

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Утвержден на заседании кафедры

«Вычислительная техника» _____

" ____ " _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой

_____ М.А. Митрохин

ОТЧЕТ ПО УЧЕБНОЙ (ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ) ПРАКТИКЕ
(2023/2024 учебный год)

Батайкин Дмитрий Викторович

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Наименование профиля подготовки «Программное обеспечение средств
вычислительной техники и автоматизированных систем»

Форма обучения – очная Срок обучения в соответствии с ФГОС – 4 года

Год обучения _____ 1 _____ семестр _____ 2 _____

Период прохождения практики с 25.06.2024 по 08.07.2024

Кафедра «Вычислительная техника»

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор, Митрохин М.А.

(должность, ученая степень, ученое звание, Ф.И.О.)

Руководитель практики к.т.н., доцент, Карамышева Н.С.

(должность, ученая степень, ученое звание)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Утвержден на заседании кафедры

«Вычислительная техника»

"__" _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

_____ М.А. Митрохин

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН ПРОХОЖДЕНИЯ УЧЕБНОЙ
(ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ) ПРАКТИКИ**
(2023/2024 учебный год)

_____ Батайкин Дмитрий Викторович

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Наименование профиля подготовки «Программное обеспечение средств
вычислительной техники и автоматизированных систем»

Форма обучения – очная Срок обучения в соответствии с ФГОС – 4 года

Год обучения _____ 1 _____ семестр _____ 2 _____ Период
прохождения практики с 25.06.2024 по 08.07.2024

Кафедра «Вычислительная техника»

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор, Митрохин М.А.

(должность, ученая степень, ученое звание, Ф.И.О.)

Руководитель практики к.т.н., доцент, Карамышева Н.С.

(должность, ученая степень, ученое звание)

| № п/п | Планируемая форма работы во время практики | Количество часов | Календарные сроки проведения работы | Подпись руководителя практики от вуза |
|----------|--|---------------------|--|---|
| 1 | Выбор темы и разработка индивидуального плана проведения работ | 2 | 25.06.24 – 25.06.24 | |
| 2 | Подбор и изучение материала по теме работы | 15 | 26.06.24 – 28.06.24 | |
| 3 | Разработка алгоритма | 43 | 28.06.24 – 02.07.24 | |
| 4 | Описание алгоритма и программы | 18 | 02.07.24 – 04.07.24 | |
| 5 | Тестирование | 5 | 04.07.24 – 04.07.24 | |
| 6 | Получение и анализ результатов | 10 | 04.07.24 – 06.07.24 | |
| 7 | Оформление отчёта | 15 | 06.07.24 – 08.07.24 | |
| | Общий объём часов | 108 | | |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

ОТЧЁТ

О ПРОХОЖДЕНИИ УЧЕБНОЙ (ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ) ПРАКТИКИ

(2023/2024 учебный год)

Батайкин Дмитрий Викторович

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Наименование профиля подготовки «Программное обеспечение средств
вычислительной техники и автоматизированных систем»

Форма обучения – очная Срок обучения в соответствии с ФГОС – 4 года

Год обучения 1 семестр 2

Период прохождения практики с 25.06.2024 по 08.07.2024

Кафедра «Вычислительная техника»

Батайкин Д. В. выполнял практическое задание «Сортировка пузырьком». На первоначальном этапе были изучен и проанализирован алгоритм сортировки пузырьком, был выбран метод решения и язык программирования С, на котором была написана программа, для более простой навигации было написано консольное меню. Протестировал программу. Оформил отчёт.

Бакалавр Батайкин Д. В. " " 2024 г.

Руководитель Карамышева Н.С. " " 2024 г.
практики

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

ОТЗЫВ

О ПРОХОЖДЕНИИ УЧЕБНОЙ (ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ) ПРАКТИКИ

(2023/2024 учебный год)

Батайкина Дмитрия Викторовича

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Наименование профиля подготовки «Программное обеспечение средств
вычислительной техники и автоматизированных систем»

Форма обучения – очная Срок обучения в соответствии с ФГОС – 4 года

Год обучения 1 семестр 2

Период прохождения практики с 25.06.2023 по 08.07.2023

Кафедра «Вычислительная техника»

В процессе выполнения практики Батайкин Д. В. решал следующие задачи: создание консольного меню для навигации в программе, тестирование программы на разных значениях входных данных.

За период выполнения практики были освоены основные понятия и технологии сортировки пузырьком. Во время выполнения работы Батайкин Д. В. показал себя ответственным, добросовестным учеником, знающим свой предмет, имеющим представление о современном состоянии науки, владеющим современными общенаучными знаниями по информатике и вычислительной технике, программированию и сортировке.

За выполнение работы Батайкин Д. В. заслуживает оценки «_____».

Руководитель практики к.т.н., доцент, Карамышева Н. С. «_____» 2024 г.

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | 7 |
| 1 Постановка задачи..... | 8 |
| 2 Выбор решения..... | 9 |
| 3 Описание программы..... | 10 |
| 4 Схемы программы..... | 11 |
| 4.1 Блок-схема программы..... | 11 |
| 5 Тестирование программы..... | 12 |
| 5.1 Тестирование на разных наборах данных..... | 12 |
| 5.2 Анализ полученных результатов тестирования (анализ работы алгоритма)..... | 13 |
| 6 Отладка..... | 14 |
| 7 Совместная разработка..... | 16 |
| Заключение..... | 22 |
| Список используемой литературы..... | 23 |
| Приложение А. Результаты тестирования программы..... | 24 |
| Приложение Б. Листинг программы..... | 28 |

Введение

Сортировка данных на сегодняшний день при современном развитии компьютерных технологий является одним из наиболее распространенных процессов современной обработки данных. Задачи на сортировку данных встречаются очень часто в различных профессиональных сферах деятельности.

