

**Спецификация к Лабораторным работам №2-4 (Вариант 22)**  
**Абстракция А0**

**1. Постановка задачи (ПЗ).**

**Задание:** Написать программу обработки одномерного массива в соответствии с условием.

**Условие:** При заданных  $X_1, X_2, \dots, X_n$  сформировать массив элементов  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  по правилу:

$$Y_i = \begin{cases} 1 - \sin X_i & | X_i > 0 \\ 1 - \cos X_i & | X_i \leq 0 \end{cases} \quad (1). \text{ При этом подсчитать число неотрицательных } X_i.$$

**2. Уточненная постановка задачи.**

Дан одномерный вещественный массив  $X$  из  $n$  ( $0 < n \leq 20$ ) элементов.

Найти:

$Y$  – одномерный вещественный массив, элементы которого подсчитаны по правилу (1);

$c$  – количество неотрицательных элементов массива  $X$ .

**3. Пример с иллюстрацией.**

Лаб.2

Количество элементов массива  $X$  ( $n$ ): 10

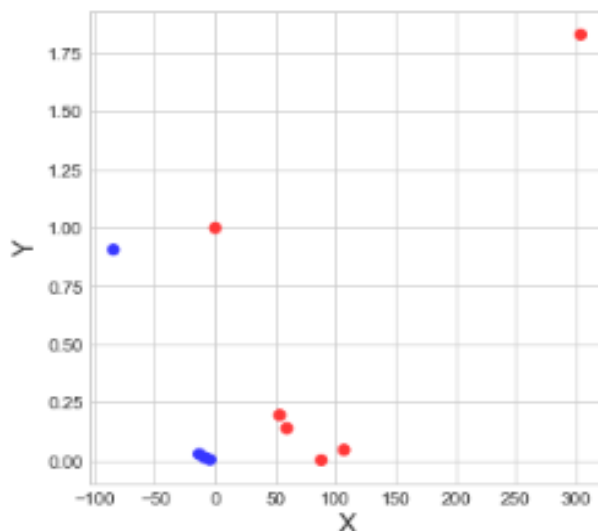
Массив  $X$ :

59.6  
88.305  
0.101  
-84.55  
-13.22  
107.19  
53.7  
-4.2  
-8.447  
304

Массив  $Y$ :

0.137486  
0.000438  
0.998237  
0.905023  
0.026501  
0.04467  
0.194072  
0.002686  
0.010848  
1.829038

Количество неотрицательных элементов массива  $X$  ( $c$ ): 6



#### 4. Таблица данных

Класс	Имя	Описание (смысл, диапазон, точность)	Тип	Структура	Формат в/в
Входные данные	<i>n</i>	число элементов массива, $0 < n \leq 20$	цел	простая переменная	XX (:2)
	<i>X</i>	вводимые с клавиатуры числа	вещ	одномерный массив (20)	+XX.XX+ (:5:6)

Выходные данные	<i>Y</i>	числа, подсчитанные по правилу (1)	вещ	одномерный массив (20)	X.XX+ (:1:6)
	<i>c</i>	число неотрицательных элементов массива, $0 < c \leq 20$	цел	простая переменная	XX (:2)
Промежу- точные данные*	<i>i</i>	индекс текущего элемента, $0 \leq i \leq 21$ <i>(в Delphi выход из цикла с 1 до 20 с шагом +1 происходит при значении 21, из цикла с 20 до 1 – при 0)</i>	цел	простая переменная	---

#### 5. Входная форма

обр 1.1 Количество элементов массива X (n) :  
 обр 1.2 <n>  
 обр 2.1 Массив X:  
 обр 2.2 <x[1]>  
           <x[2]>  
           ...  
           <x[n]>

#### 6. Выходная форма

обр 3 Лаб. 2  
 обр 4 Количество элементов массива X (n) : <n>  
 обр 5.1 Массив X:  
 обр 5.2 <X[1]>  
           <X[2]>  
           ...  
           <X[n]>  
 обр 6.1 Массив Y:  
 обр 6.2 <Y[1]>  
           <Y[2]>  
           ...  
           <Y[n]>  
 обр 7 Количество неотрицательных элементов массива X (c) : <c>

