

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5.

### ОДНОМЕРНЫЕ МАССИВЫ. ДИНАМИЧЕСКОЕ ВЫДЕЛЕНИЕ ПАМЯТИ

**Цель работы** – познакомиться с организацией одномерных массивов в языке Си, изучить принципы работы с массивами, освоить работу с массивами через указатели, научиться выделять и освобождать память в процессе работы программы.

#### **Постановка задачи**

Написать программы для двух задач согласно индивидуальному варианту.

Для **первой** задачи написать программу, используя обращение к элементам массива в форме индексного выражения.

Во **второй** задаче память под массив выделять динамически.

**Ввод элементов массива** для первых двух задач осуществлять с клавиатуры, для третьей задачи допускается заполнение массива случайными числами. Во всех задачах после ввода исходных данных **обязательно** предусмотреть их вывод на экран, сопровождая текстом “Исходные данные”. Перед выводом **результата** необходимо вывести поясняющий текст.

*Во время отладки и тестирования программы размер массива можно уменьшать.*

#### **Варианты заданий**

##### ***Вариант 1***

1. Дан массив  $B$  из  $n$  элементов ( $n \leq 30$ ). Определить, представляют ли собой элементы массива возрастающую последовательность.
2. Сформировать новый массив из элементов массива  $M$ , меньших среднего арифметического элементов этого массива.
3. Упорядочить массив по возрастанию методом поиска максимума.

### ***Вариант 2***

1. В соревнованиях выступления спортсменов оцениваются 9 судьями.  $a_1 \dots a_9$  - оценки, выставленные судьями одному из участников. Итоговая оценка, которая идет в зачет, формируется следующим образом: из всей совокупности оценок удаляются наиболее высокая и наиболее низкая (если таких оценок несколько, удаляется одна), для оставшихся оценок вычисляется среднее арифметическое. Определить зачетную оценку спортсмена по его оценкам, содержащимся в массиве  $A$ .
2. Переставить элементы массива  $C$ , поменяв местами элементы первой и второй половины. Например, в случае массива из 6 элементов получить последовательность  $\{C_4; C_5; C_6; C_1; C_2; C_3\}$ . Вспомогательный массив не использовать.
3. Упорядочить массив по убыванию методом попарно-обменных перестановок проходом снизу вверх.

### ***Вариант 3***

1. Дан массив  $C$  из  $k$  элементов ( $k \leq 20$ ). Найти число элементов массива, не лежащих в интервале от  $-A$  до  $A$  ( $A$  задано).
2. Удалить из целочисленного одномерного массива элемент, значение которого вводится с клавиатуры (если он имеется в массиве, и он там встречается один раз).
3. Упорядочить массив по убыванию методом вставок.

### ***Вариант 4***

1. Из элементов массивов  $A(20)$  и  $C(20)$  образовать новый массив  $X = \{a_1, c_1, a_2, c_2, \dots, a_{20}, c_{20}\}$ .
2. Дан массив  $D$  из  $n$  элементов. Найти среднее арифметическое наибольшего и наименьшего элементов массива.
3. Упорядочить массив по убыванию методом поиска максимума.

### ***Вариант 5***

1. Дана последовательность  $P_i, i=1,2\dots n. (n \leq 30)$ . Получить новую последовательность  $X_i$ , выбросив из исходной все числа, большие заданного числа  $R$ .
2. Поменять местами максимальный элемент и первый положительный элемент массива  $B$ . Корректными признаются массивы, содержащие не менее одного положительного и не менее одного отрицательного элемента, в которых максимальное значение не повторяется.
3. Упорядочить первую половину массива по убыванию, а вторую по возрастанию методом поиска минимума.

### ***Вариант 6***

1. Дан массив  $X$ , содержащий 30 элементов. Найти минимальный элемент массива и поменять его местами с первым элементом.
2. Дан массив  $B$ . Вычислить сумму отрицательных элементов кратных пяти.
3. Упорядочить массив по возрастанию методом поиска максимума.

### ***Вариант 7***

1. Дан массив  $A$  из  $n$  элементов ( $n \leq 45$ ). Заменить все четные элементы массива  $A$  на их квадраты, а нечетные удвоить.
2. Дан одномерный массив целых чисел размером  $2n$ . Найти минимальное значение во первой половине массива и заменить его на максимальное первой половины.
3. Упорядочить по возрастанию часть массива, расположенную между минимальным и последним элементами, методом попарно-обменных перестановок.

### ***Вариант 8***

1. Дан массив  $B$  из  $n$  элементов ( $n \leq 40$ ). Найти среднее арифметическое элементов, лежащих между наибольшим и наименьшим элементами массива (таких в массиве должно быть по одному).

2. Сформировать новый массив из элементов заданного целочисленного массива, кратных 7.
3. Упорядочить линейный массив в порядке возрастания значений его элементов методом попарно-обменных перестановок проходом сверху вниз.

