

Задачи для 1 курса (2023-2024 уч. год.)

1. Задачи на обработку последовательности

В следующих задачах предполагается, что в файле записана последовательность чисел неизвестной длины (возможно, пустая). Требуется за один просмотр файла и без запоминания последовательности в массиве определить требуемую характеристику последовательности.

Программа должна состоять из трех файлов: файл с функцией `main`, выполняющей “интерфейсные” действия (открытие и закрытие файлов, обращение к вычисляющим функциям, вывод результата, и т.п.), файл с функциями, реализующими математическую сторону задачи, и файл с прототипами используемых функций для включения (`include`) области видимости функций.

При автоматизированном тесте программы обычно предполагается, что файл с данными и файл для результата имеют заранее заданные имена (например, `input.txt`, `output.txt`).

Как вариант задания, имена файлов могут вводиться с клавиатуры, а результат печатается на экран.

1. Подсчитать среднее арифметическое чисел из последовательности.
2. Подсчитать среднее гармоническое чисел из последовательности.
3. Подсчитать количество чисел, больших предыдущего.
4. Определить есть ли в последовательности число X (для вещественных чисел — с точностью ε).
5. Определить номер последнего числа, равного X (для вещественных чисел — с точностью ε).
6. Определить все ли элементы последовательности равны между собой (для вещественных чисел — с точностью ε).
7. Определить является ли последовательность возрастающей, убывающей?
8. Определить максимальное значение в последовательности.
9. Определить удовлетворяют ли элементы последовательности данному рекуррентному соотношению $c_1 a_{i-1} + c_2 a_i + c_3 a_{i+1} = b$ (для вещественных чисел — с точностью ε).
10. Определить количество различных элементов целой неубывающей последовательности.
11. Определить общее количество элементов в постоянных участках целой последовательности.
12. Определить порядковый номер первого числа, равного максимуму по всей целой последовательности.
13. Определить номер последнего числа, равного минимуму по всей целой последовательности.
14. Определить количество чисел, равных минимальному из всей целой последовательности.
15. Найти среднее квадратическое отклонение от среднего арифметического. $D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - M)^2$, где M — среднее арифметическое.
16. Найти величину максимального отклонения элементов последовательности от их среднего арифметического.
17. Найти количество возрастающих участков последовательности.
18. Найти сумму четных элементов во всех возрастающих участках целой последовательности.
19. Определить каких участков в последовательности больше — возрастающих или невозрастающих.
20. Найти количество элементов в наибольшем постоянном участке целой последовательности.
21. Найти количество элементов в постоянном участке целой последовательности с наибольшей суммой элементов этого участка.
22. Найти длину возрастающего участка последовательности с наибольшим количеством элементов.
23. Найти наибольшую сумму возрастающего участка последовательности (т.е. максимум из сумм элементов по каждому возрастающему участку).
24. Найти среднее арифметическое локальных экстремумов последовательности.
25. Найти максимальное расстояние (количество элементов) между двумя соседними локальными максимумами последовательности.
26. Найти среднее арифметическое значений элементов всей целой последовательности, учитывая значения в постоянных участках только один раз.
27. Найти среднее арифметическое значений, представленных только в постоянных участках целой последовательности (т.е. по одному значению для каждого постоянного участка, непостоянные не учитывать).
28. Найти максимальную сумму подряд идущих элементов последовательности.
29. Последовательность чисел представляет собой коэффициенты многочлена по возрастанию степеней. Вычислить многочлен и его производную в заданной точке x .
30. Последовательность чисел представляет собой коэффициенты многочлена по убыванию степеней. Вычислить многочлен и его производную в заданной точке x .

Замечание 1. Для простоты можно считать, что локальный экстремум (максимум, минимум) — это элемент последовательности строго больше (меньше) своих соседей. Таким образом, первый или последний элемент последовательности не могут быть локальными экстремумами.

Замечание 2. Для зачетов и контрольных работ формулировки задач могут быть немного модифицированы, не нарушая базовых идей алгоритма решения. Например, минимум может быть заменен на максимум, возрастание на убывание и т.п. Также могут быть сформулированы дополнительные требования к поведению программы при нештатных ситуациях, ошибочных данных и т.п.