#### 7. Аномалии

№	Описание	Условие возникновения**	Реакция на аномалию
1	$n$ меньше минимально допустимого значения	$n < 1$	Сообщение: «Некорректное $n$ : $n < 1$ » (обр.А1) Действие: Завершение работы программы
2	$n$ больше максимально допустимого значения	$n > 20$	Сообщение: «Некорректное $n$ : $n > 20$ » (обр.А1) Действие: Завершение работы программы

## 8. Функциональные тесты

Исходные данные		Результаты			Тест №
n	X	Y	c	Сообщения	
10	[59.6, 88.305, 0.101, -84.55, -13.22, 107.19, 53.7, -4.2, -8.447, 304]	[0.137486, 0.000438, 0.998237, 0.905023, 0.026501, 0.04467, 0.194072, 0.002686, 0.010848, 1.829038]	6	-	1
1	[90]	[0.0]	1	-	2
4	[0, -10, -100, -1000]	[0.0, 0.015192, 1.173648, 0.826352]	1	-	3
22	-	-	-	Некорректное $n$ : $n > 20$	4
0	-	-	-	Некорректное $n$ : $n < 1$	5

№ теста	Входные данные	Ожидаемый результат	Смысл теста
1	$n = 10$ $X = [59.6, 88.305, 0.101, 84.55, -13.22, 107.19, 53.7, -4.2, -8.447, 304]$	$Y = [0.137486, 0.000438, 0.998237, 0.905023, 0.026501, 0.04467, 0.194072, 0.002686, 0.010848, 1.829038]$ $c = 6$	Подтвердить правильность расчетов выходных данных
2	$n = 1$ $X = [90]$	$Y = [0.0]$ $c = 1$	Протестировать простейший случай
3	$n = 1$ $X = [0, -10, -100, -1000]$	$Y = [0.0, 0.015192, 1.173648, 0.826352]$ $c = 1$	Проверить правильность выполнения программы при разделении переменных на положительные и неположительные, на отрицательные и неотрицательные.
4	$n = 22$	“Некорректное $n$ : $n > 20$ ”	Проверить корректность определения аномалии (обр.А1)
5	$n = 0$	“Некорректное $n$ : $n < 1$ ”	Проверить корректность определения аномалии (обр.А1)

Результаты		№ теста
Y	Максимальная вычислительная нагрузка – 10 элементов нового массива. Соответствует ожидаемым числовым значениям.	1
	0	2
	Максимальная вычислительная нагрузка – 4 элемента нового массива. Соответствует ожидаемым числовым значениям.	3
	Элементы нового массива не вычисляются.	4
	Элементы нового массива не вычисляются.	5
с	Максимальная вычислительная нагрузка – подсчет количества неотрицательных элементов массива входных данных. Соответствует ожидаемым числовым значениям.	1
	1	2
	Правильно определены положительные и неотрицательные элементы массива входных данных	3
	Обработка входного массива не производится.	4
	Обработка входного массива не производится.	5
Сообщения	Вывод на экран входных и выходных данных.	1
	Вывод на экран входных и выходных данных.	2
	Вывод на экран входных и выходных данных.	3
	Аномалия определена верно.	4
	Аномалия определена верно.	5

## 9. Метод

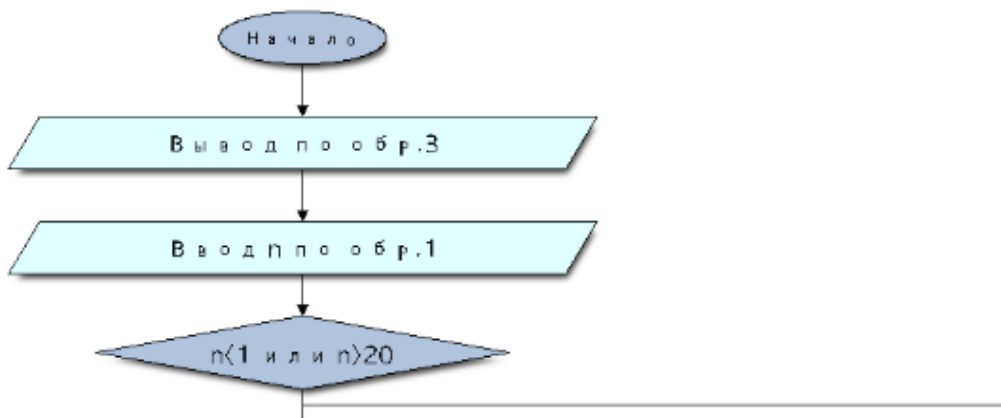
Отделим ввод-вывод от обработки данных и разделим задачу на три подзадачи:

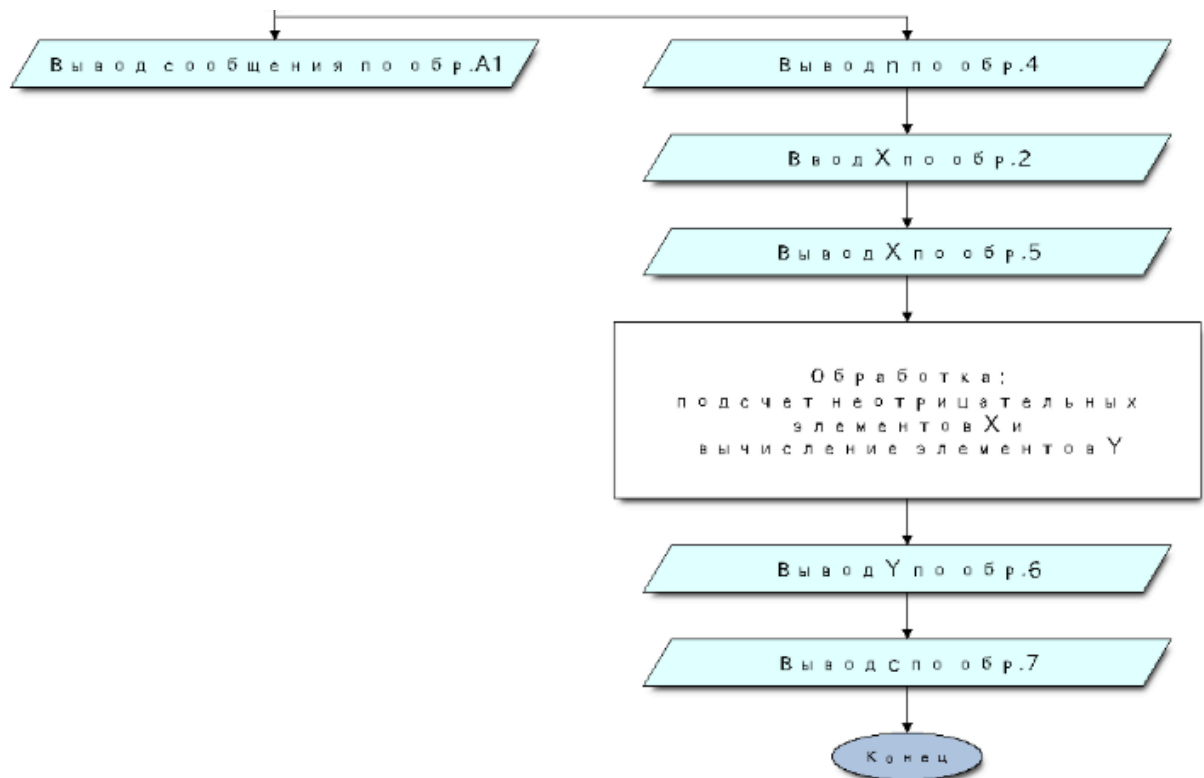
1. Подзадача А0.1. Ввести исходные данные (обр.1,2) и вывести их на экран (обр.3-5) для визуального подтверждения.
2. Подзадача А0.2. Решение поставленной задачи: на основе введенных исходных данных ( $n$ ,  $X$ ) найти новый массив  $Y$  и количество неотрицательных элементов исходного массива  $c$ .
3. Подзадача А0.3. Ввести вывести полученные результаты ( $Y, c$ ) на экран (обр.6,7)

Ввод-вывод тривиален и представляет собой чисто техническую задачу. Для осуществления процесса ввода-вывода массивов потребуется промежуточная переменная  $i$  – индекс текущего элемента массива, которую следует добавить в таблицу данных.

Алгоритм необходим только для обработки входных данных и расчета элементов нового массива.

