

## Лабораторная работа №2

### Ввод и вывод значений простых переменных и одномерных массивов. Создание функциональных тестов

(2 ак. часа)

Разработать нисходящим способом алгоритм, отделив ввод и вывод от её решения, и написать программу на *Delphi*, создав консольное приложение для *MS Windows*, для решения задачи из нижеприведенного перечня задач. При этом:

- 1) Ввод исходных данных выполнить с клавиатуры, не забывая о приглашениях к вводу.
- 2) Вывод исходных данных и результатов выполнить на экран вывода консольного приложения, не забывая о пояснениях.
- 3) Все задачи в первом семестре выполнять только с использованием статических (не динамических открытых) массивов.
- 4) При наличии альтернативных решений, особенно отрицательных, предусмотреть вывод соответствующих сообщений. Например, «Невозможно найти среднее значение среди положительных элементов, т.к. таких элементов в массиве нет».
- 5) Код решения задачи пока не писать, заменив временно простейшей заглушкой – прямым присваиванием значения результатам.
- 6) Создайте (рукописную или в электронном виде) спецификацию задачи для уровня абстракций А0. Для этого
  - а) Приведите условие задачи из перечня задач без каких-либо изменений;
  - б) Уточните условие задачи, добавив типы, имена и структуры исходных и данных и результатов, не указанные в условии, и предусмотрите вывод сообщений при невозможности найти положительное решение;
  - в) Продумайте пример, демонстрирующий порядок решения задачи при положительном решении; или несколько примеров, демонстрирующих различные альтернативные решения задачи;
  - г) Заполните таблицу данных, выделив исходные данные и результаты, и вспомогательные переменные; продумайте, какими должны быть диапазоны исходных данных, чтобы при решении задачи не возникла ситуация переполнения и не потерялась задуманная точность решения, но при этом они были достаточно разнообразными для всесторонней демонстрации работы алгоритма.
  - д) Аномальные ситуации можно не рассматривать, особенно, если ранее не изучали язык *Pascal* или *Delphi*, или рассмотреть лишь частично.
  - е) Продумать порядок ввода исходных данных и текст приглашений к вводу, а также порядок вывода исходных данных и результатов (при разных альтернативных решениях, если такие есть), и отразить их в виде форм ввода и вывода;
  - ж) Составить функциональные тесты для проверки правильности работы программы для исходных данных, лежащих внутри выбранных диапазонов, и, особенно, на их границах, а также для разных альтернативных решений и экстремальных и средних значениях выходных данных и промежуточных результатов;

- з) Изобразите в виде блок-схемы порядок выполнения ввода и вывода, выделив подзадачу(и) решения в отдельный блок, для которого известны пока только имена входных и выходных данных;
- и) Напишите код программы;
- к) Структурные тесты здесь и далее (до выполнения типового расчета) можно не составлять.

Пример решения задачи (спецификация) описан в Практическом занятии №.1

Алгоритмы ввода и вывода простых переменных и одномерных массивов также можно найти в файле Кодирование-алгоритмов.pdf, информация о выводе сообщений на русском языке – в файле RUS.pdf.

### Перечень задач:

1. Найти сумму и число тех элементов заданного массива  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , которые попадают на заданный отрезок.
2. Подсчитать по отдельности суммы  $C1$  и  $C2$  и количества  $M1$  и  $M2$  отрицательных и положительных элементов заданного одномерного массива.
3. Выделяя из заданных элементов  $X_1, X_2, \dots, X_n$  положительные элементы, для которых к тому же справедливо равенство  $\sin X_i \leq 0$ , найти число и произведение такого рода элементов.
4. Найти сумму и общее количество тех элементов заданного массива  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , абсолютная величина которых отличается от  $P$  не более, чем на  $T$  ( $P$  и  $T$  – заданные величины).
5. Для заданного массива  $X_1, X_2, \dots, X_n$  найти среднее арифметическое элементов, имеющих четные номера и притом положительных, а для заданного массива  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  найти среднее арифметическое элементов, имеющих нечетные номера и притом отрицательных.
6. При заданных элементах  $X_1, X_2, \dots, X_n$  найти по отдельности суммы  $C1$  и  $C2$  и количества  $M1$  и  $M2$  элементов, значения которых соответственно больше  $P$  и меньше  $-P$ .
7. При заданных  $X_1, X_2, \dots, X_n$  и  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ , проверяя на равенство элементы пар  $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$ , подсчитать число случаев равенства элементов пар; одновременно найти среднее арифметическое элементов  $X_1, X_2, \dots, X_n$ .
8. Вычислить куб суммы и число тех элементов заданного массива  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , значения которых меньше  $R$  или находятся в пределах от  $T$  до  $P$ .
9. При заданной величине  $A$  и заданных элементах  $X_1, X_2, \dots, X_n$  и  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  определить число произведений вида  $X_i Y_i$ , удовлетворяющих условию  $X_i Y_i \leq A$ , и сумму таких произведений.
10. Найти среднее арифметическое тех элементов  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , значения которых не превышают  $X_1$ , включая и сам элемент  $X_1$ . Найти также среднее арифметическое всех элементов данного массива.
11. Найти  $\sqrt{CX \cdot CY}$ , где  $CX$  и  $CY$  – средние арифметические положительных элементов заданных массивов  $X_1, X_2, \dots, X_n$  и  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  соответственно.
12. Найти сумму и число тех элементов заданного массива  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , каждый из которых, во-первых, больше элемента с тем же номером из другого заданного массива  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ , а, во-вторых, положителен.
13. При заданных абсциссах  $X_1, X_2, \dots, X_n$  и ординатах  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$   $n$  точек плоскости  $XOY$  определить, у какого числа этих точек положительна как абсцисса, так и ордината, а также найти среднюю ординату всех прочих точек из числа заданных.

