

Лабораторная работа №4. Обработка вещественных чисел

24 апреля 2021 г.

В данной работе используются функции библиотек `libc` и, в случае необходимости, `libm`. Прямое обращение к системным вызовам не допускается (возможно лишь использование интерфейсов библиотеки `libc`).

Программа, обрабатывающая матрицы, считывает входные данные из файла, а результаты помещает в стандартный поток вывода. В файле сначала следуют целые значения (количество целых значений определяется вариантом), которые считываются по формату `%d`, далее необходимое количество вещественных значений, которые считываются по формату `%f` или `%lf`.

Программа, обрабатывающая ряды, считывает входные данные из стандартного потока ввода, итоговые результаты вычислений помещает в стандартный поток вывода, а результаты вычислений членов ряда, с указанием их номеров, записывает в файл.

Программа должна проверять наличие и корректность входных файлов, корректность задания исходных данных, и т.д.

Имена файлов задаются в параметрах командной строки.

Варианты задания (см. таблицу) определяют: номер задания, точность представления (одинарная, двойная).

Задание 1. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.

Ввод: количество уравнений --- положительное число не более 20, элементы матрицы системы по строкам, столбец свободных членов.

Вывод: вектор решения системы или сообщение о множественности решений или об отсутствии решений.

Задание 2. Нахождение обратной матрицы.

Ввод: размерность матрицы --- положительное число не более 20, элементы матрицы по строкам.

Вывод: элементы обратной матрицы по строкам или сообщение об отсутствии решений.

Задание 3. Нахождение ранга матрицы.

Ввод: размерность матрицы --- два положительных числа не более 20, элементы матрицы по строкам.

Вывод: значение ранга матрицы.

Задание 4. Решение системы линейных уравнений методом Крамера.

Ввод: количество уравнений --- положительное число не более 20, элементы матрицы системы по строкам, столбец свободных членов.

Вывод: вектор решения системы или сообщение о множественности решений или об отсутствии решений.

Задание 5. Векторное произведение нескольких трехмерных векторов.

Ввод: количество векторов --- положительное число не более 20, элементы векторов.

Вывод: элементы результирующего вектора.

Задание 6. Вычисление матричного выражения на основе квадратных матриц фиксированной размерности: $A * B + C * D + E * F + G * H$.

Ввод: размерность матриц --- положительное число не более 20, элементы матриц по строкам.

Вывод: элементы результирующей матрицы по строкам.

Задание 7. Вычисление матричного выражения на основе квадратных матриц фиксированной размерности: $A * (B - C) + A * (D - E) + F * (G + H)$.

Ввод: размерность матриц --- положительное число не более 20, элементы матриц по строкам.

Вывод: элементы результирующей матрицы по строкам.

Задание 8. Вычисление матричного выражения на основе квадратных матриц фиксированной размерности: $A^3 + B^3 + C^3 + D^3$.

Ввод: размерность матриц --- положительное число не более 20, элементы матриц по строкам.

Вывод: элементы результирующей матрицы по строкам.

Задание 9. Вычисление матричного выражения на основе квадратных матриц фиксированной размерности: $A^2 - B^2 - (A + B) * (A - B)$.

Ввод: размерность матриц --- положительное число не более 20, элементы матриц по строкам.

Вывод: элементы результирующей матрицы по строкам.

Задание 10. Вычисление матричного выражения на основе квадратных матриц фиксированной размерности: $A^3 + B^3 - (A^2 - A * B + B^2)$.

Ввод: размерность матриц --- положительное число не более 20, элементы матриц по строкам.

Вывод: элементы результирующей матрицы по строкам.

Задание 11. Вычисление значения функции с заданной точностью при помощи разложения в ряд:

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} - \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)!}$$

где $|x| < \infty$.

Ввод: значение x , точность.

Вывод: значения функции, полученные путём вычисления левой и правой части равенства.

Задание 12. Вычисление значения функции с заданной точностью при помощи разложения в ряд:

$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} - \dots = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!}$$

где $|x| < \infty$.

Ввод: значение x , точность.

Вывод: значения функции, полученные путём вычисления левой и правой части равенства.

