

Задания к работе №1 по Фундаментальным алгоритмам.

1. Через аргументы командной строки программе подаются строковое представление числа x и флаг, определяющий действие с этим числом. Флаг начинается с символа '-' или '/'. Программа распознает следующие флаги:
 - a. -h вывести в консоль натуральные числа в пределах 100 включительно, кратные x . Если таковых нету – вывести соответствующее сообщение;
 - b. -p определить, является ли число x простым; является ли x составным;
 - c. -s разделить число x на отдельные цифры системы счисления с основанием 16 и вывести отдельно каждую цифру числа, разделяя их пробелом, от старших разрядов к младшим, без ведущих нулей в строковом представлении;
 - d. -e вывести таблицу степеней (для всех показателей в диапазоне от 1 до x) оснований от 1 до 10; для этого флага работает ограничение на вводимое число: x должен быть не больше 10;
 - e. -a вычислить сумму всех натуральных чисел от 1 до x и вывести полученное значение в консоль;
 - f. -f вычислить факториал x и вывести полученное значение в консоль.
2. Напишите программу, которая умеет находить простое число по его порядковому номеру. На вход вашей программе в первой строке подаётся одно целое число T — количество запросов. Далее в T отдельных строках вводятся целые числа n , каждое из которых представляет собой порядковый номер искомого простого числа. Для каждого запроса n выведите в отдельной строке n -ое простое число. Порядок вывода должен соответствовать порядку ввода запросов.
3. Через аргументы командной строки программе подается флаг, который определяет действие, и набор чисел. Флаг начинается с символа '-' или '/'. Необходимо проверять соответствие количества параметров введённому флагу. Программа распознает следующие флаги:
 - a. -q первый параметр (вещественное число) задаёт точность сравнения вещественных чисел (эпсилон), оставшиеся три (вещественные числа) являются коэффициентами квадратного уравнения; необходимо вывести в консоль решения этого уравнения при всевозможных уникальных перестановках значений коэффициентов при степенях переменной;
 - b. -m необходимо задать два ненулевых целых числа, после чего определить, кратно ли первое число второму;
 - c. -t первый параметр (вещественное число) задаёт точность сравнения вещественных чисел (эпсилон); необходимо проверить, могут ли оставшиеся три (вещественные числа) параметра являться длинами сторон прямоугольного треугольника
4. Реализовать функции, вычисляющие значения чисел: e , π , $\ln 2$, 2^2 , γ ; с заданной точностью. Для каждой константы реализовать три способа вычисления: как сумму ряда, как решение специального уравнения, как значение предела. При вычислении необходимо использовать ранее вычисленные результаты.

	Предел	Ряд/Произведение	Уравнение
e	$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$	$e = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!}$	$\ln x = 1$
π	$\pi = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2^n n!)^4}{n((2n)!)^2}$	$\pi = 4 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{2n-1}$	$\cos x = -1$
$\ln 2$	$\ln 2 = \lim_{n \rightarrow \infty} n \left(2^{\frac{1}{n}} - 1\right)$	$\ln 2 = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n}$	$e^x = 2$
$\sqrt{2}$	$\sqrt{2} = \lim_{n \rightarrow \infty} x_n$, где $x_{n+1} = x_n - \frac{x_n^2}{2} + 1,$ $x_0 = -0.5$	$\sqrt{2} = \prod_{k=2}^{\infty} 2^{2^{-k}}$	$x^2 = 2$
γ	$\gamma = \lim_{m \rightarrow \infty} \left(\sum_{k=1}^m C_m^k \frac{(-1)^k}{k} \ln(k!) \right)$	$\gamma = -\frac{\pi^2}{6} + \sum_{k=2}^{\infty} \left(\frac{1}{[\sqrt{k}]^2} - \frac{1}{k} \right)$	$e^{-x} = \lim_{t \rightarrow \infty} \left(\ln t \prod_{p \leq t, p \in P} \frac{p-1}{p} \right)$

5. На вход программе, через аргументы командной строки, подается флаг и путь к файлу. Флаг определяет действие с входным файлом. Флаг начинается с символа '-' или '/'. Если флаг содержит в качестве второго символа опциональный символ 'n' (то есть "-nd", "/nd", "-ni", "/ni", "-ns", "/ns", "-na", "/na"), то путь к выходному файлу является третьим аргументом командной строки; иначе имя выходного файла генерируется приписыванием к имени входного файла префикса "out_". Вывод программы должен транслироваться в выходной файл. Программа распознает следующие флаги:

- d необходимо исключить символы арабских цифр из входного файла;
- i для каждой строки входного файла в выходной файл необходимо записать сколько раз в этой строке встречаются символы букв латинского алфавита;
- s для каждой строки входного файла в выходной файл необходимо записать сколько раз в этой строке встречаются символы, отличные от символов букв латинского алфавита, символов арабских цифр и символа пробела;
- a необходимо заменить символы, отличные от символов цифр, ASCII кодом, записанным в системе счисления с основанием 16.

6. Вычислить значения интегралов используя метод трапеций с точностью ε , где ε (вещественное число) подаётся программе в виде аргумента командной строки:

a. $\int_0^1 \frac{\ln(1+x)}{x} dx$

b. $\int_0^1 e^{-\frac{x^2}{2}} dx$

c. $\int_0^1 \ln \frac{1}{1-x} dx$

d. $\int_0^1 x^x dx$

7. В текстовом файле, путь к которому подаётся как второй аргумент командной строки, находятся числа, записанные в разных системах счисления (в диапазоне [2..36]), при этом информация о конкретной системе счисления для каждого числа утеряна. В файле числа разделены произвольным количеством разделителей (символов пробела, табуляций и переносов строки). Для каждого числа из входного файла программа должна определить минимальное основание системы счисления (в диапазоне [2..36]), в которой представление этого числа корректно, и в выходной файл, путь к которому подаётся третьим аргументом командной строки, построчно выводит: входное число без ведущих нулей, определенное для него минимальное основание системы счисления и представление этого числа в системе счисления с основанием 10. Прописные и строчные символы букв латинского алфавита отождествляются.
8. Пользователь вводит в консоль основание системы счисления (в диапазоне [2..36]) и затем строковые представления целых чисел в системе счисления с введённым основанием (цифры со значением больше 9 должны вводиться как прописные буквы латинского алфавита). Окончанием ввода является ввод строки "Stop". Найти среди введённых чисел максимальное по модулю. Напечатать его без ведущих нулей, а также его строковые представления в системах счисления с основаниями 9, 18, 27 и 36.