14. При заданных  $A$  и  $B$  подсчитать, сколько кругов с заданными радиусами  $R_1, R_2, \dots, R_n$  имеют большую площадь, чем прямоугольник со сторонами  $A$  и  $B$ .
15. При заданных абсциссах  $X_1, X_2, \dots, X_n$  и ординатах  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$   $n$  точек плоскости  $XOY$  подсчитать количество точек, ордината которых больше абсциссы, и сумму расстояний от последней заданной точки  $(X_n, Y_n)$  до всех остальных точек.
16. При заданных  $A_1, A_2, \dots, A_n, B_1, B_2, \dots, B_n$  и  $C_1, C_2, \dots, C_n$  для каждой из  $n$  троек вида  $(A_i, B_i, C_i)$  проверить, может ли быть построен треугольник со сторонами  $A_i, B_i, C_i$ , при этом подсчитать число треугольников и сумму их периметров.
17. При заданных  $XT, YT$ , абсциссах  $X_1, X_2, \dots, X_n$  и ординатах  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$   $n$  точек плоскости  $XOY$  определить, в каком числе случаев расстояние между одной из таких точек и точкой с координатами  $XT, YT$  превышает заданную величину  $B$ , и найти средние координаты для заданной совокупности точек, исключая точку  $(XT, YT)$ .
18. Найти среднее арифметическое не равных нулю элементов заданного массива  $X_1, X_2, \dots, X_n$  и подсчитать число элементов с неотрицательными значениями (включая и равные нулю).
19. Изменить значения всех положительных элементов заданного массива  $X_1, X_2, \dots, X_n$  делением каждого из них на его номер в массиве и подсчитать число отрицательных элементов данного массива.
20. При заданных  $X_1, X_2, \dots, X_n$  и  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  заменить значение каждого неположительного элемента массива  $X$  абсолютной величиной соответствующего (по номеру) элемента массива  $Y$  и подсчитать количество замен.
21. При заданных  $X_1, X_2, \dots, X_n$  и  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  получить массив  $T_1, T_2, \dots, T_n$ , элементы которого получают значения по правилу:  $T_i = \max(X_i, Y_i)$ , и подсчитать, сколько элементов  $T_i$  получило значения  $X_i$ .
22. При заданных  $X_1, X_2, \dots, X_n$  сформировать массив элементов  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  по правилу:  

$$Y_i = \begin{cases} 1 - \sin X_i & |X_i| > 0 \\ 1 - \cos X_i & |X_i| \leq 0 \end{cases}$$
 При этом подсчитать число неотрицательных  $X_i$ .
23. В заданном массиве  $X_1, X_2, \dots, X_n$  заменить значения отрицательных элементов их абсолютными величинами; при этом подсчитать число элементов, равных нулю.
24. Подсчитать, сколько среди заданных элементов  $X_1, X_2, \dots, X_n$  отрицательных, и изменить значение каждого положительного элемента (кроме последнего) путем его деления на значение последующего члена (если это не ноль).
25. Сформировать массив элементов  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  на основе заданного массива  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , используя правило  $Y_i = \begin{cases} -2X_i & |X_i| < 0 \\ X_i^2 & |X_i| \geq 0 \end{cases}$ . При этом подсчитать число элементов  $X_i$ , равных нулю.
26. В заданном массиве  $X_1, X_2, \dots, X_n$  изменить значения всех положительных элементов, умножив их значения на  $K$ , а отрицательные элементы уменьшить вдвое; при этом подсчитать количество элементов, абсолютная величина которых не превышает  $L$ .
27. При заданных  $X_1, X_2, \dots, X_n$  и  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  заменить в массиве  $X$  значения тех элементов  $X_i$ , для которых выполняется условие  $|X_i - Y_i| \leq E$ , значениями элементов  $Y_i$ , и подсчитать число произведенных замен.
28. При заданных  $X_1, X_2, \dots, X_n$  и  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  заменить значение каждого элемента массива  $Y$  новым значением, определяемым по правилу  $Y_i = \begin{cases} X_i - Y_i & |X_i| \geq Y_i \\ Y_i - X_i & |X_i| < Y_i \end{cases}$  и подсчитать число случаев равенства  $X_i$  и  $Y_i$ .

