

**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

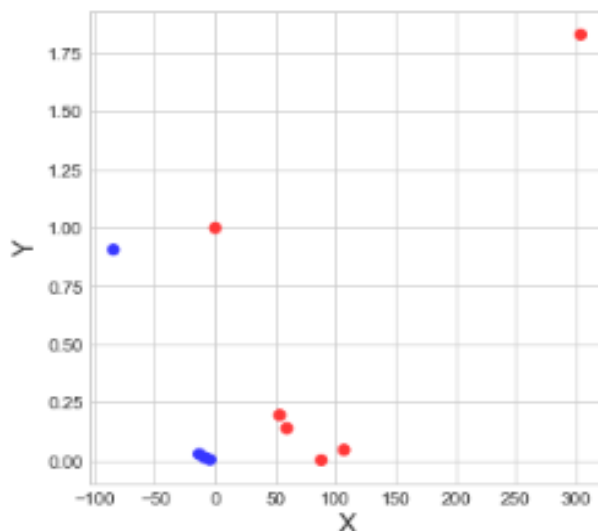
Массив  $X$ :

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
<b>Y</b>	Максимальная вычислительная нагрузка – 10 элементов нового массива. Соответствует ожидаемым числовым значениям.	<b>1</b>
	0	<b>2</b>
	Максимальная вычислительная нагрузка – 4 элемента нового массива. Соответствует ожидаемым числовым значениям.	<b>3</b>
	Элементы нового массива не вычисляются.	<b>4</b>
	Элементы нового массива не вычисляются.	<b>5</b>
<b>c</b>	Максимальная вычислительная нагрузка – подсчет количества неотрицательных элементов массива входных данных. Соответствует ожидаемым числовым значениям.	<b>1</b>
	1	<b>2</b>
	Правильно определены положительные и неотрицательные элементы массива входных данных	<b>3</b>
	Обработка входного массива не производится.	<b>4</b>
	Обработка входного массива не производится.	<b>5</b>
<b>Сообщения</b>	Вывод на экран входных и выходных данных.	<b>1</b>
	Вывод на экран входных и выходных данных.	<b>2</b>
	Вывод на экран входных и выходных данных.	<b>3</b>
	Аномалия определена верно.	<b>4</b>
	Аномалия определена верно.	<b>5</b>

## 9. Метод

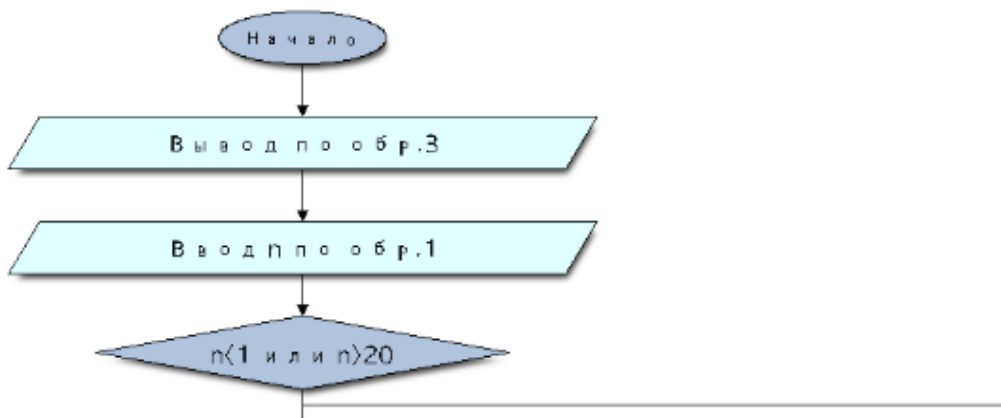
Отделим ввод-вывод от обработки данных и разделим задачу на три подзадачи:

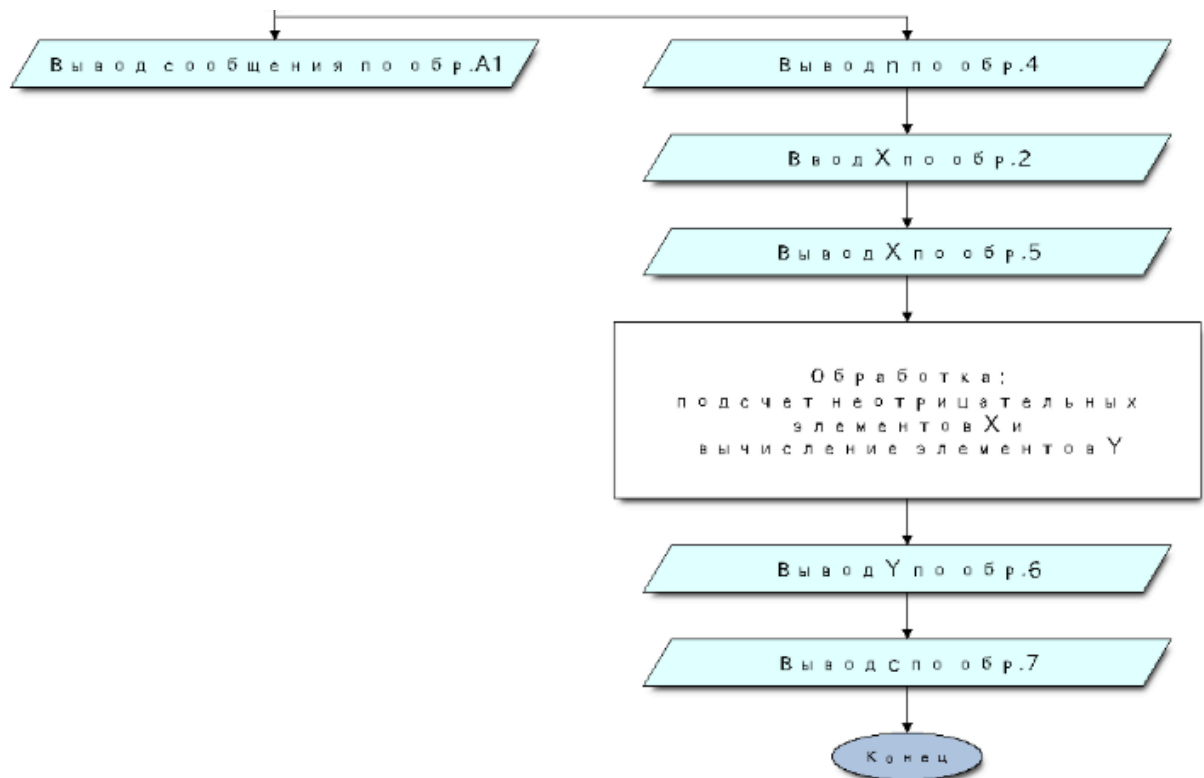
1. Подзадача A0.1. Ввести исходные данные (обр.1,2) и вывести их на экран (обр.3-5) для визуального подтверждения.
2. Подзадача A0.2. Решение поставленной задачи: на основе введенных исходных данных ( $n$ ,  $X$ ) найти новый массив  $Y$  и количество неотрицательных элементов исходного массива  $c$ .
3. Подзадача A0.3. 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
```

```
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
```

```
  setConsoleOutputCP(1251); // для вывода
```

```
  {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.

```

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

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

## **9. Метод**

Пусть

$i$  – номер текущей 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:  $c = 0$ .

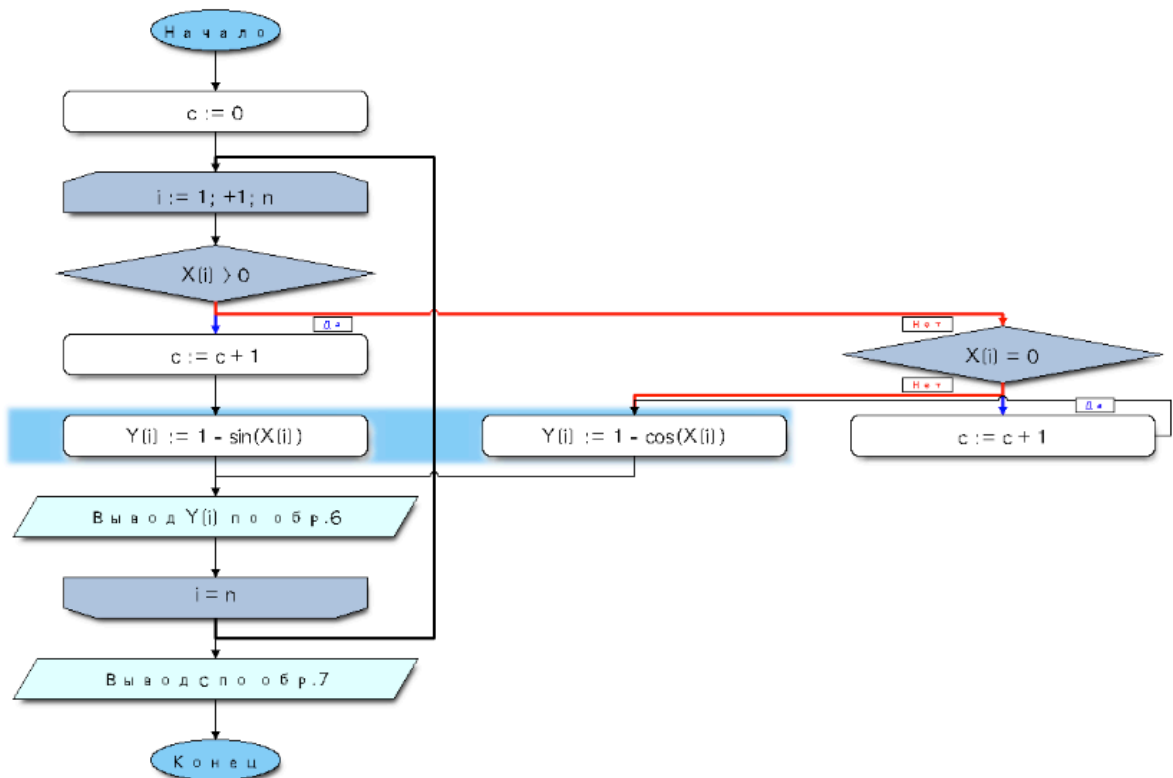
При  $X[i] > 0$  получим  $Y[i] = 1 - \sin(X[i])$ .

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};