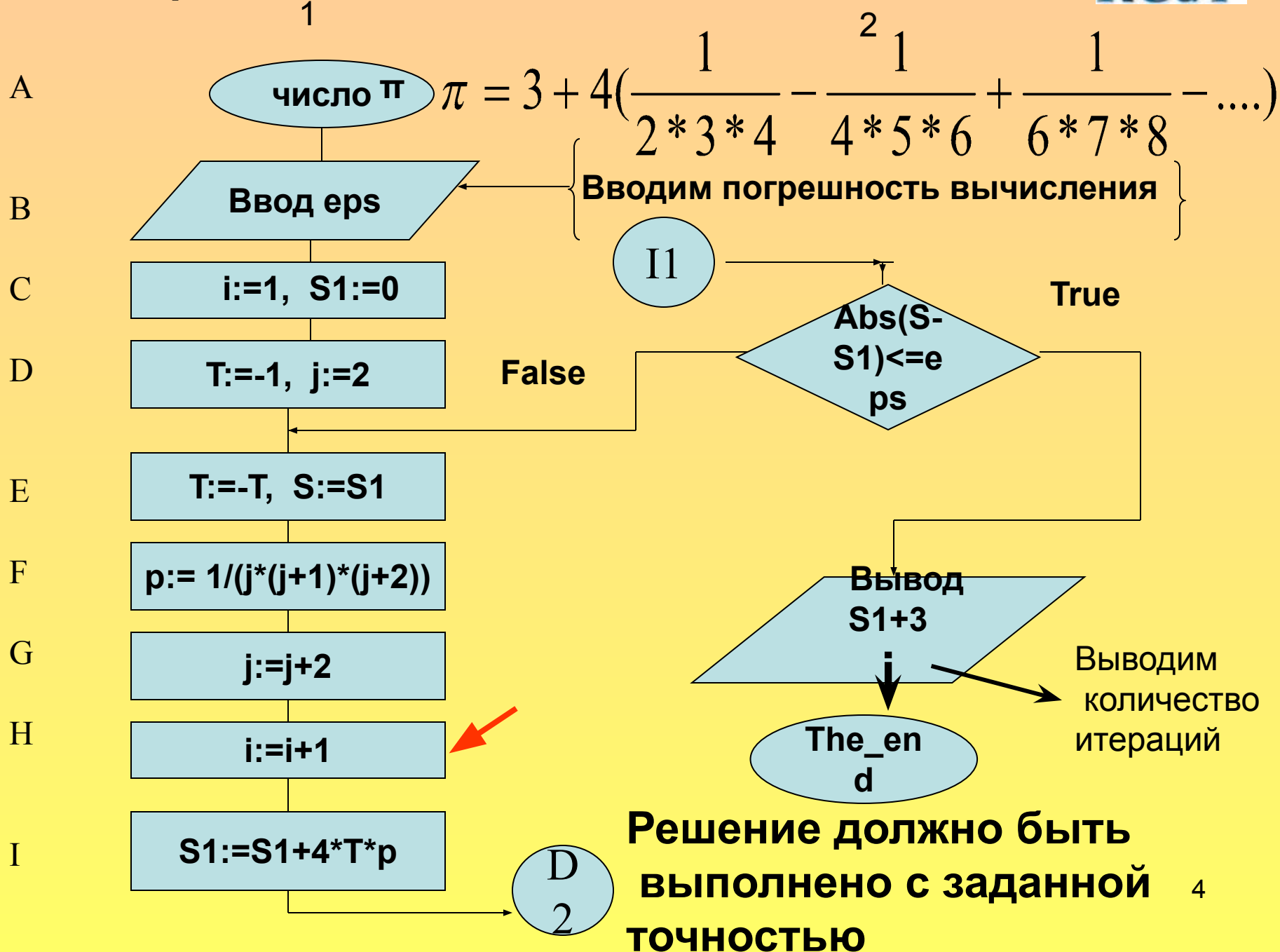
1.
$$\pi = 4\left(1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \dots\right)$$

2.
$$\pi = 3 + 4\left(\frac{1}{2 * 3 * 4} - \frac{1}{4 * 5 * 6} + \frac{1}{6 * 7 * 8} - \dots\right)$$

3.
$$\pi = \sqrt{6\left(1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \dots\right)}$$

Это три варианта числовых рядов. Алгоритм для второго варианта представлен на следующем слайде

Алгоритм вычисления числа π



Для вывода комментария на русском языке кириллицей необходимо вставить в текст программы функцию, обеспечивающую кодирование букв русского алфавита:

```
function ToRus(winStr:String):string;  
begin  
    setlength(Result,Length(WinStr));  
    CharToOEM(PChar(WinStr),PChar(Result));  
end;  
// Эта функция нужна только для  
//консольного приложения Delphi.
```