Алгоритмы сортировки очень широко распространяются практически во всех задачах обработки информации. Они образуют отдельный класс алгоритмов, применяются с целью осуществления последующего более быстрого поиска.

Важность сортировки основана на том факте, что на ее примере можно показать многие основные фундаментальные приемы и методы построения алгоритмов. Сортировка является хорошим примером огромного разнообразия алгоритмов, которые выполняют одну и ту же задачу. Кроме того, многие из них имеют определенные преимущества друг перед другом. За счет усложнения алгоритма можно добиться существенного увеличения эффективности и быстродействия алгоритма по сравнению с более простыми методами. Как правило, термин сортировка понимают, как процесс перестановки объектов некоторого множества в определенном порядке.

Сортировка пузырьком является самым простейшим для понимания и реализации. Алгоритм не самый лучший с точки зрения производительности, но является очень эффективным для сортировки небольших массивов. Сортировка пузырьком также используется в быстрой сортировке, которая сочетает в себе различные алгоритмы для повышения производительности.

1 Постановка задачи

Поставленная задача: необходимо заполнить массив из n -ого количества элементов случайными числами, записать данные элементы в отдельный файл. После этого выполнить сортировку пузырьком над данными, находящимися в массиве, записать отсортированные данные в другой файл, посчитать время выполнения и количество перестановок значений массива при сортировке.

Использовать сервис GitHub для совместной работы. Создать и выложить коммиты, характеризующие действия, выполненные каждым участником бригады.

Оформить отчет по проведенной практике.

1.1 Достоинства алгоритма сортировки вставками

- алгоритм удобен для работы с массивами небольшого размера;
- алгоритм не требует дополнительных массивов;
- простая реализация алгоритма.

1.2 Недостатки алгоритма сортировки вставками

- очень много перемещений элементов массива;
- самый медленный способ сортировки;
- не рекомендуется для сортировки больших массивов.

1.3 Типичные сценарии применения данного алгоритма

- товары в магазине (сортировка по цене, году выпуска, габаритам, весу, срокам поставки);
- студенты в вузе (сортировка по среднему балу, кол-ву прогулов, уровню IQ, числу хвостов, ФИО);
- города/страны (сортировка по населению, рождаемости, ВВП, ВВП на душу населения);
- астрономические объекты (масса, размеры, плотность).

2 Выбор решения

Для написания данной программы будет использован язык программирования Си. Этот язык является распространённым языком программирования. При разработке языка Си был принят компромисс между низким уровнем языка ассемблера и высоким уровнем других языков. Си – это язык программирования общего назначения, хорошо известный своей эффективностью, экономичностью и переносимостью. Указанные преимущества Си обеспечивают хорошее качество разработки почти любого вида программного продукта.

В качестве среды программирования была выбрана программа Microsoft Visual Studio. Microsoft Visual Studio — это программная среда по разработке приложений для ОС Windows, как консольных, так и с графическим интерфейсом.

Для удобства совместной разработки был использован сервис WEEK. WEEEK — сервис для управления личными и командными проектами. В основе WEEEK лежит недельный планер и канбан-методология: доски, колонки и т. д. Проект динамично разрабатывается, регулярно расширяя функционал и возможности. Ведется активная работа с пожеланиями пользователей в еженедельном патчноте WEEEK Week.

3 Описание программы

При запуске программы выводится меню из четырёх пунктов:

1. сортировка случайных чисел;
2. сортировка введенных чисел;
3. информация;
4. ESC – выход.

Пользователю требуется выбрать тот пункт, который ему требуется. При выборе пунктов под цифрами 1 и 2 выводится сообщение, в котором пользователю необходимо ввести количество значений для сортировки. Пункт 3 выводит информацию о разработке программы. Пункт 4 предназначен для выхода из программы.

После того, как данные были введены в пунктах 1 и 2, генерируется массив из случайных чисел. Эти числа записываются в файл `original_numbers.txt`.

Далее над этими данными выполняется сортировка пузырьком, при которой массив постепенно перебирается слева направо. При этом текущий элемент сравнивается со следующим элементом и если левый элемент больше правого, то они меняются местами. Так происходит до тех пор, пока набор входных данных не будет отсортирован по возрастанию.

После этого отсортированный массив записывается в файл `sorted_numbers.txt`.

При выборе пункта меню под цифрой 4 программа завершает выполнение.

Подробный алгоритм работы программы и функции сортировки представлены в разделе 4 на рисунках 1, 2.

Листинг программы приведен в приложении Б.