### ***Вариант 9***

1. Найти число элементов заданного массива  $\{y_0, y_1, y_2, \dots, y_{21}\}$ , лежащих в интервале от  $-C$  до  $2C$ . Значение  $C$  вводится с клавиатуры.
2. Дан одномерный массив целых чисел размером  $2n$ . Найти максимальное значение во второй половине массива и заменить его на среднее арифметическое элементов первой половины.
3. Упорядочить часть массива, расположенную между минимальным и максимальным элементами, так, чтобы элементы от максимума к минимуму убывали.

### ***Вариант 10***

1. Поменять местами максимальный отрицательный и первый положительный элементы массива  $B$  (18).
2. Дан массив  $Q$  из  $n$  элементов. Вставить после каждого третьего элемента значение, равное сумме трёх предшествующих элементов.
3. Упорядочить линейный массив в порядке убывания значений его элементов методом попарно-обменных перестановок проходом сверху вниз.

### ***Вариант 11***

1. Сформировать новый массив из элементов заданного целочисленного массива  $M$  (50), кратных 3.
2. Дан одномерный массив из целочисленных элементов. Найти среднее арифметическое положительных элементов и заменить максимальный элемент на полученное среднее арифметическое.
3. Упорядочить часть массива, расположенную между минимальным и максимальным элементами, так, чтобы элементы от минимума к максимуму возрастали.

### ***Вариант 12***

1. Дана последовательность  $a_1, a_2, \dots, a_{2n}$  ( $n \leq 15$ ). Получить массив  $b$ , в котором каждый элемент равен сумме двух соседних элементов массива  $a$ , т.е.  $b_1 = a_1 + a_2$ ,  $b_2 = a_3 + a_4$ ,  $b_3 = a_5 + a_6$  и т.д.
2. Дан массив  $C$  из  $k$  элементов. Найти число элементов массива, не лежащих в интервале от  $-A$  до  $A$  ( $A$  задано).
3. Упорядочить массив по возрастанию методом попарно-обменных перестановок проходом сверху вниз.

### ***Вариант 13***

1. Сформировать новый массив из положительных нечетных элементов заданного массива  $P$  из  $n$  элементов ( $n \leq 30$ ).
2. Дан массив  $X$ . Найти минимальный элемент массива и поменять его местами с последним элементом.
3. Упорядочить массив по возрастанию методом попарно-обменных перестановок проходом сверху вниз.

### ***Вариант 14***

1. В заданном целочисленном массиве  $P$ , содержащем не более 50 элементов, найти сумму положительных элементов массива, имеющих четные номера.
2. Даны действительные  $y_1, \dots, y_n$ . Выяснить, каких элементов в последовательности больше: положительных или отрицательных.
3. Упорядочить по возрастанию часть массива, расположенную между вторым и предпоследним элементами, методом поиска максимума.

### ***Вариант 15***

1. Дан целочисленный массив  $C$  из  $n$  элементов ( $n \leq 30$ ). Найти сумму четных элементов массива, имеющих четные индексы.
2. Дан целочисленный массив  $C$  из  $n$  элементов. Сформировать новый массив из элементов, не принадлежащих заданному интервалу.
3. Упорядочить массив по возрастанию методом поиска максимума.

### ***Вариант 16***

1. Найти минимальный среди положительных элементов заданного массива  $X$  из  $n$  чисел ( $n \leq 15$ ).
2. Дан целочисленный массив  $C$  из  $n$  элементов. Получить новый массив из четных элементов, кратных 3.
3. Упорядочить по возрастанию часть массива, расположенную между первым и максимальным элементами, методом попарно-обменных перестановок

### ***Вариант 17***

1. У прилавка в магазине очередь из  $n$  покупателей ( $n \leq 15$ ). Известно время обслуживания продавцом каждого покупателя  $t_i$  ( $i = 1, \dots, n$ ). Получить массив  $C_1, \dots, C_n$ , содержащий время пребывания в очереди каждого покупателя.
2. Дан целочисленный массив  $C$  из  $n$  элементов. Получить новый массив из элементов, принадлежащих заданному интервалу. Интервал вводится с клавиатуры.
3. Дан целочисленный массив  $C$  из  $n$  элементов ( $n \leq 30$ ). Отсортировать первую половину массива в порядке возрастания, вторую – в порядке убывания методом поиска максимума.

### ***Вариант 18***

1. Даны целые числа  $X$  и  $Y$  и массив  $Z$  из  $n$  элементов ( $n \leq 40$ ). Вычислить сумму элементов массива для которых выполняется условие:  $X < Z_i < Y$ .
2. Удалить из заданного целочисленного массива все положительные числа, кратные трём, добавив в конец массива их количество.
3. Дан целочисленный массив  $C$  из  $n$  элементов ( $n \leq 30$ ). Отсортировать первую половину массива в порядке возрастания, вторую – в порядке убывания методом попарно-обменных перестановок.

