

Задачи для 1 курса (2020-2021 уч. год.)

2. Задачи на работу с массивами

Решения следующих задач должны содержать функцию, которая получает в качестве параметров имя массива и его длину (или нескольких массивов, если этого требуют условия задачи) и выполняет необходимые действия.

При решении не разрешается создавать или резервировать в программе дополнительную память, соизмеримую по размерам с объемом исходных данных. То есть, нельзя создавать дополнительные массивы, если это явно не оговорено в задаче.

Функция `main` должна заполнить массив числами из файла. Для определения длины массива предусматривается два варианта: 1) по значению первого числа в файле, 2) непосредственным подсчетом количества чисел в файле. Результат также выводится в файл.

0. Все задачи из предыдущего списка (для последовательностей) могут быть переформулированы для массивов.
1. Симметричны ли значения элементов массива целых чисел?
2. Переставить элементы массива в обратном порядке.
3. Циклически сдвинуть элементы массива на одну позицию вправо.
4. Сравнить два неупорядоченных целочисленных массива A и B как числовые множества без повторения элементов: $A = B$ и $A \subset B$.
5. Для двух целочисленных массивов построить третий массив, являющийся их объединением как числовых множеств без повторения элементов. Указать длину получившегося массива.
6. Для двух целочисленных массивов построить третий массив, являющийся их пересечением как числовых множеств без повторения элементов. Указать длину получившегося массива.
7. Определить какое число встречается в массиве целых чисел наибольшее количество раз.
8. Удалить из целочисленного массива одинаковые значения, т.е. если какое-то значение встречается несколько раз (в разных местах массива), то оставить только первый такой элемент, а остальные удалить из массива. Оставшиеся элементы сдвинуть к началу массива, и указать их количество.
9. Сократить подряд идущие одинаковые элементы целочисленного массива до одного элемента. То есть, если в массиве встречается несколько одинаковых элементов, стоящих рядом, то оставить только один из них, а остальные удалить из массива. Оставшиеся элементы сдвинуть к началу массива, и указать их количество.
10. Удалить из массива все отрицательные значения, а оставшиеся уплотнить (сдвинуть) с сохранением исходного порядка к началу массива. Указать количество оставшихся значений.
11. Циклически сдвинуть элементы массива на K позиций вправо с затратой $O(N)$ действий (N -длина массива)
12. Каждый элемент $a[i]$ массива заменить на сумму элементов исходного массива вплоть до него самого включительно, т.е. от 0 до i -го.
13. Каждый элемент массива заменить на полусумму его соседних элементов (кроме первого и последнего)
14. Назовем x -отрезком группу подряд идущих элементов массива, каждый из которых равен x . Для заданного числа x заменить элементы каждого x -отрезка на полусумму элементов, прилегающих к этому отрезку справа и слева. Если x -отрезок расположен в начале или конце массива, считать второй крайний элемент равным нулю.
15. Сгруппировать положительные элементы массива в его начале, а отрицательные — в конце с сохранением их порядка.
16. Назовем массив из N целых чисел счастливым, если существует такое $0 < k < N$, что сумма элементов с индексами от 0 до $k-1$ совпадает с суммой элементов с индексами от k до $N-1$. Определить является ли данный массив счастливым.
17. Назовем массив из целых чисел плотным, если множество значений элементов массива полностью заполняет некоторый отрезок $[a, b]$ (рассматриваются целые значения). Определить является ли данный массив плотным.
18. Получить массив биномиальных коэффициентов для степени N , последовательно вычисляя строки треугольника Паскаля (можно использовать только один массив).
19. Элементы массива не убывают. Двоичным поиском определить позицию, где в этот массив можно вставить данное число x .
20. Даны два неубывающих массива. Построить третий неубывающий массив, который является объединением первых двух (элементы могут повторяться).
21. Выполнить следующее преобразование. Элементы с четными индексами сгруппировать в начале массива с сохранением их исходного порядка относительно друг друга, а элементы с нечетными индексами сгруппировать в конце массива также с сохранением их исходного порядка.
22. Выполнить следующее преобразование массива длины N . Элементы с индексами $i \leq [(N+1)/2]$ переместить на позиции с четными индексами с сохранением их исходного порядка относительно друг друга, а оставшиеся элементы ($i > [(N+1)/2]$) разместить на позициях с нечетными индексами также с сохранением их исходного порядка. Т.е. начальная и конечная половины массива “перемешиваются” чередованием элементов.
23. Пусть в массиве последовательно записаны цифры некоторого длинного десятичного числа. Реализовать функции “прибавляющие единицу” и “вычитающие единицу” из такого числа. (для реализации переноса из “старшего разряда” можно заранее запастись 1 лишним элементом в массиве)

Замечание. В задачах, где массив преобразовывается с удалением элементов, предполагается, что ответ (преобразованный массив) должен быть размещен в начале исходного массива. При этом нужно вычислить количество элементов в новом полученном массиве. Если не сказано специально, то элементы исходного массива, которые остаются в конце исходного массива и не входят в ответ, можно “не чистить”, т.е. их значения могут оставаться любыми.

Замечание. В задачах, где в условии упоминается несколько массивов, предполагается, что в решении используются только эти массивы (дополнительные массивы создавать нельзя) и при этом они имеют длину, необходимую только для размещения исходных данных.

Замечание. На данном этапе при решении этих задач вопрос о вычислительной сложности не имеет очень принципиального значения. То есть, алгоритм с квадратичной оценкой трудоемкости считается вполне допустимым. Вопрос о том можно ли построить алгоритм с лучшей оценкой можно предложить рассмотреть сильным студентам в качестве самостоятельного упражнения.