## 10. Алгоритм





## 11. Программа на *Delphi*.

**Диалоговый вариант** {ввод с клавиатуры, вывод на экран}

```

program Lab2; //сохранить как lab2.dpr (DPR – Delphi PProject)
{$APPTYPE CONSOLE}
Uses Windows; // для русификации (сделать комментарием в онлайн-компиляторе!)
const
  Nmax=20; {верх. граница индексов массива}
var
  n, i, c: integer;
  X, Y: array [1..Nmax] of real;

begin
  setConsoleCP(1251); // для ввода русификация и (сделать строку комментарием в онлайн-
  компиляторе!)
  setConsoleOutputCP(1251); // для вывода (сделать строку комментарием в онлайн-
  компиляторе!)

  {A0.1 - ввод-вывод входных данных}
  writeln('Лаб.2' :40); {вывод заголовка с переходом на следующую строку по обр.3}

  writeln('Количество элементов n:'); readln(n); {ввод-вывод цел. переменной - количество
  элементов по обр.1,4}

  if(n<1) or (n>20) then
    if (n<1) then
      write('Некорректное n: n<1')
    else
      write('Некорректное n: n>20')
  else

    begin
      {ввод-вывод исходного массива X по обр.2,5}
      writeln('Массив X: '); {вывод пояснения с переходом на следующую строку}
      for i:=1 to n do
        begin
          readln(X[i]); {ввод элемента и переход на следующую строку}
        end
    end
  end

```

```

        writeln(X[i]:5:6);{вывод элемента и переход на следующую строку}
    end;
    for i:=1 to 80 do
        write('='); {отделим визуально чертой и строкой введенные и выводимые значения}
        writeln;

{A0.2 - обработка, A0.3 - вывод результатов}

        c := 6; {заглушка для теста 1}
        Y[1] := 0.137486; Y[2] := 0.000438; Y[3] := 0.998237; {заглушка для теста 1}
        Y[4] := 0.905023; Y[5] := 0.026501; {заглушка для теста 1}
        Y[6] := 0.04467; Y[7] := 0.194072; {заглушка для теста 1}
        Y[8] := 0.002686; Y[9] := 0.010848; Y[10] := 1.829038; {заглушка для теста 1}

//        c := 1; Y[1] := 0.0; {заглушка для теста 2}
//        c := 1; Y[1] := 0.0; Y[2] := 0.015192; Y[3] := 1.173648; Y[4] := 0.826352; {заглушка для теста 3}

        {вывод элементов массива Y по обр.6}
        writeln('Массив Y: ');
        for i:=1 to n do
            begin
                writeln(Y[i]:1:6);
            end;

        writeln('Количество неотрицательных элементов X:', c){вывод переменной по обр.7};

        write('Press Enter...'); readln; {задерживаем экран до нажатия ENTER}
    end;
end.

```

### **Раскрытие абстракции A0.2-A0.3**

Поскольку условие всей задачи **совпадает** (за исключением необходимости ввода) с условием выделенной подзадачи, вместо полной спецификации с пунктами 1-11 выполнено просто дополнение к пунктам 9-11.

## **9. Метод**

Пусть

$i$  – номер текущий точки,

$X[i]$  – соответствующий элемент исходного массива  $X$ ,

$Y[i]$  – полученный по правилу (1) элемент массива  $Y$ .

$c$  - количество неотрицательных элементов массива  $X$ .

Присвоим переменной  $c$  начальное значение:  $c = 0$ .