4 Схемы программы

4.1 Блок-схема программы

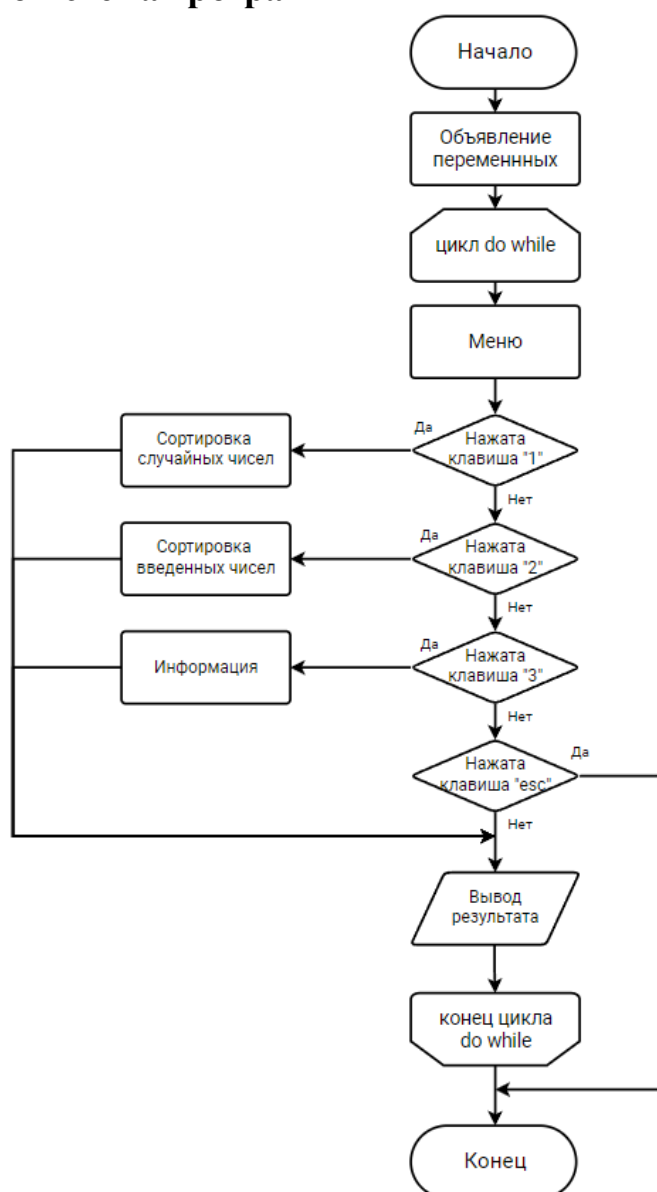


Рисунок 1 – Блок-схема программы

5 Тестирование программы

Тестирование показало, что с увеличением количества элементов пропорционально увеличивается время работы программы. График зависимости времени выполнения сортировки от количества элементов в наборе приведен на рисунке 3.

5.1 Тестирование на разных наборах данных

Тестовый набор данных представлен в таблице 1. Результаты тестирования приведены в Приложении А на рисунках 12 – 18.

Таблица 1 – Тестовый набор данных

| | Количество элементов массива | Время выполнения сортировки в секундах |
|---|------------------------------|--|
| 1 | 10000 | 0.002 |
| 2 | 20000 | 0.008 |
| 3 | 30000 | 0.041 |
| 4 | 40000 | 0.006 |
| 5 | 50000 | 0.096 |
| 6 | 60000 | 0.392 |
| 7 | 70000 | 0.865 |



Рисунок 2 – Результаты тестирования

5.2 Анализ полученных результатов тестирования (анализ работы алгоритма)

На основании анализа данных, полученных в результате тестирования алгоритма сортировки вставками, можно сделать вывод, что с увеличением количества элементов пропорционально увеличивается время работы программы.

6 Отладка

В качестве среды разработки была выбрана программа Microsoft Visual Studio, которая содержит в себе все необходимые средства для разработки и отладки модулей и программ.

Для отладки программы использовались точки останова и пошаговое выполнение кода программы, анализ содержимого локальных переменных.

Точки останова – это прерывание выполнения программы, при котором выполняется вызов отладчика. Отладчик является инструментом для поиска и устранения ошибок в программе, с помощью которого можно исследовать состояние программы.

Для проверки корректности работы алгоритма программы была выполнена отладка с использованием точек останова. Результаты совпали с вычислениями вручную.

