

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

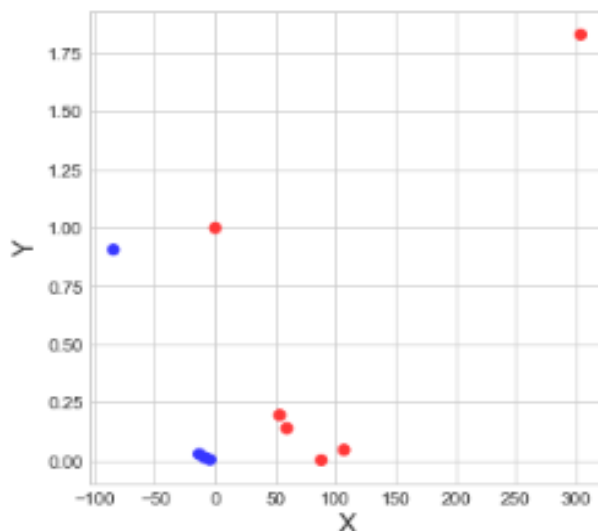
Массив X :

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
c	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

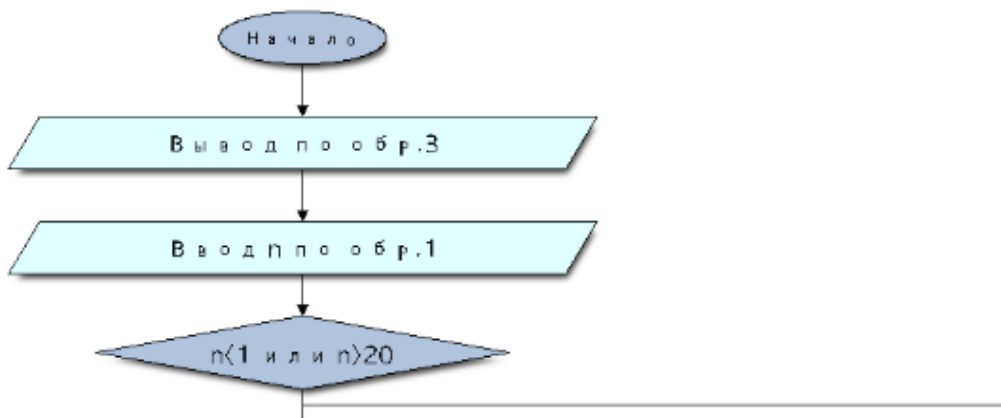
Отделим ввод-вывод от обработки данных и разделим задачу на три подзадачи:

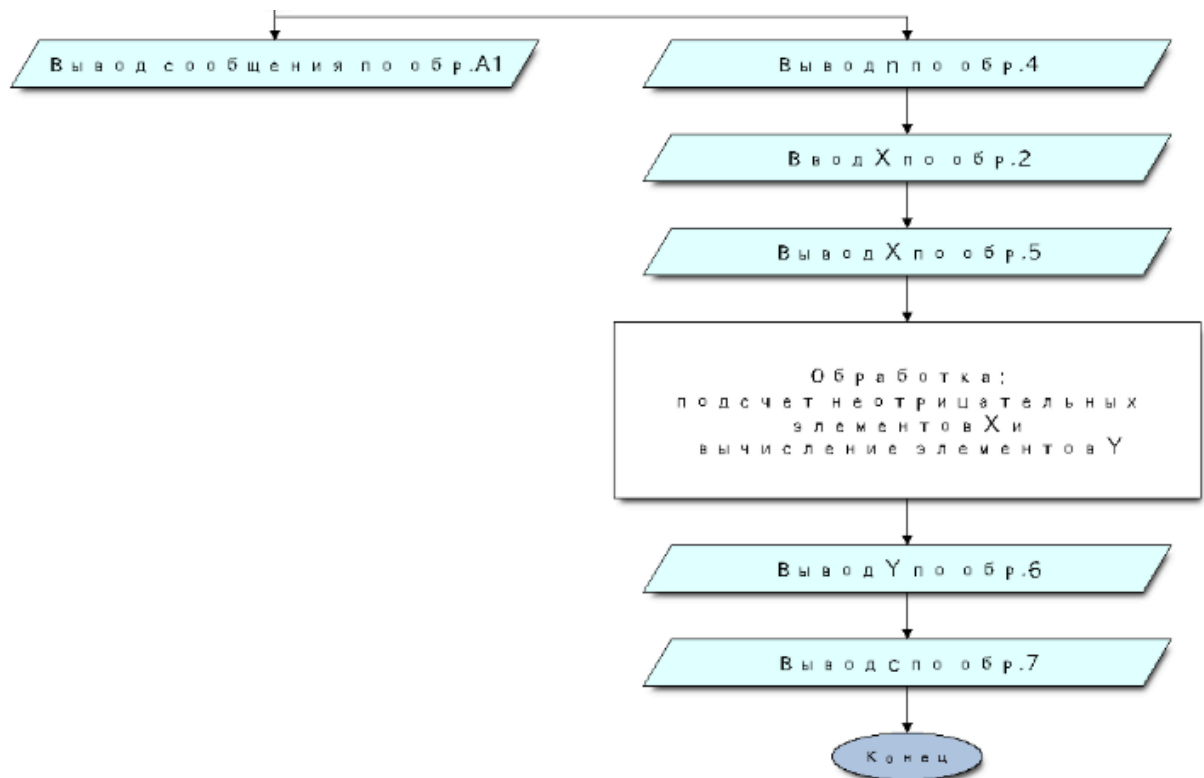
1. Подзадача А0.1. Ввести исходные данные (обр.1,2) и вывести их на экран (обр.3-5) для визуального подтверждения.
2. Подзадача А0.2. Решение поставленной задачи: на основе введенных исходных данных (n , X) найти новый массив Y и количество неотрицательных элементов исходного массива c .
3. Подзадача 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: $c = 0$.