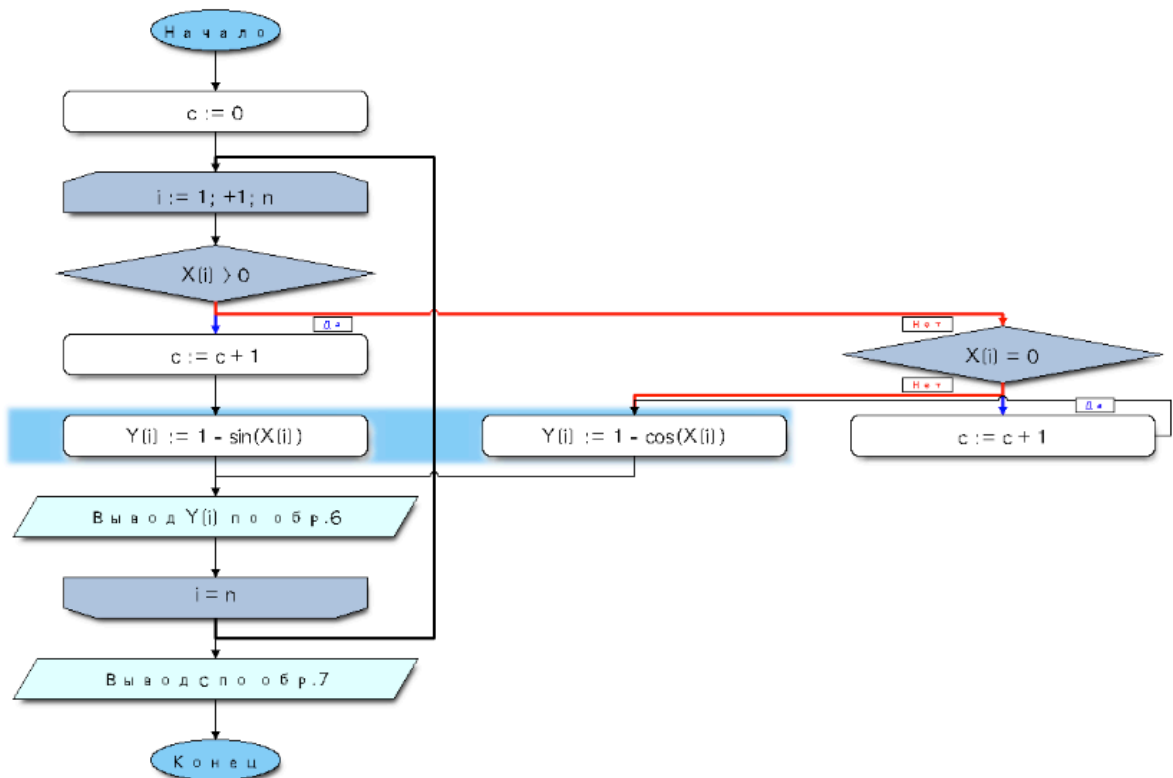
При  $X[i] > 0$  получим  $Y[i] = 1 - \sin(X[i])$ .

Переменная  $c$  при этом увеличивается на 1.

При  $X[i] \leq 0$  получим  $Y[i] = 1 - \cos(X[i])$ .

Переменная  $c$  при этом увеличивается на 1 только при  $X[i] = 0$ .

## **10. Алгоритм**



## 11. Программный код

{A0.2 - обработка, A0.3 - вывод результатов}  
 c := 0;

{вывод элементов массива Y по обр.6}  
 writeln('Массив Y: '); {вычисление и вывод элементов массива}

```

for i:=1 to n do
begin
  if (X[i] > 0) then
  begin
    Y[i] := 1 - sin(X[i]);
    c := c + 1;
  end
  else
  begin
    if (X[i] = 0) then c := c + 1;
    Y[i] := 1 - cos(X[i]);
  end;
  writeln(Y[i]:1:6);
end;

```

writeln('Количество неотрицательных элементов X:', c){вывод переменной по обр.7};

## Получившиеся программы

### Лабораторная работа 3

```
program Lab3; //сохранить как lab3.dpr (DPR – Delphi PProject)
{$APPTYPE CONSOLE}
Uses Windows; // для русификации (сделать комментарием в онлайн-компиляторе!)
const
  Nmax=20; {верх. граница индексов массива}
var
  n, i, c: integer;
  X, Y: array [1..Nmax] of real;

begin
  setConsoleCP(1251); // для ввода русификация и (сделать строку комментарием в
  онлайн-компиляторе!)
  setConsoleOutputCP(1251); // для вывода (сделать строку комментарием в онлайн-
  компиляторе!)

  {A0.1 - ввод-вывод входных данных}
  writeln('Лаб.2' :40); {вывод заголовка с переходом на следующую строку по обр.3}

  writeln('Количество элементов n:'); readln(n); {ввод-вывод цел. переменной -
  количество элементов по обр.1,4}

  if(n<1) or (n>20) then
    if (n<1) then
      write('Некорректное n: n<1')
    else
      write('Некорректное n: n>20')
    else

  begin
    {ввод-вывод исходного массива X по обр.2,5}
    writeln('Массив X: '); {вывод пояснения с переходом на следующую строку}
    for i:=1 to n do
      begin
        readln(X[i]); {ввод элемента и переход на следующую строку}
        writeln(X[i]:5:6); {вывод элемента и переход на следующую строку}
      end;
    for i:=1 to 80 do
      write('='); {отделим визуально чертой и строкой введенные и выводимые
      значения}
      writeln;

    {A0.2 - обработка, A0.3 - вывод результатов}
    c := 0;
    {вывод элементов массива Y по обр.6}
    writeln('Массив Y: '); {вычисление и вывод элементов массива}
    for i:=1 to n do
      begin
        if (X[i] > 0) then
```



```

begin
  Y[i] := 1 - sin(X[i]);
  c := c + 1;
end
else
begin
  if (X[i] = 0) then c := c + 1;
  Y[i] := 1 - cos(X[i]);
end;
writeln(Y[i]:1:6);
end;

writeln('Количество неотрицательных элементов X:', c){вывод переменной по
обр.7};

write('Press Enter...'); readln; {задерживаем экран до нажатия ENTER}
end;
end.