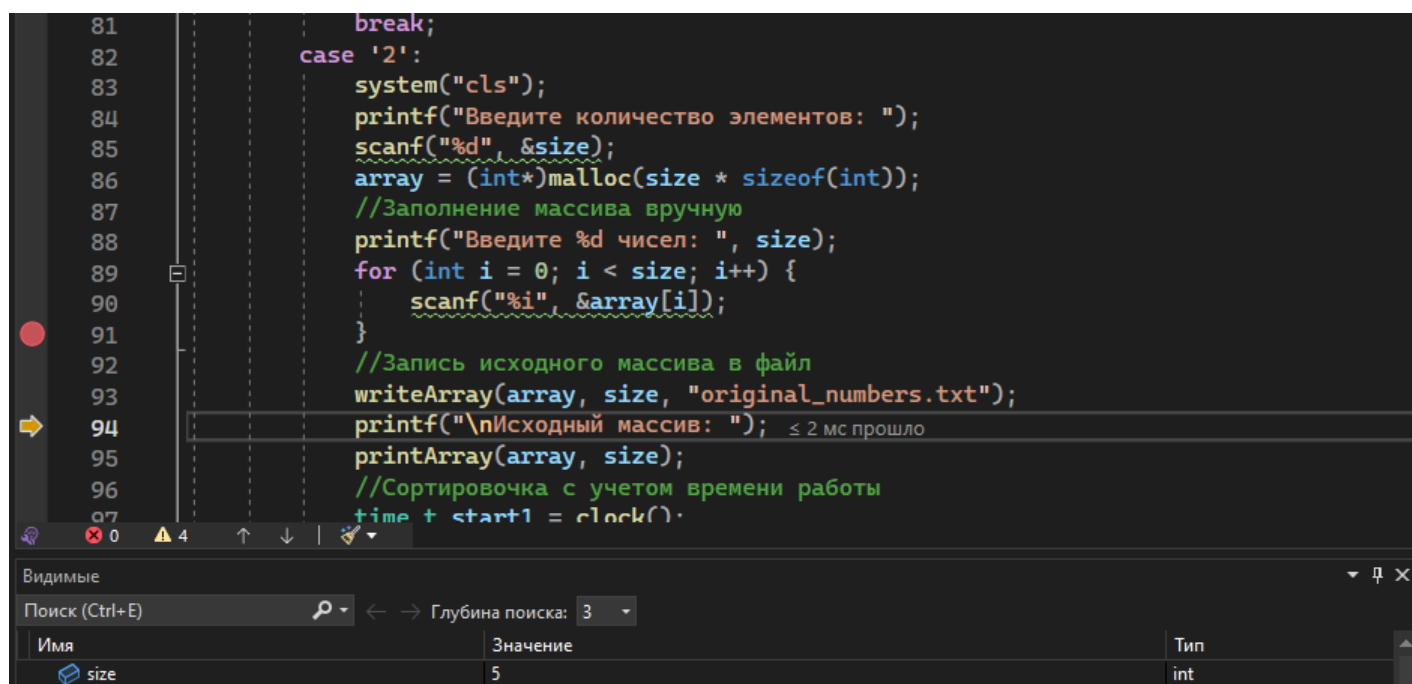


Рисунок 3 -Запись чисел в массив

```
6  [ #include <time.h>
7
8  void bubbleSort(int array[], int size) {
9      for (int i = 0; i < size - 1; i++) {
10         for (int j = 0; j < size - i - 1; j++) {
11             if (array[j] > array[j + 1]) {
12                 int tmp = array[j]; ≤ 1 мс прошло
13                 array[j] = array[j + 1];
14                 array[j + 1] = tmp;
15             }
16         }
17     }
18 }
19
20 void writeArray(int array[], int size, const char* filename) {
21     FILE* file = fopen(filename, "w");
22     if (file != NULL) {
23         for (int i = 0; i < size; i++) {
24             fprintf(file, "%d ", array[i]);
25         }
26         fclose(file);
27     }
28     else {
```

Проблемы не найдены.

Видимые

Поиск (Ctrl+E) ← → Глубина поиска: 3

| Имя | Значение | Тип |
|------|----------|-----|
| i | 0 | int |
| j | 2 | int |
| size | 5 | int |
| tmp | 25 | int |

Рисунок 4 -Процесс сортировки массива

Тестирование проводилось в рабочем порядке, в процессе разработки, после завершения написания программы. После завершения написания программы, мною были выявлены и исправлены ошибки.

7 Совместная разработка

Для удобства совместной разработки был использован сервис WEEK.

Определили задачи проекта, назначили приоритет задачам. (См. Рис 3)

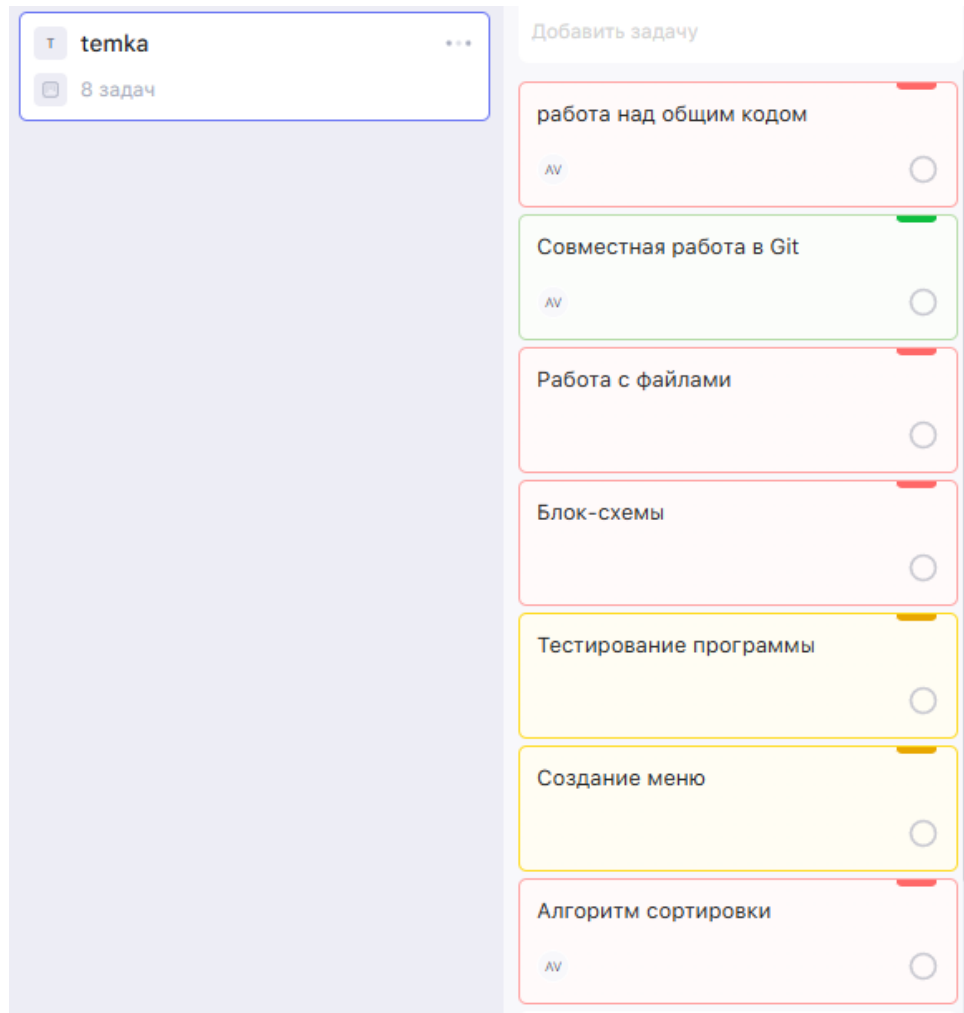


Рисунок 5 – Определение задач проекта

Распределили роли, назначили исполнителей задачам. (См. Рис 4)