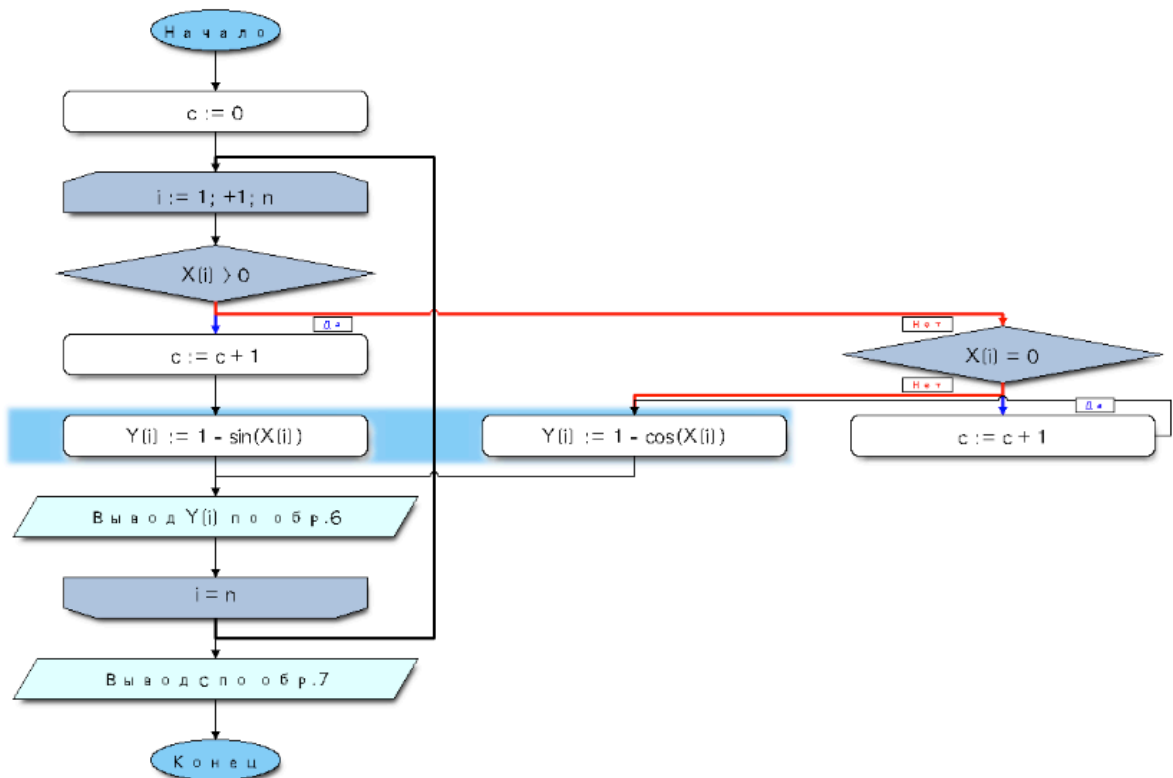
При $X[i] > 0$ получим $Y[i] = 1 - \sin(X[i])$.

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