*** Начало работы***

Введите число для анализа

0.00000001

Количество итераций=53162

Значение числа= 3.14129078049606E+0000

Количество итераций=172

Значение числа= 3.14159260359404E+0000

Количество итераций=5000000

Значение числа= 3.14159245358979E+0000

введите букву n для окончания работ

Результаты
ВЫЧИСЛЕНИЙ
числа π по трём
формулам

Анализ
точности
вычислений
по формулам

Оценим погрешность записи результата вычислений по формуле 2:

$$\Delta = 0.5 * 10^{m-n+1} = 0.5 * 10^{(0-15+1)} = 0.5 * 10^{-14}$$

Заданная погрешность $1 * 10^{-7} \leq 0.5 * 10^{-6}$. В ответе

только 7 цифр могут быть верными:

$$\pi = 3.141593 \pm 0.4 * 10^{-6} \quad m-n+1 = 0-7+1 = -6$$

Представление функции ПОЛИНОМОМ

Полиномом называется функция вида:

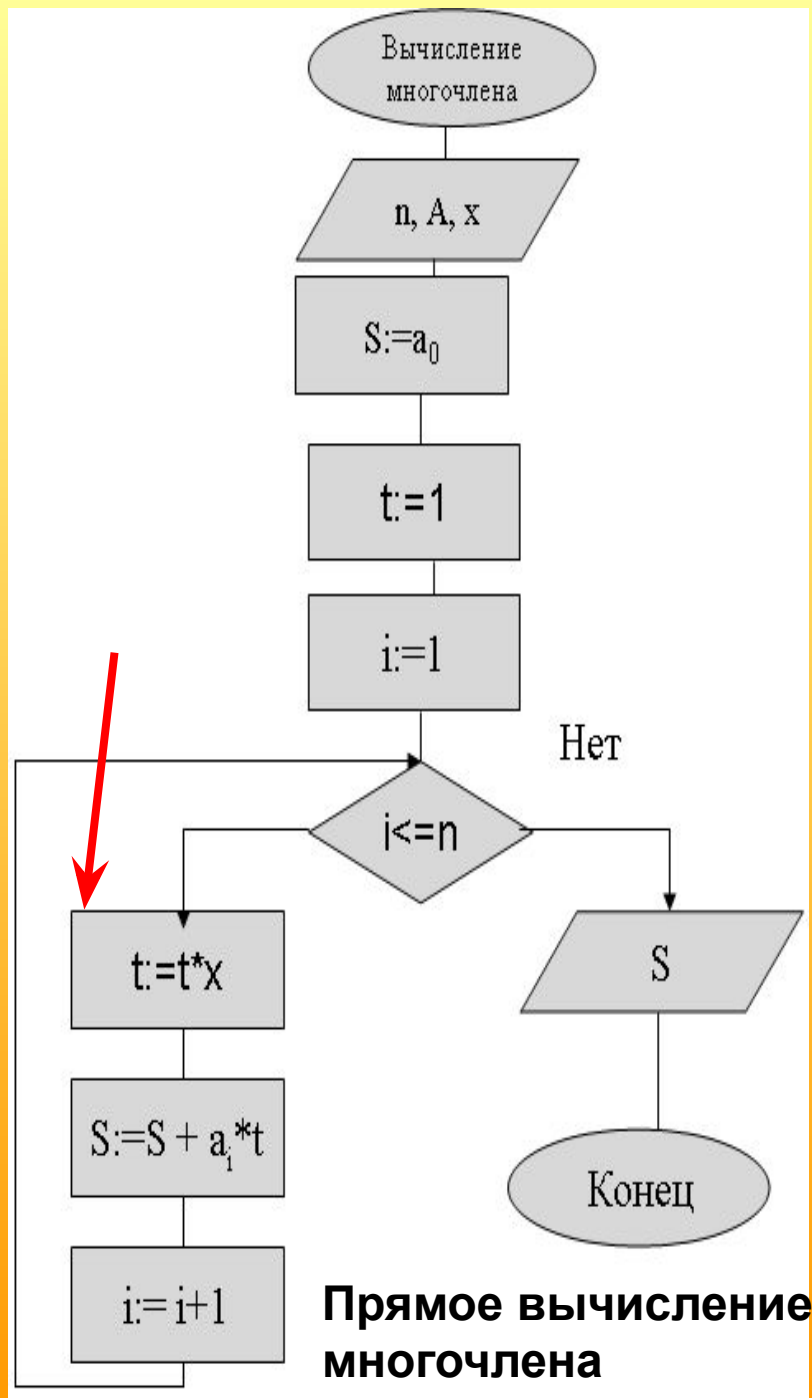
$$P(x) = a_0 + a_1 * x + a_2 * x^2 + a_3 * x^3 + \dots + a_n * x^n$$