29. При заданных абсциссах  $X_1, X_2, \dots, X_n$  и ординатах  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$   $n$  точек плоскости  $XOY$  подсчитать, сколько из них находится в пределах круга заданного радиуса  $R$  с центром в начале координат, а также среднее арифметическое расстояния от начала координат для всех заданных точек с положительными абсциссами.
30. При заданных  $X_1, X_2, \dots, X_n, Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  и  $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$  получить новые значения этих элементов, последовательно рассматривая тройки  $(X_i, Y_i, Z_i)$ :  $X_i$  следует задать наименьшее из этих значений,  $Z_i$  – наибольшее, а  $Y_i$  – оставшееся значение данной тройки.
31. При заданных абсциссах  $X_1, X_2, \dots, X_n$  и ординатах  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$   $n$  точек плоскости  $XOY$  подсчитать количество точек, у которых одна и только одна из координат отрицательна, и сумму расстояний от начала координат до всех точек, удаление которых от начала координат не превышает заданной величина  $R$ .
32. При заданных  $X_1, X_2, \dots, X_n$  и  $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$  получить новые значения этих элементов, последовательно рассматривая пары  $(X_i, Z_i)$ , по правилу:  $Z_i = \begin{cases} X_i^2 & |X_i| < D \\ |Z_i| & |X_i| \geq D \end{cases}$ ;  $X_i = \begin{cases} X_i & |X_i| < D \\ |Z_i| & |X_i| \geq D \end{cases}$  и подсчитать число измененных  $Z_i$ .
33. При заданных абсциссах  $X_1, X_2, \dots, X_n$  и ординатах  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$   $n$  точек плоскости  $XOY$  найти сумму абсцисс точек, удаление которых от начала координат не превышает заданной величина  $R$ , и среднее расстояние от начала координат до всех точек, у которых одна и только одна из координат отрицательна.
34. Для заданных чисел  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  найти по отдельности суммы отрицательных и положительных значений, а также количество нулевых.
35. При заданных абсциссах  $X_1, X_2, \dots, X_n$  и ординатах  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$   $n$  точек плоскости  $XOY$  найти среднее значение обеих координат точек, удаление которых от начала координат не превышает заданной величина  $R$ , и количество точек, у которых нулевое значение хотя бы одной из координат.
36. Для заданной последовательности чисел  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  найти по отдельности средние значения отрицательных и положительных значений.

### Контрольные вопросы

1. Становится ли результатом работы программы исходное данные, если его вывести на экран перед результатами работы программы?
2. Как определить диапазон значений суммы элементов массива, если известно, что в массиве может храниться до 20 значений с диапазонами от -100 до +100?
3. Как определить диапазон значений количества положительных элементов массива, если известно, что в массиве может храниться до 20 значений с диапазонами от -100 до +100?
4. Как ввести значения двух целочисленных переменных в одной строке через пробел при вводе с клавиатуры? Как ввести из разных строк?
5. Как ввести только первые значения из двух последовательно введенных с клавиатуры наборов целочисленных значений, разделенных пробелами? Например, ввести 10 и 20 из

10	11	12	13	-10
20	21			

6. В чем отличия между процедурами ввода Read и ReadLn?
7. Что такое отрицательное решение? Положительное? Альтернативное? Есть ли такие решения в вашей задаче?

8. Что такое аномальная ситуация? Приведите пример условия возникновения аномальной ситуации в вашей задаче.
9. Ситуация, когда невозможно найти среднее значение отрицательных элементов в одномерном массиве из 10 элементов с диапазонами значений  $[-1000, +1000]$ , это аномалия, ошибка или отрицательное решение?
10. Какого рода ошибок можно избежать, если не только вводить, но и выводить исходные данные?
11. Нужен ли алгоритм или программа для составления функциональных тестов?
12. Как переключить кодовую страницу для корректного отображения сообщений, написанных кириллицей в приложениях *Microsoft Windows*, для удобного диалога с пользователем в окне консольного вывода.