Национальный исследовательский университет “Высшая школа экономики”.

Факультет компьютерных наук. Программная инженерия.

Архитектура вычислительных систем.

Домашнее задание №2 студента группы БПИ213 Абрамова Александра Сергеевича.

Для удобства переименовал файл с сортировкой Шелла в 2.c.

1. На первый взгляд явных логических ошибок или ошибок во время выполнения я не обнаружил. Тем не менее запуск программы показывает, что что-то явно не так: на входных данных 5 4 3 2 1 программа выводит 0 1 2 3 4.

Для этого программа была собрана с помощью утилиты gcc командой gcc 2.c и запущена стандартным методом ОС Linux (Debian 10) с передачей входного массива с помощью параметров командной строки: ./a.out 5 4 3 2 1

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

1. При входных данных 2 1 5 -12 3 -9 программа работает корректно:



1. Для отслеживания ошибки воспользуемся утилитой gdb. Для этого пересоберём программу с отладочными символами (gcc -g 2.c) и запустим её через отладчик (gdb ./a.out).

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

* 1. Под подозрением строки 19 и 22 - единственные, в которых происходит изменение элементов массива. Для отслеживания того, что происходит при их выполнении, установим точку остановки на начало функции shell\_sort с помощью команды break shell\_sort. Для отладки я буду использовать входные данные 3 2 1: этот тест аналогичен приведённому в п.2, но чуть короче, из-за чего с помощью него удобнее отлаживать программу.



* 1. С помощью команды run 3 2 1 начнём выполнение. Для наблюдения за значениями воспользуемся display и закрепим все элементы массива, а также переменные i и j для отслеживания итерации, на которой происходит сбой:

display a[0]

display a[1]

display a[2]

display i

display j

Заметим, что значения a[0], a[1], a[2] верны, то есть ошибки в алгоритме ввода не произошло. Переменные i, j не были инициализированы, поэтому содержат произвольные значения.

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

* 1. С помощью команд step и until выполним программу построчно. При первом объявлении переменной v также закрепим её с помощью display v.

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

* 1. Заметим, что на четвёртой итерации (при i = 3) переменная v почему-то принимает значение 0, то есть в этот момент a[i] = 0, что эквивалентно a[3] = 0. Но a[3] не существует: введённый массив содержит всего 3 элемента, то есть последний корректный индекс – 2.

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

* 1. Так как i принимает значения от 0 до size, проверим значение переменной size с помощью print size и заметим, что оно действительно почему-то равно 4, хотя длина введённого массива – 3. Ошибка обнаружена.



* 1. Единственное место, где переменная size получает или изменяет значение – при вызове функции. Скорее всего, в функцию shell\_sort было передано неверное значение. Перезапустим программу и посмотрим значение переменной argc (второй аргумент функции) перед вызовом.
  2. Для этого отследим значение переменной argc в функции main. Установим точку останова в начале (break main), запустим программу (run 3 2 1) и закрепим значение переменной argc (display argc).

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

* 1. Действительно, значение переменной в начале программы – 4, которое без изменений передаётся в shell\_sort.
  2. На самом деле, в командной строке мы писали 4 «слова», но лишь 3 из них – наш массив. Обратим внимание, что при выделении памяти и её заполнении учитывается, что первый параметр командной строки, как и ожидается, – не часть массива. Значит, для исправления ошибки необходимо в функцию shell\_sort передавать не argc, а argc – 1.
  3. Исправим это, пересоберём и запустим программу, после чего получим верный ответ на рассмотренный тест, а также несколько других тестов, по чему можно судить о том, что теперь всё работает корректно. Таким образом, нужно было изменить 36 строку на

shell\_sort(a, argc - 1);

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание