

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №2
по дисциплине «Программирование»
ТЕМА: СБОРКА ПРОГРАММ В СИ

Студентка гр. 1304

Ярусова Т. В.

Преподаватель

Чайка К. В.

Санкт-Петербург

2021

Цель работы.

Научиться создавать и использовать Makefile для сборки программ на языке Си.

Задание.

В текущей директории создайте проект с make-файлом. Главная цель должна приводить к сборке проекта. Файл, который реализует главную функцию, должен называться menu.c; исполняемый файл - menu. Определение каждой функции должно быть расположено в отдельном файле, название файлов указано в скобках около описания каждой функции.

Реализуйте функцию-меню, на вход которой подается одно из значений 0, 1, 2, 3 и массив целых чисел размера не больше 100. Числа разделены пробелами. Строка заканчивается символом перевода строки.

В зависимости от значения, функция должна выводить следующее:

0 : максимальное по модулю число в массиве. (abs_max.c)

1 : минимальное по модулю число в массиве. (abs_min.c)

2 : разницу между максимальным по модулю и минимальным по модулю элементом. (diff.c)

3 : сумму элементов массива, расположенных после максимального по модулю элемента (включая этот элемент). (sum.c)

иначе необходимо вывести строку "Данные некорректны".

Основные теоретические положения.

Помимо stdio.h заголовочного файла стандартной библиотеки языка Си нужно использовать в заголовочном файле stdlib.h стандартной библиотеки языка Си для использования функции нахождения модуля числа.

Выполнение работы.

Для выполнения поставленной задачи код исходной программы был представлен в виде пяти отдельных файлов: *menu.c*, *abs_max.c*, *abs_min.c*, *diff.c*, *sum.c* и четырех заголовочных файлов: *abs_max.h*, *abs_min.h*, *diff.h*, *sum.h*. Также был реализован make-файл *Makefile* для сборки проекта.

В файле *menu.c* помимо стандартных библиотек объявлены заголовочные файлы *abs_max.h*, *abs_min.h*, *diff.h*, *sum.h* одноименных функций, используемых в теле главной функции и находятся сама главная функция, на вход которой подается одно из значений 0, 1, 2, 3 и массив целых чисел размера не больше 100. В зависимости от переданного значения в операторе *switch* выполняется одна из инструкций, описанная в теле оператора. Функцией *printf()* выводится результат программы и программа завершается.

Функции

В файлах *abs_max.c*, *abs_min.c*, *diff.c*, *sum.c* находятся функции, которые выполняются в главной функции в операторе *switch* в файле *menu.c*

В файле *abs_max.c* помимо стандартных библиотек объявляется заголовочный файл *abs_max.h*, в котором содержится прототип данной функции и описывается функция, в которой принимается на вход в качестве аргументов массив целых чисел *arr[100]* и переменная *index*, в которой хранится индекс последнего элемента массива и возвращается значение переменной *max*, которое является максимальным значением массива *arr[100]* по модулю.

В файле *abs_min.c* помимо стандартных библиотек объявляется заголовочный файл *abs_min.h*, в котором содержится прототип данной функции и описывается функция, в которой принимается на вход в качестве аргументов массив целых чисел *arr[100]* и переменная *index*, в которой хранится индекс последнего элемента массива и возвращается значение переменной *min*, которое является минимальным значением массива *arr[100]* по модулю.

В файле *diff.c* помимо стандартных библиотек объявляются заголовочный файл *diff.h*, в котором содержится прототип данной функции и заголо-

вочные файлы *abs_max.h* и *abs_min.h*, в которых содержится прототип функций *abs_max()*, *abs_min()*, которые используются в теле функции и описывается функция, в которой принимается на вход в качестве аргументов массив целых чисел *arr[100]* и переменная *index*, в которой хранится индекс последнего элемента массива и возвращается значение разницы между максимальным по модулю значению и минимальным по модулю значению массива

В файле *sum.c* помимо стандартных библиотек объявляются заголовочный файл *sum.h*, в котором содержится прототип данной функции и заголовочный файл *abs_max.h*, в котором содержится прототип функции *abs_max()*, которая используется в теле функции и описывается функция, в которой принимается на вход в качестве аргументов массив целых чисел *arr[100]* и переменная *index*, в которой хранится индекс последнего элемента массива и возвращается значение переменной *summa*, в которой хранится сумма всех элементов массива *arr[100]*, начиная с максимального по модулю значения.

Прототипы

В заголовочных файлах *abs_max.h*, *abs_min.h*, *diff.h*, *sum.h* хранятся прототипы функций *abs_max()*, *abs_min()*, *diff()*, *sum()* соответственно.

Makefile

В файле *Makefile*, который является make-файлом, объявляется цель *all* и ее зависимости: *menu.o*, *abs_max.o*, *abs_min.o*, *diff.o*, *sum.o*.

В следствие каждая зависимость становится целью и имеет свои зависимости и команды.

Для каждой из целей *menu.o*, *abs_max.o*, *abs_min.o*, *diff.o*, *sum.o* зависимостью является одноименный файл с расширением *.c* и включенные в него заголовочные файлы соответственно, а командой – получение объектного файла, компилируя одноименный файл с расширением *.c* командой *gcc -c*

Например:

```
sum.o: sum.c abs_max.h  
  
gcc -std=c99 -c sum.c
```

Также описана цель *clear*, которая при вызове команды *make Makefile clear* командой *rm-rf *.o* удалит в папке все объектные файлы.

