

Лабораторная работа №9

по дисциплине «Программирование на Си»

Обработка массива структур с динамическими полями

Кострицкий А. С., Ломовской И. В.

Москва — 2021 — TS2110251632

Содержание

Цель работы

Закрепить на практике навыки обработки массива структур с динамическими полями и текстовых файлов, в том числе:

1. чтение из текстового файла;
2. поиск в массиве структуры по признаку;
3. использование в программе аргументов командной строки.

Вариант №1

В текстовом файле хранится информация о кинофильмах, которая включает в себя название кинофильма, фамилию режиссёра и год выхода на экран. Год выхода задаётся целым числом. Количество кинофильмов в самом файле не указано. Требуется написать программу, которая, будучи вызванной из командной строки:

```
app.exe FILE FIELD [KEY]
```

где **FILE** — имя файла, **FIELD** — анализируемое поле, **KEY** — значение ключа;

1. считывает информацию о кинофильмах в массив. Информация после чтения полей каждой структуры помещается в массив таким образом, чтобы он сразу же был упорядочен по указанному полю.
2. Если значение ключа не указано, выводит упорядоченный массив.
3. Если значение ключа указано, выполняет двоичный поиск¹ по полю и значению ключа. Если кинофильм с искомым значением ключа найден, программа выводит информацию о нём на экран, иначе программа выводит сообщение «Not found».

¹Со стороны тестовой системы гарантируется единственность искомой структуры при её существовании в массиве. На стороне студента при использовании устойчивой сортировки результат поиска даже при наличии нескольких подходящих структур всё ещё детерминирован — в зависимости от реализации разные студенты могут получать разные результаты на одинаковых входных данных, но в рамках одной программы будет выбираться всегда одна определённая структура. Поэтому в функциональных тестах можно использовать файлы с несколькими подходящими записями.

Возможные значения FIELD:

1. «title» — название кинофильма;
2. «name» — фамилия режиссёра;
3. «year» — год выхода.

Примеры валидного вызова программы:

1. `app.exe films.txt title`
2. `app.exe films.txt title CasinoRoyale`
3. `app.exe films title "Tinker Tailor Soldier Spy"`
4. `app.exe films.txt name "Marceau (Мапу)"`
5. `app.exe movies.txt name "John Howard Carpenter"`

Вариант №2

В текстовом файле хранится информация о предметах, которая включает в себя название предмета, его массу и объём. Масса и объём задаются вещественными числами. Количество предметов в файле не указано. Требуется написать программу, которая, будучи вызванной из командной строки:

`app.exe FILE [PREFIX]`

где FILE — имя файла, PREFIX — искомая начальная подстрока;

1. считывает информацию о предметах в массив.
2. Если подстрока не указана, сортирует информацию о предметах по возрастанию значения плотности, после чего выводит упорядоченный массив на экран.
3. Если значение подстроки равно «ALL», выводит информацию обо всех предметах.
4. Если подстрока указана и не равна «ALL», выводит на экран информацию о предметах, названия которых начинаются с указанной подстроки.

Примеры валидного вызова программы:

1. `app.exe items.txt`
2. `app.exe items.txt dog`
3. `app.exe stuff houn`
4. `app.exe stuff.txt sopra`
5. `app.exe items.txt aLL`
6. `app.exe items.txt ALL`

Вариант №3

В текстовом файле хранится информация о продуктах, которая включает в себя название продукта и цену. Цена задаётся целым числом. Количество продуктов указано в первой строке файла. Требуется написать программу, которая, будучи вызванной из командной строки:

`app.exe FILE P`

где `FILE` — имя файла, `P` — значение цены;

1. считывает информацию о продуктах в массив.
2. Выводит на экран информацию о продуктах, цена которых ниже значения `P`.

Примеры валидного вызова программы:

1. `app.exe goods.txt 1.3`
2. `app.exe products.txt 700`
3. `app.exe products 1e4`

Примечания

1. Память под массивы, в том числе под строки, должна выделяться динамически.
2. Каждое поле структуры в файле записано в отдельной строке.
3. Каждое поле выводимой на экран структуры выводится в отдельной строке.
4. После последнего поля последней структуры на экран печатается символ новой строки ради единообразия вывода.
5. Все алгоритмы сортировки должны обладать устойчивостью.
6. Регистр в строках учитывается.

Взаимодействие с системой тестирования

1. Решение задачи оформляется студентом в виде многофайлового проекта. Для сборки проекта используется программа `make`, сценарий сборки `makefile` помещается под версионный контроль. В сценарии должны присутствовать цель `app.exe` — для сборки основной программы, и цель `unit_tests.exe` — для сборки модульных тестов.
2. В сценарии сборки рекомендуется обозначить, помимо прочих, следующие цели:
 - (a) `unit` — сборка и прогон модульных тестов.
 - (b) `func` — прогон функциональных тестов.
 - (c) `clean` — очистка генерируемых файлов.
3. Исходный код лабораторной работы размещается студентом в ветви `lab_LL`, а решение каждой из задач — в отдельной папке с названием вида `lab_LL_PP_CC`, где `LL` — номер лабораторной, `CC` — вариант студента, `PP` — номер задачи.

Пример: решения восьми задач седьмого варианта пятой лабораторной размещаются в папках `lab_05_01_07`, `lab_05_02_07`, `lab_05_03_07`, ..., `lab_05_08_07`.