### ***Вариант 19***

1. Даны целые числа  $a_1, \dots, a_{30}$ . Получить новую последовательность, выбросив из исходной минимальное число.

2. Дан массив вещественных чисел  $X$ . Определить количество элементов массива, отличающихся от среднего арифметического значения элементов этого массива не более, чем на 2.
3. Упорядочить заданный массив  $X$  следующим образом: наибольший элемент поместить на первое место, второй по величине – на последнее, третий – на второе, следующий – на предпоследнее и т.д. до середины массива

### ***Вариант 20***

1. Дан массив  $\{a_i\} i = 1, \dots, 20$ . Получить:  $B = \frac{a_1 + a_3 + \dots + a_{19}}{a_2 + a_4 + \dots + a_{20}}$
2. Дан массив вещественных чисел  $C$  из  $m$  элементов. Получить новый массив удалением из исходного массива всех отрицательных элементов.
3. Упорядочить массив по убыванию методом поиска минимума.

### ***Вариант 21***

1. В массиве  $X$  из  $n$  элементов ( $n \leq 50$ ) найти наибольший и второй по величине элементы заданного массива.
2. Дан целочисленный массив  $C$  из  $2n$  элементов. Определить в какой части массива (массив делится на две равные части) находится минимальный элемент.
3. Упорядочить массив по убыванию методом поиска максимума.

### ***Вариант 22***

1. Даны действительные  $y_1, \dots, y_n$  ( $n \leq 22$ ). Выяснить, каких элементов в последовательности больше: положительных или отрицательных.
2. Даны целые числа  $a_1, \dots, a_n$ . Получить новую последовательность, вставив в исходную элемент, равный 5, перед минимальным числом.
3. Упорядочить массив по убыванию методом вставок.

### ***4. Вариант 23***

1. Определить количество элементов массива  $A$  (50), отличающихся от своих соседей слева как минимум вдвое.
2. Дан целочисленный массив  $C$  из  $n$  элементов. Найти среднее

арифметическое всех элементов массива и подсчитать количество элементов больших среднего арифметического.

3. Упорядочить заданный массив  $X$  следующим образом: наименьший элемент поместить на первое место, второй по величине – на последнее, третий – на второе, следующий – на предпоследнее и т.д. до середины массива.

#### ***Вариант 24***

1. В массиве  $X$  из  $n$  элементов ( $n \leq 50$ ), найти наименьший и второй по величине элементы заданного массива.
2. Дан целочисленный массив  $C$  из  $n$  элементов. Найти среднее арифметическое элементов массива, расположенных между первым и последним четными элементами.
3. Упорядочить массив по убыванию методом попарно-обменных перестановок проходом снизу вверх.

#### ***Вариант 25***

1. Если количество четных элементов целочисленного массива  $A$  из  $n$  элементов ( $n \leq 50$ ) больше количества нечетных элементов, то найти среднее арифметическое четных чисел массива, иначе найти среднее арифметическое нечетных.
2. Дан целочисленный массив  $U$  из  $n$  элементов. Получить новый массив, в котором сначала идут положительные элементы, затем - отрицательные. Считать, что нулевых элементов нет.
3. Упорядочить массив по возрастанию методом поиска максимума.



## Контрольные вопросы

1. Какая организация данных называется массивом?
2. Как объявить массив?
3. Что представляет собой имя массива?
4. Что представляет собой индекс элемента массива?
5. Как можно обратиться к элементу массива?
6. Как получить адрес элемента массива?
7. Как описать указатель на начало массива?
8. Как обратиться к элементу массива через указатель?
9. Какого типа могут быть элементы массива?
10. Чему равен индекс первого элемента массива и последнего элемента массива?
11. Как выполнить инициализацию массива?
12. Как ввести элементы массива с клавиатуры?
13. Как вывести элементы массива на экран?
14. Что произойдет при обращении к элементу массива, индекс которого больше индекса последнего элемента этого массива?
15. Как поменять местами два элемента массива?
16. Чем различаются статические и динамические массивы?

## Функции для работы с динамической памятью

### **Выделение памяти**

*void \* malloc (unsigned size);*

возвращает указатель на блок памяти длиной *size* байт, если памяти запрашиваемого объема нет, то возвращает указатель на NULL. Выделенная область памяти не инициализируется.

*void \* calloc (unsigned n, unsigned size);*

возвращает указатель на место в памяти, отведенное для массива из *n* объектов, каждый из которых размера *size*, или, если памяти

запрашиваемого объема нет, NULL. Выделенная область памяти обнуляется.

*void \*realloc (void \*p, size\_t size);*

заменяет на *size* размер объекта, на который указывает *p*. Для части, размер которой равен наименьшему из старого и нового размеров, содержимое не изменяется. Если новый размер больше старого, дополнительное пространство не инициализируется. Функция *realloc* возвращает указатель на новое место памяти или, если требования не могут быть удовлетворены, NULL (*\*p* при этом не изменяется).

### ***Освобождение памяти***

*void free (void \*p);*