Лабораторная работа № 3. Алгоритмы циклические

for, while, do-while, range based for loop

Указания:

При разработке приложений для этой л/р нет необходимости собирать найденные числа в контейнеры (массивы), но если это необходимо, чтобы увеличить эффективность алгоритма, то используйте контейнеры std::vector<…> или std::array<…>, или std::set<…>.

Задание:

В соответствии с вашим вариантом, разработайте приложения для решения следующих задач (не используя собственные функции, а используя вложенные циклы, если это необходимо).

Задание 1. (см. файл «Интересные числа в математике»)

Написать программу, которая для заданного натурального числа n вычисляет первых n *** чисел (*по вариантам*), если это возможно, и, если невозможно найти n чисел, то выводит только те числа, которые найдены, и сообщает, что n чисел найти невозможно среди чисел типа unsigned int / unsigned long long.

Варианты

1 автоморфных чисел,
2 чисел Армстронга,
3 пар близнецов,
4 двойных палиндромов,
5 дружественных чисел,
6 избыточных чисел,
7 чисел Мерсенна,
8 палиндромов,
9 простых чисел,
10 сверхпростых чисел,
11 чисел Смитта,
12 совершенных чисел;
13 треугольных чисел,
14 чисел Фибоначчи,
15 пифагоровых троек.

Задание 2. (см. файл «Интересные числа в математике»)

Аналогично заданию 1, только вместо n *** чисел, на заданном отрезке [a, b], где a, b – натуральные числа, находит все числа (*по вариантам*):

Варианты

1 избыточные числа,

2 чисела Мерсенна,
3 палиндромы,
4 простые числа,
5 сверхпростые числа,
6 чисела Смитта,
7 совершенные числа;
8 треугольные числа,
9 чисела Фибоначчи,
10 пифагоровы тройки (каждое число тройки принадлежит отрезку),
11 автоморфные числа,
12 числа Армстронга,
13 пары близнецов (каждый из близнецов принадлежит отрезку),
14 двойные палиндромы,
15 дружественные числа.

Задание 3-4. Решить 2 задачи (№ варианта, № варианта+13).

Написать программу, которая для заданного натурального числа:

Варианты

1. выполняет разложение заданного числа на простые множители всеми способами,
2. определяет верно ли, что сумма цифр этого числа в некоторой степени равна этому числу; например, $81 = (8 + 1)^2 = 9^2$, $5832 = 18^3$
3. определяет количество различных цифр в записи числа (контейнеры и строки не использовать),
4. проверяет, различны ли цифры в записи числа (контейнеры и строки не использовать),
5. удаляет из записи числа все цифры, совпадающие с максимальной цифрой,
6. удаляет из записи числа все цифры, совпадающие с минимальной цифрой, если она является простым числом,
7. удаляет из записи числа все цифры, кратные минимальной цифре,
8. удаляет в записи числа цифры, повторяющиеся нечетное количество раз,
9. удаляет в записи числа минимальное количество цифр так, чтобы оставшиеся были различны,
10. удаляет в записи числа цифру, повторяющуюся максимальное число раз,
11. удаляет из записи числа указанное количество цифр так, чтобы полученное число было максимальным,
12. добавляет слева и справа в записи числа цифру, повторяющуюся максимальное число раз,
13. добавляет в запись числа слева и справа наибольшую цифру,
14. добавляет в запись числа слева и справа наименьшую цифру,
15. добавляет в запись числа слева и справа центральную цифру, если число содержит нечётное количество цифр и не изменяет число в противном случае,

16. добавляет в запись числа цифры так, чтобы количество четных и нечетных цифр было одинаковым так, чтобы полученное число было минимальным,
17. добавляет в запись числа минимальное количество цифр так, чтобы количество повторений каждой цифры в записи числа было четно так, чтобы полученное число было минимальным;
18. добавляет в запись числа цифры так, чтобы количество четных и нечетных цифр было одинаковым и полученное число было минимальным;
19. определяет является ли число делящимся на каждую из своих цифр. Например, 12, 24, 36.
20. определяет является ли число делящимся на сумму своих цифр. Например, 5, 20, 24, 36.
21. определяет является ли число числом, которое в сумме с числом, полученным из данного записью цифр в обратном порядке, дают палиндром. Например, 124, 231. Т.к. 124 + 421 = 525, 231 + 132 = 333
22. (n-четырехзначное число). Определяет верно ли утверждение: «Если в четырехзначном числе записать цифры в порядке убывания затем в порядке возрастания и найти их разность, то через некоторое количество шагов получим число 6174 или 0.