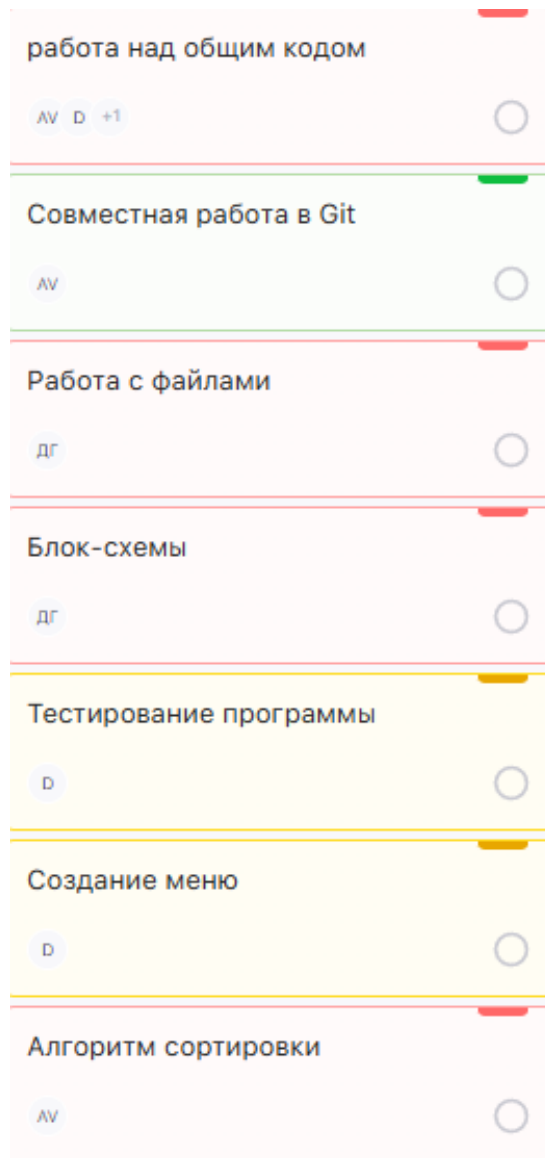


Рисунок 6 – Распределение задач проекта

Обсуждали выполнение задачи на канбан-доске. (См. Рис 5)

Блок-схемы

- Исполнители дг Денис Г.
- Проект в bubble > temka > К работе
- Дата Выбрать дату...
- Оценка времени Оценить...
- Тип Действие
- Приоритет • высокий
- Добавить поле...

Сделать блок-схему к каждой функции программы в соответствии с ГОСТом

#теги

Подзадачи

Новая задача...

Комментарии 2 Файлы История Время

дг Денис Гуреев сегодня в 22:37

Я сделаю блок-схемы, занимайтесь остальной работой!!!

AV Artem Volodin сегодня в 22:36

[Редактировать](#) [Удалить](#)

Денис, ты сможешь сам сделать все схемы или каждый из нас напишет схему для своей функции

Рисунок 7 – Обсуждение задач проекта

Корректировали статус задач по мере выполнения.(См. Рис 6)

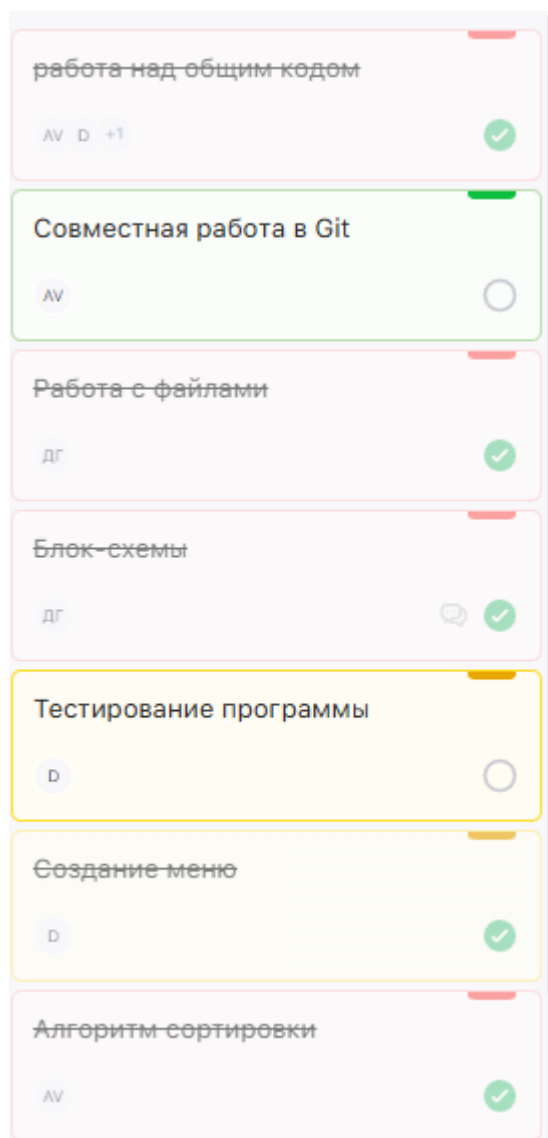


Рисунок 8 – Корректирование задач

Во время работы над данной практикой наша бригада осуществляла совместную работу в GitHub.

Мною было написано меню программы, оно было загружено на удаленный репозиторий Github (См рис. 7-9).

