

## Тема 8: Рекурсивные функции.

*Цель: формирование навыков разработки и использования рекурсивных функций.*

### Задания для практических занятий.

#### Задание 1.

При выполнении этих заданий нельзя использовать строки, списки, массивы, циклы(разумеется).

- 1) Напишите рекурсивную функцию, имеющую один параметр (целое положительное число) и определяющую сумму его цифр.
- 2) Напишите рекурсивную функцию, имеющую один параметр (целое положительное число) и выводящую все цифры этого числа в обратном порядке (справа налево).
- 3) Напишите рекурсивную функцию, имеющую один параметр (целое положительное число) и выводящую все цифры этого числа в обычном порядке (слева направо).

### Задания для лабораторных работ

Общее задание. Двоичный поиск. Проект в Visual Studio.

Задано количество элементов массива и элементы массива (числа), упорядоченные по неубыванию. Задано число.

- 1) Найти элемент массива, наиболее близкий к искомому числу. Если таких элементов несколько, выведите меньшее из них.
- 2) Найти номера первого и последнего появления этого числа в массиве.

### Индивидуальное задание. Рекурсивные функции. Проект в Visual Studio

Напишите программу, выполняющую ввод строк из файла и проверку соответствия каждой введенной строки правилу (в соответствии с указанным вариантом).

Входные данные: Символьная строка. Ввести из файла потока cin.

Выходные данные: «ДА», если строка соответствует правилу, «НЕТ», если строка НЕ соответствует правилу.

Замечания:

- Ввод и вывод информации разместить в функции main().
- Каждое определение должно быть оформлено в виде отдельной функции.
- Данные для проверки вводить из файлов, читая анализируемую строку целиком.

#### Вариант 1

Понятие выражение определено следующим образом:

<выражение> ::= <терм> | <терм> +<выражение> | <терм> – <выражение>

<терм> ::= <множитель> | <множитель> \* <терм>

<множитель> ::= <целое без знака> | <идентификатор>

<целое без знака> ::= <цифра> | <цифра> <целое без знака>

<идентификатор> ::= <буква>

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

<буква> ::= a | b | c | d | e

## Вариант 2

Понятие вещественное число определено следующим образом:

$\langle \text{вещественное число} \rangle ::= \langle \text{мантисса} \rangle \langle \text{порядок} \rangle \mid \langle \text{знак} \rangle \langle \text{мантисса} \rangle \langle \text{порядок} \rangle$

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

$\langle \text{порядок} \rangle ::= E \langle \text{целое без знака} \rangle \mid E \langle \text{знак} \rangle \langle \text{целое без знака} \rangle$

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

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

$\langle \text{знак} \rangle ::= + \mid -$

## Вариант 3

Понятие выражение определено следующим образом:

$\langle \text{выражение} \rangle ::= \langle \text{терм} \rangle \mid \langle \text{терм} \rangle + \langle \text{выражение} \rangle \mid \langle \text{терм} \rangle - \langle \text{выражение} \rangle$

$\langle \text{терм} \rangle ::= \langle \text{множитель} \rangle \mid \langle \text{множитель} \rangle * \langle \text{терм} \rangle \mid \langle \text{множитель} \rangle / \langle \text{терм} \rangle$

$\langle \text{множитель} \rangle ::= \langle \text{целое без знака} \rangle \mid \langle \text{идентификатор} \rangle \mid (\langle \text{выражение} \rangle)$

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

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

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

$\langle \text{буква} \rangle ::= a \mid b \mid c \mid d \mid e \mid f \mid x \mid y \mid z$

## Вариант 4

Понятие вещественное число определено следующим образом:

$\langle \text{вещественное} \rangle ::= \langle \text{мантисса} \rangle \langle \text{порядок} \rangle \mid \langle \text{знак} \rangle \langle \text{мантисса} \rangle \langle \text{порядок} \rangle$

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

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

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

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

$\langle \text{знак} \rangle ::= + \mid -$

## Вариант 5

Понятие вещественное определено следующим образом:

$\langle \text{вещественное} \rangle ::= \langle \text{мантисса} \rangle \langle \text{порядок} \rangle \mid \langle \text{знак} \rangle \langle \text{мантисса} \rangle \langle \text{порядок} \rangle$   
 $\langle \text{мантисса} \rangle ::= . \langle \text{целое без знака} \rangle \mid \langle \text{целое без знака} \rangle . \langle \text{целое без знака} \rangle$   
 $\langle \text{порядок} \rangle ::= E \langle \text{знак} \rangle \langle \text{целое без знака} \rangle \mid E \langle \text{целое без знака} \rangle$   
 $\langle \text{целое без знака} \rangle ::= \langle \text{цифра} \rangle \mid \langle \text{цифра} \rangle \langle \text{целое без знака} \rangle$   
 $\langle \text{цифра} \rangle ::= 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9$   
 $\langle \text{знак} \rangle ::= + \mid -$

#### Вариант 6

Понятие выражение определено следующим образом:

$\langle \text{выражение} \rangle ::= \langle \text{терм} \rangle \mid \langle \text{терм} \rangle + \langle \text{выражение} \rangle \mid \langle \text{терм} \rangle - \langle \text{выражение} \rangle$   
 $\langle \text{терм} \rangle ::= \langle \text{множитель} \rangle \mid \langle \text{множитель} \rangle * \langle \text{терм} \rangle$   
 $\langle \text{множитель} \rangle ::= \langle \text{целое без знака} \rangle \mid \langle \text{идентификатор} \rangle \mid ( \langle \text{выражение} \rangle )$   
 $\langle \text{целое без знака} \rangle ::= \langle \text{цифра} \rangle \mid \langle \text{цифра} \rangle \langle \text{целое без знака} \rangle$   
 $\langle \text{идентификатор} \rangle ::= \langle \text{буква} \rangle$   
 $\langle \text{цифра} \rangle ::= 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9$   
 $\langle \text{буква} \rangle ::= A \mid B \mid C \mid D \mid E$

#### Вариант 7

Понятие вещественное число определено следующим образом:

$\langle \text{вещественное число} \rangle ::= \langle \text{мантисса} \rangle \langle \text{порядок} \rangle \mid \langle \text{знак} \rangle \langle \text{мантисса} \rangle \langle \text{порядок} \rangle$   
 $\langle \text{мантисса} \rangle ::= . \langle \text{целое без знака} \rangle$   
 $\langle \text{порядок} \rangle ::= E \langle \text{целое без знака} \rangle \mid E \mid \langle \text{знак} \rangle \langle \text{целое без знака} \rangle$   
 $\langle \text{целое без знака} \rangle ::= \langle \text{цфра} \rangle \mid \langle \text{цифра} \rangle \langle \text{целое без знака} \rangle$   
 $\langle \text{цифра} \rangle ::= 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9$   
 $\langle \text{знак} \rangle ::= + \mid -$

#### Вариант 8

Понятие выражение определено следующим образом:

$\langle \text{выражение} \rangle ::= \langle \text{терм} \rangle \mid \langle \text{терм} \rangle + \langle \text{выражение} \rangle \mid \langle \text{терм} \rangle - \langle \text{выражение} \rangle$   
 $\langle \text{терм} \rangle ::= \langle \text{множитель} \rangle \mid \langle \text{множитель} \rangle * \langle \text{терм} \rangle \mid ( \langle \text{множитель} \rangle + \langle \text{терм} \rangle )$   
 $\langle \text{множитель} \rangle ::= \langle \text{целое без знака} \rangle \mid \langle \text{идентификатор} \rangle \mid ( \langle \text{выражение} \rangle )$

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

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

$\langle \text{цифра} \rangle ::= 0 \mid 1$

$\langle \text{буква} \rangle ::= x \mid y \mid z$

#### Вариант 9

Понятие вещественное число определено следующим образом:

$\langle \text{вещественное} \rangle ::= \langle \text{знак} \rangle \langle \text{мантисса} \rangle \langle \text{порядок} \rangle$

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

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

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

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

$\langle \text{знак} \rangle ::= + \mid -$

#### Вариант 10

Понятие вещественное определено следующим образом:

$\langle \text{вещественное} \rangle ::= \langle \text{мантисса} \rangle \langle \text{порядок} \rangle \mid \langle \text{знак} \rangle \langle \text{мантисса} \rangle \langle \text{порядок} \rangle$

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

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

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

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

$\langle \text{знак} \rangle ::= + \mid -$

#### Вариант 11

Понятие выражение определено следующим образом:

$\langle \text{выражение} \rangle ::= \langle \text{терм} \rangle \mid \langle \text{терм} \rangle + \langle \text{выражение} \rangle \mid \langle \text{терм} \rangle - \langle \text{выражение} \rangle$

$\langle \text{терм} \rangle ::= \langle \text{множитель} \rangle \mid \langle \text{множитель} \rangle * \langle \text{терм} \rangle \mid \langle \text{множитель} \rangle / \langle \text{терм} \rangle$

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

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

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

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

$\langle \text{буква} \rangle ::= a \mid b \mid c \mid d \mid e$

#### Вариант 12

Понятие вещественное число определено следующим образом:

$\langle \text{вещественное число} \rangle ::= \langle \text{знак} \rangle \langle \text{мантисса} \rangle \langle \text{порядок} \rangle$

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

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

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

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

$\langle \text{знак} \rangle ::= + \mid -$

#### Вариант 13

Понятие выражение определено следующим образом:

$\langle \text{выражение} \rangle ::= \langle \text{терм} \rangle \mid \langle \text{терм} \rangle + \langle \text{выражение} \rangle \mid \langle \text{терм} \rangle - \langle \text{выражение} \rangle$

$\langle \text{терм} \rangle ::= \langle \text{множитель} \rangle \mid (\langle \text{множитель} \rangle * \langle \text{терм} \rangle) \mid (\langle \text{множитель} \rangle / \langle \text{терм} \rangle)$

$\langle \text{множитель} \rangle ::= \langle \text{целое без знака} \rangle \mid \langle \text{идентификатор} \rangle \mid (\langle \text{выражение} \rangle)$

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

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

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

$\langle \text{буква} \rangle ::= a \mid b \mid c \mid d \mid e \mid f \mid x \mid y \mid z$

#### Вариант 14

Понятие вещественное число определено следующим образом:

$\langle \text{вещественное} \rangle ::= \langle \text{мантисса} \rangle \langle \text{порядок} \rangle$

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

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

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

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

$\langle \text{знак} \rangle ::= + \mid -$

#### Вариант 15

Понятие вещественное определено следующим образом:

$\langle \text{вещественное} \rangle ::= \langle \text{мантисса} \rangle \langle \text{порядок} \rangle \mid \langle \text{знак} \rangle \langle \text{мантисса} \rangle \langle \text{порядок} \rangle$

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

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

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

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

$\langle \text{знак} \rangle ::= + \mid -$