    Например: 2185, 8521-1258=7263 → 7632-2367=5265 → 6552-2556=3996 → 9963-3699=6264 → 6642-2466=4176 → 7641-1467=6174
23. определяет является ли число числом, у которого сумма цифр равна квадрату центральной цифры. Например, 22, 121, 333, 234.
24. определяет является ли число числом, у которого сумма цифр равна квадрату максимальной цифры. Например, 22, 112, 333, 233.
25. определяет является ли число простым числом, сумма цифр которого также является простым числом. Например, 41, 67, 61, 83, 89, 113.
26. определяет является ли число числом, десятичная запись которого есть строго возрастающая последовательность цифр.

Задание 5. Вычислить сумму ряда с заданной точностью

Вычислить приближённое значение функции, используя представление ее в виде ряда Тейлора. Вычисления заканчивать, когда очередное слагаемое окажется по модулю меньше заданного числа ε, где $0 < \varepsilon < 10^{-k}$, k – натуральное число, k > 1.

Сравнить полученный результат со значением, вычисленным с помощью стандартных функций. Значение *x* и ε являются исходными данными.

Варианты

1. $e^{x} = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \ldots;\quad \text{где } x \in (-\infty, +\infty)$

2. $e^{-x} = 1 - \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} - \ldots;\quad \text{где } x \in (-\infty, +\infty)$

3. $\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} \ldots;\quad \text{где } x \in (-\infty, +\infty)$

4. $\ln(1-x) = -x - \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} - \ldots;\quad \text{где } x \in [-1, +1)$

5. $\ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \ldots;\quad \text{где } x \in (-1, +1]$

6. $\ln(\frac{1+x}{1-x}) = 2(x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \ldots);\quad \text{где } x \in (-1, +1)$

7. $\frac{1}{(1+x)^3} = 1 - \frac{2*3}{2}x + \frac{3*4}{2}x^2 - \frac{4*5}{2}x^3 + \ldots;\quad \text{где } \ x \in (-1, +1)$

8. $\sqrt{1+x} = 1 + \frac{1}{2}x - \frac{1}{2*4}x^2 + \frac{1*3}{2*4*6}x^3 - \ldots;\quad \text{где } x \in (-1, +1)$

9. $\frac{1}{\sqrt{1+x}} = 1 - \frac{1}{2}x + \frac{1*3}{2*4}x^2 - \frac{1*3*5}{2*4*6}x^3 \ldots;\quad \text{где } \ x \in (-1, +1)$

10. $\frac{\sin x}{x} = 1 - \frac{x^2}{3!} + \frac{x^4}{5!} - \frac{x^6}{7!} + \ldots;\quad \text{где } x \in (-\infty, +\infty)$

11. $sh\, x = \frac{e^{x} - e^{\ x}}{2} = x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \ldots;\quad \text{где } x \in (-\infty, +\infty)$

12. $ch\, x = \frac{e^{x} + e^{\ x}}{2} = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \ldots;\quad \text{где } x \in (-\infty, +\infty)$

13. $arcctg\ x = \frac{\pi}{2} - x + \frac{x^3}{3} - \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \ldots;\quad \text{где } x \in (-1, +1)$

14. $arctg\ x = \frac{\pi}{2} - \frac{1}{x} + \frac{1}{3x^3} - \frac{1}{5x^5} + \ldots;\quad \text{где } x > 1$

15. $arctg\ x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \ldots;\quad \text{где } x \in (-1, +1)$