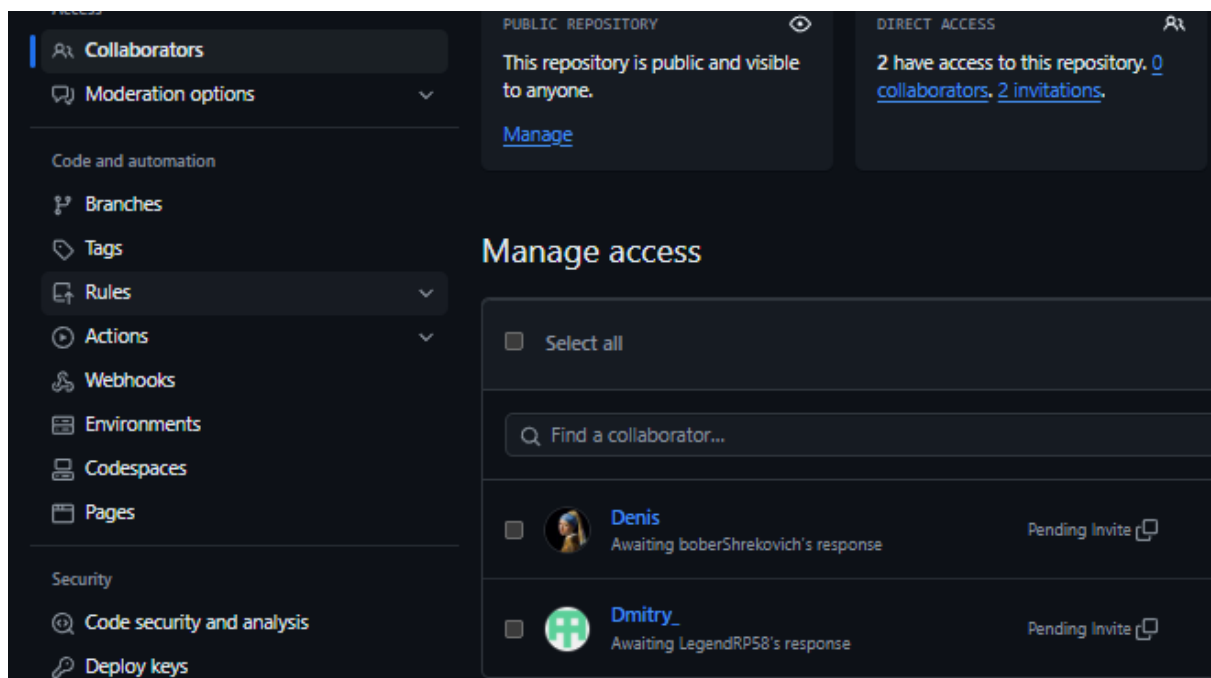


Рисунок 9 – Создание общего репозитория

```
Admin@Best-Komp MINGW64 ~/Desktop/Prakt (master)
$ git init
Initialized empty Git repository in C:/Users/Admin/Desktop/Prakt/.git/
```

Рисунок 10 –Инициализация репозитория

```

Admin@Best-Komp MINGW64 ~/Desktop/Prakt (master)
$ git checkout Bataykin
Switched to branch 'Bataykin'

Admin@Best-Komp MINGW64 ~/Desktop/Prakt (Bataykin)
$ git add .

Admin@Best-Komp MINGW64 ~/Desktop/Prakt (Bataykin)
$ git commit -m "menu"
[Bataykin f4dbd45] menu
1 file changed, 1 deletion(-)

Admin@Best-Komp MINGW64 ~/Desktop/Prakt (Bataykin)
$ git merge master
Already up to date.

Admin@Best-Komp MINGW64 ~/Desktop/Prakt (Bataykin)
$ git push orogin Bataykin
fatal: 'orogin' does not appear to be a git repository
fatal: Could not read from remote repository.

Please make sure you have the correct access rights
and the repository exists.

Admin@Best-Komp MINGW64 ~/Desktop/Prakt (Bataykin)
$ git push origin Bataykin
To https://github.com/Snippy7704/bubble.git
! [rejected]        Bataykin -> Bataykin (fetch first)
error: failed to push some refs to 'https://github.com/Snippy7704/bubble.git'
hint: Updates were rejected because the remote contains work that you do not
hint: have locally. This is usually caused by another repository pushing to
hint: the same ref. If you want to integrate the remote changes, use
hint: 'git pull' before pushing again.
hint: See the 'Note about fast-forwards' in 'git push --help' for details.

Admin@Best-Komp MINGW64 ~/Desktop/Prakt (Bataykin)
$ git pull origin Bataykin
remote: Enumerating objects: 52, done.
remote: Counting objects: 100% (52/52), done.
remote: Compressing objects: 100% (28/28), done.
remote: Total 52 (delta 12), reused 52 (delta 12), pack-reused 0
Unpacking objects: 100% (52/52), 2.88 MiB | 3.73 MiB/s, done.
From https://github.com/Snippy7704/bubble
* branch          Bataykin    -> FETCH_HEAD
* [new branch]     Bataykin    -> origin/Bataykin
fatal: refusing to merge unrelated histories

```

Рисунок 11 – Загрузка меню на удалённый репозиторий

Ссылка на удаленный репозиторий:

<https://github.com/Snippy7704/bubble.git>

Заключение

При выполнении данной работы были получены навыки совместной работы с помощью сервисов GitHub и WEEK, навыки использования программы Git Bash. Был изучен алгоритм сортировки вставками.

Мною было написано консольное меню, упрощающее навигацию в программе, протестирована программа на разных размерах входных данных, оформлен отчет по данной практике.

При выполнении практической работы были улучшены базовые навыки программирования на языке C. Улучшены навыки отладки, тестирования программ и работы со сложными типами данных.

В дальнейшем программу можно улучшить путем подключения упрощающих реализацию данной сортировки библиотек и улучшения графического интерфейса.

