Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Факультет «Информатика и системы управления»

Кафедра «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

ОТЧЁТ ПО ЛАБОРАТРОНОЙ РАБОТЕ №2

«ОБРАБОТКА БОЛЬШИХ ДАННЫХ»

по курсу «Типы и структуры данных»

Студент: Чепиго Дарья Станиславовна

Группа: ИУ7-34Б

Студент _____ Чепиго Д.С

подпись, дата *фамилия,и.о.*

Преподаватель _____ Барышникова М.Ю.

подпись, дата *фамилия,и.о.*

Оценка _____

Условие задачи

Создать таблицу, содержащую не менее 40 записей с вариантной частью. Произвести поиск информации по вариантному полю. Упорядочить таблицу, по возрастанию ключей (где ключ – любое невариантное поле по выбору программиста), используя: а) исходную таблицу; б) массив ключей, используя 2 разных алгоритма сортировки (простой, ускоренный). Оценить эффективность этих алгоритмов (по времени и по используемому объему памяти) при различной реализации программы, то есть, в случаях, а) и б). Обосновать выбор алгоритмов сортировки. Оценка эффективности должна быть относительной (в %).

Ввести список квартир, содержащий адрес, общую площадь, количество комнат, стоимость квадратного метра, первичное жилье или нет (первичное – с отделкой или без нее; вторичное – время постройки, количество предыдущих собственников, количество последних жильцов, были ли животные). Найти все вторичное 2-х комнатное жилье в указанном ценовом диапазоне с животными.

Техническое задание

Входные данные

Массив структур типа “struct flats” максимальный размер которого MAX_FLAT = 200.

```
struct flats
{
    struct address_flat address;
    int square;
    int room_number;
    int cost_square_meter;
    int is_primary;
    union is_primary_flat primary;
};
```

- int square – целое число, площадь квартира

- int room_number – целое число, количество комнат в квартире

- int cost_square_meter – целое число, стоимость одного квадратного метра

- int is_primary – флаг новая ли квартира

- union is_primary_flat primary

В свою очередь структура “flats” содержит:

- Структуру “address_flat”

```
struct address_flat
{
    char country[MAX_COUNTRY];
    char city[MAX_CITY];
    char street[MAX_STREET];
    int num_house;
    int num_flat;
};
```

Где char country[MAX_COUNTRY] – страна, MAX_COUNTRY = 15

char city[MAX_CITY] – город, MAX_CITY = 15

char street[MAX_STREET] – улица, MAX_STREET = 15

int num_house – номер дома

int num_flat – номер квартиры

```
union is_primary_flat
{
    int is_fishing;
    struct secondary_flat secondary;
};
```

Int is_fishing – в случае, если квартира новая, то объединение состоит из информации об отделке квартиры.

Если же квартира не новая, то используется структура ”secondary_flat”:

```
struct secondary_flat
{
    int year;
    int all_owners;
    int count_last_owners;
    int animals;
};
```

int year – целое число, год постройки квартиры

int all_owners – целое число, общее количество жильцов

int count_last_owners – целое число, количество последних жильцов

int animals – флаг, отвечающий были ли у прошлых жильцов питомцы

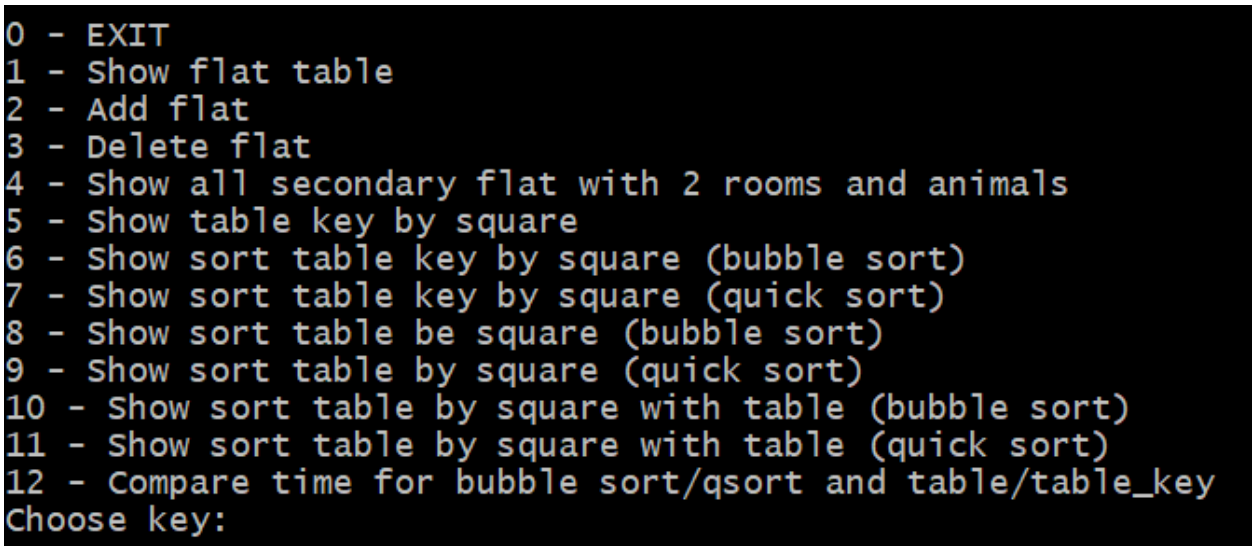
Ограничения на входные данные:

Страна, город и улица, где находится квартира должны быть по одному слову и не больше 15 символов. Номер дома, номер квартиры, площадь квартиры, количество комнат, цена за один квадратный метр, год, количество жильцов – целые положительные числа. При вводе переменных – флагов (новая ли квартира или жили ли ранее питомцы) пользователю нужно на выбор ввести либо 0 либо 1.

В массиве максимально может хранится информации о 200 квартирах. Нельзя вызвать функцию добавления новой квартиры, если их уже 200 и нельзя вызвать функцию удаления, если массив пока пустой.

В случае неправильного ввода программа завершается. В случае, если массив пустой или наоборот в нем уже максимально количество элементов (200) программа не завершается, а предлагает пользователю выбрать новый пункт меню.

Описание меню



0 – завершение программы с кодом возврата 0

1 – вывод таблицы с квартирами, в настоящее время

2 – возможность добавления квартиры (и в массив, и в файл)

3 - возможность удаления квартир с заданной площадью (и в массиве, и в файле)

4 – вывод на экран всех не новых 2х комнатных квартир, у крайних жильцов которой были питомцы. Диапазон цены за квадратный метр вводится пользователем

5 – вывод на экран текущей таблицы ключей

6 – вывод на экран отсортированной с помощью сортировкой пузырьком таблицы ключей

7 - вывод на экран отсортированной с помощью быстрой сортировки таблицы ключей

8 – вывод на экран отсортированной с помощью сортировкой пузырьком всей таблицы

9 - вывод на экран отсортированной с помощью быстрой сортировки всей таблицы

10 – вывод на экран отсортированной с помощью таблицы ключей (сортировка пузырьком) всей таблицы

11 – вывод на экран отсортированной с помощью таблицы ключей (быстрая сортировка) всей таблицы

12 – вывод на экран результаты выполнения четырех сортировок

Результаты сортировки разными способами

Всего 4 варианта сортировки:

-Сортировка таблицы ключей

-Сортировка исходной таблицы

-Сортировка пузырьком

-Быстрая сортировка (функция qsort из библиотеки stdlib.h)

В таблице указаны результаты 1 тыс. сортировок

Количество записей	Быстрая сортировка		Сортировка пузырьком	
	Исходная таблица, мс	Таблица ключей, мс	Исходная таблица, мс	Таблица кл мс
50	16	1	22	4
100	21	16	100	23
200	46	17	536	32

Таким образом, получается, что qsort намного быстрее, а особенно на большом количестве данных.

Быстрая сортировка почти в 11 раз быстрее сортировки пузырьком на больших данных и в 1.5 раза на маленьких данных.

Также, можем сделать вывод о том, что намного быстрее сортировать таблицу ключей, чем исходную таблицу.

При быстрой сортировке время сортировки меньше в 16 раз в лучшем случае и в 1.5 в худшем случае, при сортировке пузырьком - в 17 раз в лучшем случае и в 4.5 в худшем случае.

Расход памяти на максимальном количестве размера массива – 200 структур:

Для таблицы ключей: 1600 байт.

Для всей таблицы структур: 17600 байт.

Тестирование

Позитивные тесты.