Разработанный программный код см. в приложении А.

Тестирование.

Результаты тестирования представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты тестирования

№ п/п	Входные данные	Выходные данные	Комментарии
1	0 -28 26 30 22 -13 -28 3 -12 8 10 -19 -26 11 -6 -18 -3 -2 -26 18 8 -19 -17 -11 -12 -23 19 -16 -11 9	30	Вызывается блок с функцией <i>int abs_max()</i> , которая возвращает максимальное по модулю значение массива <i>arr[100]</i>
2	1 -28 26 30 22 -13 -28 3 -12 8 10 -19 -26 11 -6 -18 -3 -2 -26 18 8 -19 -17 -11 -12 -23 19 -16 -11 9	-2	Вызывается блок с функцией <i>int abs_min()</i> , которая возвращает минимальное по модулю значение массива <i>arr[100]</i>
3	2 -28 26 30 22 -13 -28 3 -12 8 10 -19 -26 11 -6 -18 -3 -2 -26 18 8 -19 -17 -11 -12 -23 19 -16 -11 9	32	Вызывается блок с функцией <i>int diff()</i> , которая возвращает разницу между максимальным по модулю значение массива <i>arr[100]</i> и минимальным по модулю значению этого же массива
4	3 -28 26 30 22 -13 -28 3 -12 8 10 -19 -26 11 -6 -18 -3 -2	-124	Вызывается блок с функцией <i>int sum()</i> , которая

	-26 18 8 -19 -17 -11 -12 -23 19 -16 -11 9		возвращает сумму чисел массива <i>arr[100]</i> , начиная с максимального по модулю значения массива
5	4 -28 26 30 22 -13 -28 3 -12 8 10 -19 -26 11 -6 -18 -3 -2 -26 18 8 -19 -17 -11 -12 -23 19 -16 -11 9	Данные некорректны	Ни одно из значений не совпало, поэтому вызывается блок <i>default</i>

Выводы.

Для выполнения поставленной задачи код исходной программы был представлен в виде пяти отдельных файлов: *menu.c*, *abs_max.c*, *abs_min.c*, *diff.c*, *sum.c* и четырех заголовочных файлов: *abs_max.h*, *abs_min.h*, *diff.h*, *sum.h*. Также был реализован make-файл *Makefile* для сборки проекта.

Были освоены навыки работы с make-файлом для сборки проекта на языке Си.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: menu.c

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include "abs_max.h"
#include "abs_min.h"
#include "diff.h"
#include "sum.h"

int main(){
    int value;
    char c;
    scanf("%d", &value);
    int arr[100];
    int index;

    for(int i = 0; i < 100; i++){
        scanf("%d%c", &arr[i], &c);
        if (c == '\n'){
            index = i;
            break;
        }
    }
    switch (value){
        case 0:
            printf("%d\n", abs_max(arr, index));
            break;
        case 1:
            printf("%d\n", abs_min(arr, index));
            break;
        case 2:
            printf("%d\n", diff(arr, index));
            break;
        case 3:
            printf("%d\n", sum(arr, index));
            break;
        default:
            printf("Данные некорректны\n");
    }
    return 0;
}
```

Название файла: abs_max.c

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include "abs_max.h"

int abs_max(int arr[100], int index){
    int max = abs(arr[0]);
    for(int i = 1; i <= index; i++){
        if (abs(arr[i]) > abs(max)){
            max = arr[i];
        }
    }
    return max;
}
```



```

    }
}
return max;
}

```

Название файла: abs_min.c

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include "abs_min.h"

int abs_min(int arr[100], int index){
    int min = arr[0];
    for(int i = 1; i <= index; i++){
        if (abs(arr[i]) < abs(min)){
            min = arr[i];
        }
    }
    return min;
}

```

Название файла: diff.c

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include "abs_max.h"
#include "abs_min.h"
#include "diff.h"

int diff(int arr[100], int index){
    return (abs_max(arr,index) - abs_min(arr,index));
}

```

Название файла: sum.c

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include "abs_max.h"
#include "abs_min.h"
#include "sum.h"

int sum(int arr[100],int index){
    int index_max;
    int max = abs_max(arr,index);
    for(int i = 0; i <= index;i++){
        if (max == arr[i]){
            index_max = i;
            break;
        }
    }
    int summa = 0;
    for (int j = index_max; j <= index; j++){
        summa += arr[j];
    }
    return summa;
}

```

Название файла: abs_max.h

```
int abs_max(int arr[100],int index);
```

Название файла: abs_min.h

```
int abs_min(int arr[100], int index);
```

Название файла: diff.h

```
int diff(int arr[100], int index);
```

Название файла: sum.h

```
int sum(int arr[100],int index);
```

Название файла: Makefile

```
all: menu.o abs_max.o abs_min.o diff.o sum.o
    gcc menu.o abs_max.o abs_min.o diff.o sum.o -o menu

menu.o: menu.c abs_max.h abs_min.h diff.h sum.h
    gcc -std=c99 -c menu.c

abs_max.o: abs_max.c
    gcc -std=c99 -c abs_max.c

abs_min.o: abs_min.c
    gcc -std=c99 -c abs_min.c

diff.o: diff.c abs_max.h abs_min.h
    gcc -std=c99 -c diff.c

sum.o: sum.c abs_max.h
    gcc -std=c99 -c sum.c

clean:
    rm -rf *.o
```