

## Лабораторная работа № 9

### Обобщенные (рекуррентные) формулы

#### Цель работы:

- получение навыков нахождения обобщенных (рекуррентных) формул, необходимых для разработки циклов восходящим методом;
- получение навыков построения (вывода) таблиц значений функций;
- получение навыков вывода на экран графика функции.

#### 1. Теоретическая часть

Перед началом выполнения данной работы необходимо изучить вторую часть раздела 10 «Вычисления по формулам» конспекта лекций по дисциплине «Языки программирования».

#### 2. Практическая часть

##### 2.1. Требования к выполнению заданий

Для каждого варианта необходимо выполнить следующее:

1) найти обобщенную формулу вычисления в форме  $S = \sum_{i=1}^n X_i$  для двух случаев:

- а) когда  $X_i = f(i)$ ,
- б) когда  $X_i = f(X_{i-1})$ ;

2) вычислить промежуточные значения для функции вида  $S = \sum_{i=1}^n X_i$  для каждого из случаев «а» и «б». В процессе вычислений все промежуточные значения переменных  $S$  и  $x$  надо записывать в строковые переменные в форме:

S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	.....
----------------	----------------	----------------	----------------	-------

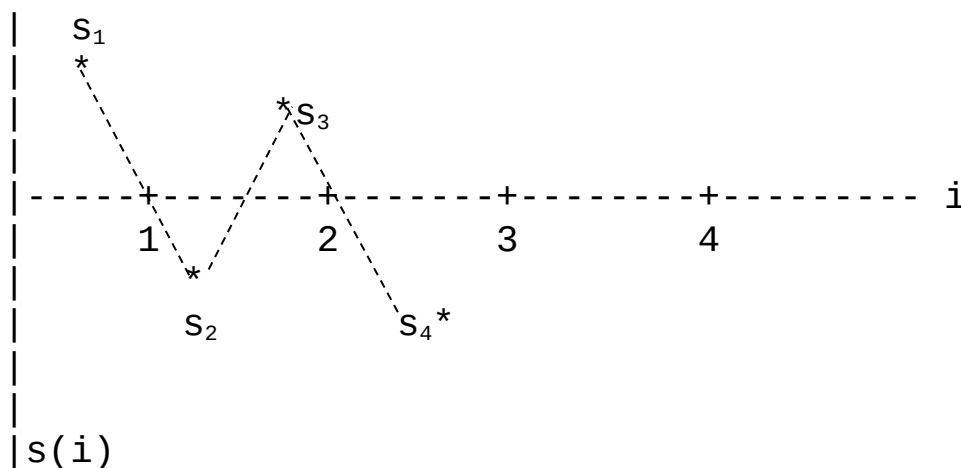
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	.....
----------------	----------------	----------------	----------------	-------

3) с использованием накопленных в строках промежуточных значений построить таблицу для функции вида  $S = \sum_{i=1}^n X_i$  для каждого из случаев «а» и «б». Таблицы для случая «а» и для случая «б» представлять в следующем виде:

i	X <sub>i</sub>	S <sub>i</sub>
---	----------------	----------------

1	$x_1$	$S_1 = x_1$
2	$x_2$	$S_2 = x_1 + x_2$
3	$x_3$	$S_3 = x_1 + x_2 + x_3$
...	...	...

4) с использованием накопленных в строках промежуточных значений  $S$  и  $x$  построить на экране (в выбранном масштабе) график функции  $s_i=f(i)$  вида:



*Примечание.* 1. Строить график необходимо путем вывода символа "звездочка" (\*) в позиции, номер которой надо вычислять исходя из размера выводимого значения  $S$ . Чтобы график был на экране более компактным, необходимо выполнять нормализацию выводимых значений.

2. Строить график можно с помощью стандартных процедур вывода `write/writeln` или с использованием средств модуля *CRT Free Pascal* (таких, как процедура `gotoxy`, устанавливающая курсор на экране в нужную позицию).

## 2.2. Варианты заданий для выполнения

№	Задание
1	$S = -1/2 + 2/(2*3*4) - 3/(2*3*4*5*6) + 4/(2*3*4*5*6*7*8) - 5/(2*3*4*5*6*7*8*9*10)$
2	$S = -x^2/2 + x^4/(3*4) - x^6/(5*6) + x^8/(7*8) - x^{10}/(9*10)$
3	$S = -2/3 + 1 - 6/5 + 8/6 - 10/7$
4	$S = -3 + 2 - 5/3 + 6/4 - 7/5$
5	$S = -x^{-1} + x^{-2}/2 - x^{-3}/(2*3) + x^{-4}/(2*3*4) - x^{-5}/(2*3*4*5)$
6	$S = -1 + 1/2 - (2*3)/6 + (2*3*4)/8 - (2*3*4*5)/10$
7	$S = -1 + x/2 - x^2/(2*4) + x^3/(2*4*6) - x^4/(2*4*6*8) + x^5/(2*4*6*8*10)$
8	$S = 3 + 4*(1/(2*3*4) - 1/(4*5*6) + 1/(6*7*8) - 1/(8*9*10) + 1/(10*11*12))$

9	$S = (16/5 - 4/239) - (16/(3*5^3) - 4/(3*239^3)) + (16/(5*5^5) - 4/(5*239^5)) - (16/(7*5^7) - 4/(7*239^7))$
10	$S = 6/3*(1 - 1/(3*3) + 1/(3^2*5) - 1/(3^3*7) + 1/(3^4*9))$
11	$S = -x + 1/2*(x^3/3) - 1/2*3/4*(x^5/5) + 1/2*3/4*5/6*(x^7/7) - 1/2*3/4*5/6*7/8*(x^9/9)$

### 2.3. Требования к содержанию отчета

Отчет о лабораторной работе должен включать:

1. Конспект теоретической части.
2. Полученные рекуррентные формулы всех возможных форм и их обоснование.
3. Схемы разработанных алгоритмов.
4. Тексты разработанных программ с комментариями.
5. Копии экранов с полученными результатами.
6. Объяснение полученных результатов.

### 2.4. Контрольные вопросы

1. Что такое рекурсия?
2. Какая формула называется обобщенной?
3. Какая формула и почему называется рекуррентной?
4. Где (для чего) используются обобщенные и рекуррентные формулы?
5. Какие существуют способы получения рекуррентных формул?
6. В чем состоит разница в программировании обобщенных и рекуррентных формул?
7. Что называется многоместной ( $n$ -арной) операцией и какой подход используется для ее программирования?
8. Что такое подготовка цикла и что в нее включается?
9. Какая подготовка цикла является простой?
10. Каковы правила упрощения подготовки цикла?
11. Для чего служит заголовок цикла?
12. Что включается в тело цикла?
13. Какие задачи приводят к появлению циклов в программе?
14. Как выполняется разработка циклов восходящим способом?