

Лабораторная работа 1, часть 2.

Черновик 0.8

Целью лабораторной работы является знакомство студентов с операторами языка Си.

Студенты должны получить и закрепить на практике следующие знания и умения:

1. Выполнять декомпозицию задачи на подзадачи.
2. Реализовывать подзадачи как «чистые» функции.
3. Продумывать обработку ошибочных ситуаций.
4. Подготавливать тестовые данные и оценивать их полноту.

Общее задание

1. Прежде, чем приступать к реализации задач этой части лабораторной работы, внимательно прочитайте дополнительные материалы по организации ввода переменных и проверки его успешности (ЛР1_scanf.pdf) и использованию утилиты *gscov* для оценки полноты тестовых данных (ЛР1_gcov.pdf).
2. Исходный код лабораторной работы располагается в ветке `lab_01`, а каждая из задач в отдельной папке: `lab_01_X_Y`, где вместо `X` указывается номер варианта, а вместо `Y` номер задачи (например, если вы решаете пятую задачу второго варианта, то папка будет называться `lab_01_2_5`).
3. Исходный код должен соответствовать правилам оформления исходного кода.
4. Для каждой задачи создается отдельный проект в *QT Creator*. Для каждого проекта должно быть два варианта сборки: `Debug` (с отладочной информацией) и `Release` (без отладочной информации).
5. Для каждой задачи студентом подготавливаются тестовые данные, которые демонстрируют правильность ее работы. Эти данные (как входные, так и результат) должны располагаться в файле `test.txt`. Они готовятся и помещаются под версионный контроль еще до того, как появится реализация задачи.
6. Для реализации любой из задач этой лабораторной работы вам необходимо выделить, по крайней мере, одну осмысленную функцию.
7. Успешность ввода значений переменных должна контролироваться. Для этого достаточно проверить значение, которое возвращает функция `scanf` (см. “Пример 1” в дополнительных материалах к этой лабораторной работе). Никакого повторного ввода значений в случае неправильного ввода исходных значений организовывать не нужно.
8. Данные вводятся, выводятся и кодируются так, как задано в Таблице 1.
9. Вывод Вашей программы может содержать текстовые сообщения и числа. Числа можно использовать только для вывода результата. Использовать числа в информационных сообщениях запрещено. Например, “Input point 1: ” – нельзя, “Input first point: ” или “Input point A: ” можно.
10. Вещественные числа выводятся с точностью до шести знаков после запятой.

11. В случае ввода неверных исходных значений (например, буква вместо числа или число из неверного диапазона) Ваша программа должна не только выдать сообщение, но и вернуть соответствующий код возврата из функции `main` (0 означает успешное выполнение, любое другое число кодирует ошибку).
12. Реализовав очередную задачу и проверив правильность ее работы, оцените полноту подготовленных тестовых данных на основе процента покрытия кода этими данными. Добейтесь 100% покрытия кода тестовыми данными. Если это невозможно, укажите причину. Процесс получения 100% покрытия для каждой задачи опишите в отчете (укажите начальное покрытие кода тестовыми данными, опишите какая часть кода не была ими покрыта и какие тесты вы добавили, чтобы изменить это).

Индивидуальное задание

Номер задания = Номер в журнале % Количество вариантов.

Схема распределения вариантов может быть изменена преподавателем, проводящим практические занятия. Прежде чем приступить к работе над вариантом, уточните этот момент у вашего преподавателя.

Задача 5.

0. Дано целое число a и натуральное (целое неотрицательное) число n . Вычислить a^n .
1. Дано натуральное (целое неотрицательное) число a и целое положительное число d . Вычислить частное q и остаток r при делении a на d , не используя операций $/$ и $\%$.
2. Последовательность Фибоначчи определяется так: $F_0 = 0$, $F_1 = 1$, $F_k = F_{k-1} + F_{k-2}$ при $k \geq 2$. Дано n , вычислить F_n .
3. Даны два натуральных числа a и b , не равные нулю. Вычислить НОД(a , b).
4. Составить программу, печатающую разложение на простые множители заданного натурального числа $n > 0$. Если n равно 1, печатать ничего не надо.
5. Функцию `printf("%d", i)` можно вызывать лишь при $i = 0, 1, 2, \dots, 9$. Составить программу, печатающую десятичную запись заданного натурального числа $n > 0$.

Задача 6.

0. Треугольник задан координатами вершин. Определить тип треугольника: тупоугольный, прямоугольный, остроугольный.
1. Вычислить площадь треугольника, заданного координатами своих вершин.
2. Дана точка и треугольник, заданный координатами своих вершин. Определить лежит ли точка внутри, на границе или вне этого треугольника.
3. Определить взаимное расположение точки и прямой: лежит выше прямой, на прямой, под прямой.
4. Определить принадлежит ли точка отрезку.
5. Определить пересекаются ли два отрезка.

Рекомендуемая литература:

- Статьи «Вычислительная геометрия на плоскости» Андреевой и Егорова.
- <https://habrahabr.ru/post/147691/>
- <https://habrahabr.ru/post/148325/>

Задача 7.

Вычислить с точность `eps`:

- приближенное значение функции $s(x)$;
- точное значение функции $f(x)$;
- абсолютную $|f(x) - s(x)|$ и относительную $\left| \frac{f(x) - s(x)}{f(x)} \right|$ ошибки приближенного значения.

$$0. \quad s(x) = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!} + \dots, \quad |x| < \infty, \quad f(x) = e^x$$

$$1. \quad s(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} + \dots, \quad |x| < \infty, \quad f(x) = \sin(x)$$

$$2. \quad s(x) = x + \frac{x^3}{2 \cdot 3} + \frac{3 \cdot x^5}{2 \cdot 4 \cdot 5} + \frac{3 \cdot 5 \cdot x^7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7} + \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot x^9}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 9} + \dots, \quad |x| < 1, \quad f(x) = \arcsin(x)$$

$$3. \quad s(x) = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \frac{x^9}{9} + \dots, \quad |x| \leq 1, \quad f(x) = \arctg(x)$$

$$4. \quad s(x) = 1 - \frac{2 \cdot 3 \cdot x}{2} + \frac{3 \cdot 4 \cdot x^2}{2} - \frac{4 \cdot 5 \cdot x^3}{2} + \frac{5 \cdot 6 \cdot x^4}{2} + \dots, \quad |x| < 1, \quad f(x) = (1+x)^{-3}$$

$$5. \quad s(x) = 1 + \frac{1 \cdot x^2}{2} + \frac{1 \cdot 3 \cdot x^4}{2 \cdot 4} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot x^6}{2 \cdot 4 \cdot 6} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot x^8}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8} + \dots, \quad |x| < 1, \quad f(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

Накопление суммы следует выполнять до тех пор, пока очередной член ряда по абсолютной величине будет больше заданной величины ϵ_{ps} .

Рекомендуемая литература:

- Ю.А. Алексеев, А.С. Ваулин, А.В. Куров «Практикум по программированию. Обработка числовых данных.»

Таблица 1. Порядок ввода, вывода и кодирования данных.

Задача	Вариант	Вход	Выход
1	0	a n	a^n
1	1	a d	частное остаток
1	2	n	F _n
1	3	a b	НОД(a, b)
1	4	n	простые множители
1	5	n	n
2	0	x1 y1 x2 y2 x3 y3	0 (остроугольный) 1 (прямоугольный) 2 (тупоугольный)
2	1	x1 y1 x2 y2 x3 y3	значение площади
2	2	x1 y1 x2 y2 x3 y3 xA yA	0 (в) 1 (на границе) 2 (вне)
2	3	x1 y1 x2 y2 xA yA	0 (над) 1 (на) 2 (ниже)
2	4	x1 y1 x2 y2 xA yA	0 (не принадлежит) 1 (принадлежит)
2	5	x1 y1 x2 y2 x3 y3 x4 y4	0 (не пересекаются) 1 (пересекаются)
3	любой	x eps	Указан в задаче