4. Исходный код должен соответствовать оглашённым в начале семестра правилам оформления.
5. Если для решения задачи студентом создаётся отдельный проект в IDE, разрешается поместить под версионный контроль файлы проекта, добавив перед этим необходимые маски в список игнорирования. Старайтесь добавлять маски общего вида. Для каждого проекта должны быть созданы, как минимум, два варианта сборки: **Debug** — с отладочной информацией, и **Release** — без отладочной информации.
6. Для каждой программы ещё до реализации студентом заготавливаются и помещаются под версионный контроль в подпапку **func_tests** функциональные тесты, демонстрирующие её работоспособность.

Позитивные входные данные следует располагать в файлах вида **pos_TT_in.txt**, выходные — в файлах вида **pos_TT_out.txt**, аргументы командной строки при наличии — в файлах вида **pos_TT_args.txt**, где **TT** — номер тестового случая.

Негативные входные данные следует располагать в файлах вида **neg_TT_in.txt**, выходные — в файлах вида **neg_TT_out.txt**, аргументы командной строки при наличии — в файлах вида **neg_TT_args.txt**, где **TT** — номер тестового случая.

Разрешается помещать под версионный контроль в подпапку **func_tests** сценарии автоматического прогона функциональных тестов. Если Вы используете при автоматическом прогоне функциональных тестов сравнение строк, не забудьте проверить используемые кодировки. Помните, что UTF-8 и UTF-8(BOM) — две разные кодировки.

Под версионный контроль в подпапку **func_tests** также помещается файл **readme.md** с описанием в свободной форме содержимого каждого из тестов. Вёрстка файла на языке Markdown обязательной не является, достаточно обычного текста.

Пример: восемь позитивных и шесть негативных функциональных тестов без дополнительных ключей командной строки должны размещаться в файлах **pos_01_in.txt**, **pos_01_out.txt**, ..., **neg_06_out.txt**. В файле **readme.md** при этом может содержаться следующая информация:

```

# Тесты для лабораторной работы №LL

## Входные данные
Целые a, b, c

## Выходные данные
Целые d, e

## Позитивные тесты:
- 01 - обычный тест;
- 02 - в качестве первого числа ноль;
...
- 08 - все три числа равны.

## Негативные тесты:
- 01 - вместо первого числа идёт буква;
- 02 - вместо второго числа идёт буква;
...
- 06 - вводятся слишком большие числа.

```

7. Рекомендуется задавать следующую структуру проекта:

- (a) Все файлы исходных кодов хранятся в подпапке `src`.
- (b) Все файлы заголовков хранятся в подпапке `inc`.
- (c) Для каждого модуля создаётся и помещается в подпапку `unit_tests` один файл с модульными тестами, имя которого повторяет имя модуля с префиксом «`check_`». Основная программа модульного тестирования носит название «`check_main.c`».
- (d) Функциональные тесты оформляются в соответствии с предыдущими пунктами.
- (e) Сценарий сборки и конечные приложения генерируются в корне проекта.
- (f) Все остальные генерируемые файлы, в том числе объектные файлы и файлы статистики `gsov`, создаются в подпапке `out`.

Пример: папка с проектом для лабораторной работы, состоящего из текста программы и двух модулей, будет иметь следующий вид:

```
/lab_LL_CC_PP/  
  app.exe  
  makefile  
  unit_tests.exe  
  /inc/  
    unit_a.h  
    unit_b.h  
  /out/  
    main.o  
    unit_a.o  
    unit_b.o  
  /src/  
    main.c  
    unit_a.c  
    unit_b.c  
  /func_tests/  
    ...  
  /unit_tests/  
    check_main.c  
    check_unit_a.c  
    check_unit_b.c
```

8. Для каждой подпрограммы должны быть подготовлены модульные тесты с помощью фреймворка check, которые демонстрируют её работоспособность.
9. Все динамические ресурсы, которые уже были Вами успешно запрошены, должны быть высвобождены к моменту выхода из программы. Для контроля можно использовать, например, программы Dr. Memory или valgrind.
10. Успешность ввода должна контролироваться. При первом неверном вводе программа должна прекращать работу с ненулевым кодом возврата.

Обратите внимание, что даже в этом случае все динамические ресурсы, которые уже были Вами успешно запрошены, должны быть высвобождены.

11. Вывод Вашей программы может содержать текстовые сообщения и числа. Тестовая система анализирует только числа в потоке вывода, поэтому они могут быть использованы только для вывода результатов — использовать числа в информационных сообщениях запрещено.

Пример: сообщение «**Input point 1:**» будет неверно воспринято тестовой системой, а сообщения «**Input point A:**» или «**Input first point:**» — правильно.

12. Если не указано обратное, числа двойной точности следует выводить, округляя до шестого знака после запятой.

Памятка преподавателя

1. *Только для ЛР№9.* Устойчивость сортировки не может быть проверена тестовой системой, преподаватель должен сам проверить выбранный студентом алгоритм.

2. *Только для ЛРМ№9.* Алгоритм бинарного поиска не проверяется тестовой системой, преподаватель должен сам проверить, что выбранный студентом алгоритм поиска структуры является алгоритмом бинарного поиска.
3. *Только для ЛРМ№9.* Совпадение структур и типов данных у студента и в задании не проверяется тестовой системой.