Список используемой литературы

1. ГОСТ 19.701 – 90 Схемы алгоритмов, программ, данных и систем.
2. Керниган, Брайан У., Ритчи, Деннис М. Язык программирования С, 2-е издание.: Пер. с англ. – М., 2009.
3. Сортировка пузырьком [Электронный ресурс] – URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 01.07.2024 г)

Приложение А. Результаты тестирования программы

```

Введите количество элементов: 1000

Исходный массив: 66 44 88 66 15 32 15 98 15 21 68 28 70 56 65 87 26 78 21 59 27 84 19 57 34 92 29 75 8
8 77 17 12 23 92 15 86 30 10 70 20 32 37 53 9 18 26 69 69 96 63 44 39 66 86 23 91 98 18 88 25 15 76 5
33 74 14 67 47 65 28 0 44 80 21 56 92 0 69 19 22 26 26 20 18 22 18 79 77 17 33 44 59 92 84 52 59 66 4
89 80 79 42 47 0 49 85 40 9 44 96 24 29 50 14 34 68 83 0 55 52 69 16 42 16 22 96 95 84 69 11 12 44 50
38 93 79 12 6 67 25 56 1 61 93 29 87 10 7 17 88 91 40 59 57 29 82 43 83 99 61 77 94 58 39 96 31 61 83
6 66 48 35 13 66 76 92 20 74 71 26 80 34 34 65 30 73 99 49 41 2 62 41 62 86 46 43 25 29 90 73 83 78 79
69 47 13 77 12 54 94 82 19 32 52 32 56 6 54 73 21 27 21 2 79 45 59 83 9 48 17 2 80 7 77 46 4 53 5 0 9
90 48 12 19 12 74 78 31 4 16 72 44 51 77 79 5 56 30 26 34 9 74 45 13 48 45 64 23 84 16 72 96 97 17 54
13 18 24 50 99 67 30 42 40 22 82 75 73 67 92 63 97 36 0 36 25 39 40 90 19 91 1 11 87 69 53 86 22 56 6
3 9 7 45 1 17 12 73 33 64 89 99 87 98 36 55 47 94 36 12 48 56 59 8 65 16 47 40 86 56 0 44 5 55 59 9 8
6 61 53 33 58 97 72 48 14 43 77 27 16 53 19 99 19 71 40 65 76 81 73 54 11 95 59 48 51 75 64 19 36 16 4
8 38 9 42 35 88 5 70 8 65 76 24 69 73 73 65 68 28 61 17 38 66 95 79 40 62 8 60 79 98 55 64 51 62 8 74
46 65 50 71 93 60 99 35 56 22 12 20 63 58 99 87 75 31 18 53 66 92 80 73 84 21 74 92 98 33

Отсортированный массив: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 5
1 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 14 14 14 14 14 14 14 1
8 18 18 18 18 18 18 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 21 21 2
6 26 26 26 26 27 27 27 27 27 27 27 28 28 28 28 28 28 28 28 29 29 29 29 29 29 29 29 29 29 29 29 29 30 3
5 35 35 35 35 35 35 35 36 36 36 36 36 36 36 36 36 36 36 36 37 37 37 37 37 37 37 37 37 37 38 38 38 3
2 42 42 42 42 43 43 43 43 43 43 43 43 44 44 44 44 44 44 44 44 44 44 44 44 44 44 44 44 44 45 45 45 4
0 50 50 50 51 51 51 51 51 51 52 52 52 52 52 52 52 52 53 53 53 53 53 53 53 53 53 53 53 54 54 54 54 5
9 59 59 59 59 59 59 59 59 59 59 59 59 60 60 60 60 60 61 61 61 61 61 61 61 61 61 61 61 61 62 62 62 6
6 66 66 66 66 66 66 67 67 67 67 67 67 67 67 67 67 67 67 67 68 68 68 68 68 68 68 68 68 68 68 69 69 69 6
3 73 73 73 73 73 73 73 73 73 74 74 74 74 74 74 74 74 74 75 75 75 75 75 75 75 75 75 76 76 76 76 76 76 7
0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 81 81 81 81 81 81 81 82 82 82 82 82 82 82 82 82 82 82 82 83 83 83 83 83 8
8 88 88 89 89 89 89 89 89 89 90 90 90 90 90 90 90 91 91 91 91 91 91 91 91 91 92 92 92 92 92 92 92 92 9
6 96 97 97 97 97 97 97 97 97 97 98 98 98 98 98 98 98 98 98 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99

Время выполнения сортировки: 0,002000 секунд

```

Рисунок 12.


```

2 72 72 72 72 72 72 72 72 72 72 72 72 72 72 72 72 72 72 72 72
4 74 74 74 74 74 74 74 74 74 74 74 74 74 74 74 74 74 75 75 75
7 77 77 77 77 78 78 78 78 78 78 78 78 78 78 78 78 78 78 78 78
0 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 81 81 81 81 81
3 83 83 83 83 83 83 83 83 83 83 83 83 83 83 83 83 83 83 83 83
5 85 85 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86
8 88 88 88 88 89 89 89 89 89 89 89 89 89 89 89 89 89 89 89 89
1 91 91 91 91 91 91 91 91 91 91 91 91 91 91 91 92 92 92 92 92
4 94 94 94 94 94 94 94 94 94 94 94 94 94 94 94 94 94 94 95 95
6 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 98 98 98
Время выполнения сортировки: 0,041000 секунд

```

Рисунок 14.

```

Введите количество элементов: 4000

Исходный массив: 68 84 37 21 86 67 61 12 53 9 78
99 43 84 53 7 23 1 15 45 38 77 61 79 98 91 76 75
2 64 32 43 7 18 85 50 74 27 47 63 71 25 81 72 49
48 58 57 51 22 1 48 76 59 91 60 42 89 32 6 42 55
- - - - -

91 91 91 91 91 91 91 91 91 91 91 91 91 91 91 91 9
93 93 93 93 93 93 93 93 93 93 93 93 93 93 93 93 9
95 95 95 95 95 95 95 95 95 95 95 95 95 95 96 96 96
97 97 97 97 97 97 97 98 98 98 98 98 98 98 98 98 9
99 99 99 99 99

Время выполнения сортировки: 0,060000 секунд