```

#### Лабораторная работа 4

```

program Lab4; //сохранить как lab4.dpr (DPR – Delphi PProject)
{$APPTYPE CONSOLE}
Uses Windows; // для русификации (сделать комментарием в онлайн-компиляторе!)
const
  Nmax=20; {верх. граница индексов массива}
var
  n, i, c: integer;
  X, Y: array [1..Nmax] of real;
  fin, fout: TextFile; {описание файловых переменных, для работы с текстовыми
файлами} // lab.4

begin
  setConsoleCP(1251); // для ввода русификация и (сделать строку комментарием в
онлайн-компиляторе!)
  setConsoleOutputCP(1251); // для вывода (сделать строку комментарием в онлайн-
компиляторе!)

  if (ParamCount<2) then // lab.4
  begin
    writeln('CritError: Не заданы параметры программы');
    readln; exit;
  end;
  AssignFile(fin, ParamStr(1)); AssignFile(fout, ParamStr(2)); // lab.4
  Reset(fin); {открытие для чтения текстового файла, связанного с fin в предыдущей
строке} // lab.4
  Rewrite(fout); {создание и открытие для записи файла, связанного с переменной fout}
  // lab.4

  {A0.1 - ввод-вывод входных данных}
  writeln(fout, 'Лаб.4' :40); {вывод в файл заголовка с переходом на следующую строку
по обр.3} // lab.4

```

```

{ввод-вывод цел. переменной - количество элементов по обр.1,4}
writeln(fout,'Количество элементов n:'); readln(fin, n); // lab.4

if(n<1) or (n>20) then
  if (n<1) then
    write(fout,'Некорректное n: n<1') // lab.4
  else
    write(fout,'Некорректное n: n>20') // lab.4
else

begin
  {ввод-вывод исходного массива X по обр.2,5}
  writeln(fout,'Массив X: '); {вывод пояснения с переходом на следующую строку} //
lab.4
  for i:=1 to n do
    begin
      readln(fin, X[i]); {ввод элемента и переход на следующую строку} // lab.4
      writeln(fout, X[i]:5:6); {вывод элемента и переход на следующую строку} // lab.4
    end;
  {отделим визуально чертой и строкой введенные и выводимые значения}
  for i:=1 to 80 do
    write(fout, '='); // lab.4
  writeln(fout); // lab.4

  {A0.2 - обработка, A0.3 - вывод результатов}
  c := 0;
  {вывод элементов массива Y по обр.6}
  writeln(fout, 'Массив Y: '); // lab.4
  {вычисление и вывод элементов массива}
  for i:=1 to n do
    begin
      if (X[i] > 0) then
        begin
          Y[i] := 1 - sin(X[i]);
          c := c + 1;
        end
      else
        begin
          if (X[i] = 0) then c := c + 1;
          Y[i] := 1 - cos(X[i]);
        end;
      writeln(fout, Y[i]:1:6); // lab.4
    end;

  {вывод переменной по обр.7}
  writeln(fout, 'Количество неотрицательных элементов X:', c); // lab.4
end;

CloseFile(fin); CloseFile(fout); // lab.4
write('Press Enter...'); readln; {задерживаем экран до нажатия ENTER}
end.

```