Эффективность решения задачи о вычислении значения полинома проверяется двумя вариантами

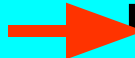
алгоритмизации решения задачи:

1. $P(x) = a_0 + a_1 * x + a_2 * x^2 + a_3 * x^3 + \dots + a_n * x^n$
2. $P(x) = a_0 + x * (a_1 + x * (a_2 + x * (a_3 + x * (a_{n-1} + x * a_n)))) \dots$
(правило Горнера)

За счет исключения операции возведения в степень существенно увеличивается точность решения задачи и задача решается за меньшее число итераций.



Основные правила алгоритмизации при вычислениях по формулам

- Накопление суммы начинается с 0
- Накопление произведения начинается с 1
- Возведение в степень числа -1 обеспечивается только умножением или вычитанием
- Многократно повторяющиеся действия оформляются циклом или рекурсивно
- Ветвление в алгоритмах возможно только в двух направлениях  направо или налево

История языков программирования

Фортран 1956 г.
Formula **T**ranslator

Кобол 1958 г.
Common **B**usiness
Oriented **L**anguage

Алгол 60
Algorithmic
Language

Бейсик 1965 г. ПЛ/1
Programming
Language **1**

Паскаль
1970 г.

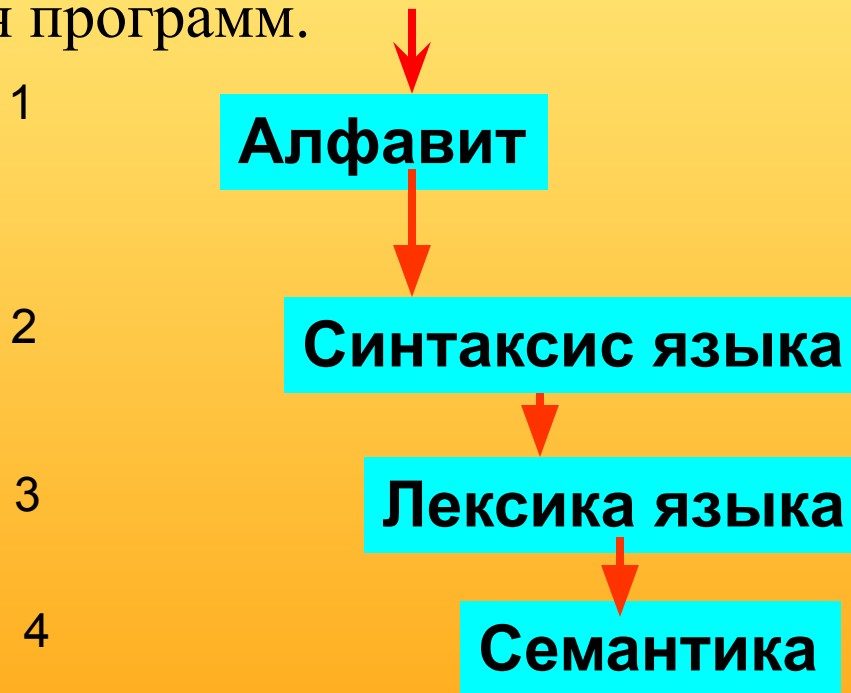
СИ > С
1972 г.

[Языки_программирования.doc](#)

Определение языка программирования

Язык для написания программ по разработанным алгоритмам называется языком программирования.

Каждый язык программирования определяется средствами для изображения программ.




В настоящее время разработана система критериев для сравнения языков программирования при обосновании выбора языка для записи решения задачи.

Сравнение языков программирования

- *Целостность языка.*
- *Избыточность конструкций языка*
- *Выразительность*
- *Многословие и безопасность*
- *Степень типизации данных*
- *Контроль типов данных*
- *Неявные преобразования типов данных*
- *Возможность введения новых типов данных*
- *Операции*
- *Управление последовательностью действий*
- *Раздельная трансляция*



Синтаксис языка



**Описание
Данных**



**Набор
Операций**

Классификация типов данных в языке Object Pascal



Типы простых данных

Числа

Типы целых	Диапазон значений	Размер в байтах
Integer	-2147483648.. +2147483647	4
Cardinal	0.. 4294967295	4
Shortint	-128..+127	1
Smallint	-32768..+32767	2
Longint	Соответствует типу Integer	
Int64	$-2^{63}.. 2^{63}-1$	8
Byte	0..255	1
Word	0..65535	2
Longword	Соответствует типу Cardinal	4