```

Рисунок 15.

```

Введите количество элементов: 5000

Исходный массив: 33 6 50 24 97 76 31 42 15 80
23 76 21 22 16 94 18 73 42 11 45 92 9 38 4 71
64 24 78 57 56 98 70 80 74 7 44 82 67 71 55 7
77 44 13 7 75 39 49 48 22 89 11 43 3 77 39 3
7 37 95 44 40 62 94 94 62 83 51 53 17 43 68

0 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90
7 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97
7 97 97 97 97 97 97 97 98 98 98 98 98 98 98 98
8 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98
9 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99

Время выполнения сортировки: 0,096000 секунд

```

Рисунок 16.

```

Введите количество элементов:
10000

Исходный массив: 94 43 8 63 75 64 40 25 61 49
45 76 63 8 36 25 91 93 58 45 45 55 79 16 53 1
97 60 81 8 83 21 0 97 86 93 73 36 44 48 49 64
4 27 7 71 13 83 8 69 2 30 23 7 21 38 16 94 74
74 93 85 76 24 85 44 98 40 37 95 82 99 84 56 5
55 35 4 45 51 69 22 46 28 75 10 74 7 96 78 41
38 30 64 45 85 35 21 5 9 32 49 50 41 80 53 27
98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98
98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 99 99 99 99 99 99
99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99
99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99

Время выполнения сортировки: 0,392000 секунд

```

Рисунок 17.

```

Введите количество элементов: 15000

Исходный массив: 52 22 46 74 61 18 62 38 71 3
9 61 60 66 32 42 73 63 40 62 12 43 89 23 15
7 3 70 38 76 98 45 42 31 63 16 96 54 41 98 65
3 61 43 82 77 84 57 42 41 37 41 9 41 57 76 91
6 96 96 96 96 96 96 96 96 96 96 96 96 96 96 96
6 96 96 96 96 96 96 96 96 96 96 96 96 96 96 96
7 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97
7 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97
7 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97
7 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97 97
8 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98
8 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98
8 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98 98
8 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99
9 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99
9 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99
9 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99

Время выполнения сортировки: 0,865000 секунд

```

Рисунок 18.

Приложение Б. Листинг программы

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <locale.h>
#include <time.h>

void bubbleSort(int array[], int size) {
    for (int i = 0; i < size - 1; i++) {
        for (int j = 0; j < size - i - 1; j++) {
            if (array[j] > array[j + 1]) {
                int tmp = array[j];
                array[j] = array[j + 1];
                array[j + 1] = tmp;
            }
        }
    }
}

void writeArray(int array[], int size, const char* filename) {
    FILE* file = fopen(filename, "w");
    if (file != NULL) {
        for (int i = 0; i < size; i++) {
            fprintf(file, "%d ", array[i]);
        }
        fclose(file);
    }
    else {
        printf("Ошибка открытия файла");
    }
}

void printArray(int array[], int size) {
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        printf("%d ", array[i]);
    }
}

int main() {
    setlocale(LC_ALL, "");
    srand(time(NULL));
    int size;
    int* array;
    char ch;
    do {
        system("cls");
        printf("\n");
        printf(" |><><><><><>МЕНЮ<><><><><|\n");
        printf(" 1. Сортировка случайных чисел\n");
        printf(" 2. Сортировка введенных чисел\n");
        printf(" 3. Информация\n");
        printf(" (ESC). Выход\n");
        ch = _getch();
        switch (ch) {
            case '1':
                system("cls");
                printf("Введите количество элементов: ");
                scanf("%d", &size);
```

```

array = (int*)malloc(size * sizeof(int));
//Заполнение рандомными числами
for (int i = 0; i < size; i++) {
    array[i] = rand() % 100; // от 0 до 100
}
//Запись исходного массива в файл
writeArray(array, size, "original_numbers.txt");
printf("\nИсходный массив: ");
printArray(array, size);
//Сортировка с учетом времени работы
time_t start = clock();
bubbleSort(array, size);
time_t stop = clock();
double time = stop / 1000.0;
//Запись отсортированного массива в файл
writeArray(array, size, "sorted_numbers.txt");
printf("\nОтсортированный массив: ");
printArray(array, size);
printf("\n\nВремя выполнения сортировки: %lf миллисекунд",
time);

printf("\n\n\n");
system("pause");
free(array);
break;
case '2':
    system("cls");
    printf("Введите количество элементов: ");
    scanf("%d", &size);
    array = (int*)malloc(size * sizeof(int));
    //Заполнение массива вручную
    printf("Введите %d чисел: ", size);
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        scanf("%i", &array[i]);
    }
    //Запись исходного массива в файл
    writeArray(array, size, "original_numbers.txt");
    printf("\nИсходный массив: ");
    printArray(array, size);
    //Сортировка с учетом времени работы
    time_t start1 = clock();
    bubbleSort(array, size);
    time_t stop1 = clock();
    double time1 = stop1 / 1000.0;
    //Запись отсортированного массива в файл
    writeArray(array, size, "sorted_numbers.txt");
    printf("\nОтсортированный массив: ");
    printArray(array, size);
    printf("\n\nВремя выполнения сортировки: %lf
миллисекунд", time1);
    printf("\n\n\n");
    system("pause");
    free(array);
    break;
case '3':
    system("cls");
    printf("*-----Информация-----
-----*\n");

```

```

        printf("Выполнили студенты группы 23ВВВ3\n");
        printf("Арте́м Володи́н (Реализация алгоритма сортировки, создание
общего Git-репозитория)\n");
        printf("Бата́йкин Дми́трий (Тестирование программы, разработка
меню)\n");
        printf("Гуре́ев Дени́с (Работа с файлами, финальная компоновка
программы)\n");
        printf("\n");
        system("pause");
        break;
    }
} while (ch != 27);
return 0;
}

```