Задание 13. Вычисление значения функции с заданной точностью при помощи разложения в ряд:

$$\operatorname{tg} x = x + \frac{x^3}{3} + \frac{2x^5}{15} + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{B_{2n}(-4)^n(1-4^n)}{(2n)!} x^{2n-1}$$

где $|x| < \frac{\pi}{2}$, B_{2n} --- числа Бернулли.

Ввод: значение x , точность.

Вывод: значения функции, полученные путём вычисления левой и правой части равенства.

Задание 14. Вычисление значения функции с заданной точностью при помощи разложения в ряд:

$$\sec x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n E_{2n}}{(2n)!} x^{2n}$$

где $|x| < \frac{\pi}{2}$, E_{2n} --- числа Эйлера.

Ввод: значение x , точность.

Вывод: значения функции, полученные путём вычисления левой и правой части равенства.

Задание 15. Вычисление значения функции с заданной точностью при помощи разложения в ряд:

$$\arcsin x = x + \frac{x^3}{6} + \frac{3x^5}{40} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(2n)!}{4^n (n!)^2 (2n+1)} x^{2n+1}$$

где $|x| \leq 1$.

Ввод: значение x , точность.

Вывод: значения функции, полученные путём вычисления левой и правой части равенства.

Задание 16. Вычисление значения функции с заданной точностью при помощи разложения в ряд:

$$\arccos x = \frac{\pi}{2} - \arcsin x = \frac{\pi}{2} - \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(2n)!}{4^n (n!)^2 (2n+1)} x^{2n+1}$$

где $|x| \leq 1$.

Ввод: значение x , точность.

Вывод: значения функции, полученные путём вычисления левой и правой части равенства.

Задание 17. Вычисление значения функции с заданной точностью при помощи разложения в ряд:

$$\arctg x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \dots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{2n-1} x^{2n-1}$$

где $|x| \leq 1$.

Ввод: значение x , точность.

Вывод: значения функции, полученные путём вычисления левой и правой части равенства.

Задание 18. Вычисление значения функции с заданной точностью при помощи разложения в ряд:

$$\ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n} x^n$$

где $-1 < x \leq 1$.

Ввод: значение x , точность.

Вывод: значения функции, полученные путём вычисления левой и правой части равенства.

Задание 19. Вычисление значения функции с заданной точностью при помощи разложения в ряд:

$$\sqrt{1+x} = 1 + \frac{x}{2} - \frac{x^2}{8} + \frac{x^3}{16} - \frac{5x^4}{128} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n (2n)!}{(1-2n)n!2^4n} x^n$$

где $|x| \leq 1$.

Ввод: значение x , точность.

Вывод: значения функции, полученные путём вычисления левой и правой части равенства.

Задание 20. Вычисление значения функции с заданной точностью при помощи разложения в ряд:

$$(1+x)^\alpha = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \binom{\alpha}{n} x^n$$

где $|x| < 1$, $|\alpha| < \infty$, $\binom{\alpha}{n} = \prod_{k=1}^n \frac{\alpha-k+1}{k} = \frac{\alpha(\alpha-1)\dots(\alpha-n+1)}{n!}$

Ввод: значение x , значение α , точность.

Вывод: значения функции, полученные путём вычисления левой и правой части равенства.

Номер варианта	Номер задачи	Точность
1	1	одинарная
2	2	двойная
3	3	одинарная
4	4	двойная
5	5	одинарная
6	6	двойная
7	7	одинарная
8	8	двойная
9	9	одинарная
10	10	двойная
11	11	одинарная
12	12	двойная
13	13	одинарная
14	14	двойная
15	15	одинарная
16	16	двойная
17	17	одинарная
18	18	двойная
19	19	одинарная
20	20	двойная
21	1	двойная
22	2	одинарная
23	3	двойная
24	4	одинарная
25	5	двойная
26	6	одинарная
27	7	двойная
28	8	одинарная
29	9	двойная

30	10	одинарная
31	11	двойная
32	12	одинарная
33	13	двойная
34	14	одинарная
35	15	двойная
36	16	одинарная
37	17	двойная
38	18	одинарная
39	19	двойная
40	20	одинарная