№	Входные данные	Выходные данные	Результат
1	Ключ = 0	Поток вывода пустой. Завершение программы	Код возврата - 0
2	Ключ = 1	На экран выводится таблица, которая ранее была считана из файла.	Ожидание следующего ключа
3	Ключ = 2 Ввод валидной квартиры.	На экран выводятся правила для ввода новой квартиры. Так как квартира валидна, выводится сообщение об успешно записанной квартире.	Ожидание следующего ключа
4	Ключ = 3 Ввод валидной площади для удаления – целое положительное число.	На экран выводится правила для ввода площади. Так как такие квартиры нашлись, то выведено сообщение об успешном удалении.	Ожидание следующего ключа
5	Ключ = 4 Ввод валидного диапазона для поиска квартир.	На экран выводятся правила для введения диапазона цен. Далее выводится таблица с найденными квартирами.	Ожидание следующего ключа
6	Ключ = 5	Текущее состояние	Ожидание следующего

		таблицы ключей	ключа
7	Ключ = 6	Вывод отсортированной таблицы ключей (сортировка пузырьком)	Ожидание следующего ключа
8	Ключ = 7	Вывод отсортированной таблицы ключей (быстрая сортировка)	Ожидание следующего ключа
9	Ключ = 8	Вывод отсортированной полной таблицы (сортировка пузырьком)	Ожидание следующего ключа
10	Ключ = 9	Вывод отсортированной полной таблицы(быстрая сортировка)	Ожидание следующего ключа
11	Ключ = 10	Вывод отсортированной таблицы с помощью таблицы ключей (сортировка пузырьком)	Ожидание следующего ключа
12	Ключ = 11	Вывод отсортированной таблицы с помощью таблицы ключей(быстрая сортировка)	Ожидание следующего ключа
13	Ключ = 12	Вывод информации о времени для 4х видов сортировок и объема занимаемой памяти.	Ожидание следующего ключа
14	Ключ = 11 Ключ = 1	В начале программа выведет отсортированную таблицу, а далее – несортированную исходную таблицу.	Ожидание следующего ключа

15	Ключ = 5 Ключ = 6 Ключ = 5	В начале программа выводит несортированный массив ключей. После дважды выводит сортированный массив ключей.	Ожидание следующего ключа

Негативные тесты

№	Входные данные	Выходные данные	Результат
1	Ключ = 2 Неверный ввод структуры. Italy Rome Colisis -123	Сообщение где именно пользователь ввёл невалидный результат. “Error number of house. Please try again”	Код возврата = 10
2	Ключ = 1 Файл не найден	Сообщение об ошибке, что файл не найден	Код возврата = 2
3	Ключ = 2 Неверный ввод параметров квартиры Italy Rome Colisis 123 12 -1234	Сообщение где именно пользователь ввёл невалидный результат. "Error square of flat. Please try again.”	Код возврата = 11
4	Ключ = 2, но в массиве уже есть 200 элементов	Сообщение, что массив полностью заполнен	Ожидание следующего ключа
5	*Ключ = 3, но массив пустой*	*Сообщение, что массив пустой и в нем нечего удалять*	Ожидание следующего ключа

Контрольные вопросы

Как выделяется память под вариантную часть записи?

В языке си, вариативная часть структуры реализована с помощью объединений - “union”. Память выделяется в одном “куске” памяти, имеющий размер, который способен вместить наибольшее поле из указанных.

Что будет, если в вариантную часть ввести данные, несоответствующие описанным?

Результат будет системно-зависимым и трудно предсказуемым. Возможно, произойдет приведение типов.

Кто должен следить за правильностью выполнения операций с вариантной частью записи?

Ответственность за правильность проведения операций целиком и полностью лежит на программисте.

Что представляет собой таблица ключей, зачем она нужна?

Таблица ключей представляет собой таблицу, в которой находится два столбца: номер ячейки в исходной таблице и значение выбранного программистом поля исходной таблицы для этой ячейки (в моем случае – площадь квартиры).

В каких случаях эффективнее обрабатывать данные в самой таблице, а когда – использовать таблицу ключей?

Обрабатывать данные в самой таблице эффективнее использовать, когда время обработки не так важно, как задействованная память. А использование таблицы ключей, наоборот, эффективно, когда нужно быстрое время обработки и не так важна дополнительная задействованная память. Так же, использование таблицы неэффективно, когда сама таблица состоит из маленького количества полей, например, таблица, имеющая два поля: “Квартира” и “Цена”. В таком случае, таблица ключей будет лишь занимать дополнительное место в памяти и не даст никакой выгоды во времени.

Какие способы сортировки предпочтительнее для обработки таблиц и почему?

Для таблиц из большого количества записей предпочтительно использовать стандартные и устойчивые способы сортировки, со средним временем обработки O(n*log(n)), такие как QuickSort и т.д.
Если же в таблице не так много записей, то предпочтительнее использовать простые алгоритмы сортировки, например, сортировку пузырьком.