**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 проектов в языке Си

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент гр. 3344 |  | Тукалкин.В.А |
| Преподаватель |  | Глазунов.С.А |

Санкт-Петербург

2023

## Цель работы

Изучение процесса сборки программ, написанных на языке Си на примере использования make-файлов.

## Задание.

Вариант 4.

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: индекс первого чётного элемента. (index\_first\_even.c).

1: индекс последнего нечётного элемента. (index\_last\_odd.c).

2: Найти сумму модулей элементов массива, расположенных от первого чётного элемента и до последнего нечётного, включая первый и не включая последний. (sum\_between\_even\_odd.c).

3: Найти сумму модулей элементов массива, расположенных до первого чётного элемента (не включая элемент) и после последнего нечётного (включая элемент). (sum\_before\_even\_and\_after\_odd.c).

Иначе необходимо вывести строку "Данные некорректны".

## Выполнение работы

1. Выполнение работы будет расписано по шагам:
2. Написать файл index\_first\_even.c в который будет направляться указатель на массив и находить индекс первого чётного числа в массиве. Написать функцию index\_first\_even.
3. Тело функции index\_first\_even:
4. Объявить переменную first\_even типа int и присвоить значение -1, для проверки. Далее условный цикл for, который считает индекс первого чётного числа в массиве. После индекс присваивается переменной first\_even и используется break, чтобы first\_even имел индекс первого чётного числа. В конце функции переменная first\_even проверятся на изменение и возвращается с помощью return.
5. Написать заголовочный файл index\_first\_even.h.
6. Написать файл index\_last\_odd.c, в который будет направляться указатель на массив и находить индекс последнего нечётного числа в массиве. Написать функцию index\_first\_even.
7. Тело функции index\_last\_odd:
8. Объявить переменную last\_odd типа int и присвоить значение -1, для проверки. Далее условный цикл for, который считает индекс последнего нечётного числа в массиве. После индекс присваивается переменной last\_odd. В конце функции переменная first\_even проверятся на изменение и возвращается с помощью return.
9. Написать заголовочный файл index\_last\_odd.h.
10. Написать файл sum\_before\_even\_and\_after\_odd.c, в который будет направляться массив и находить сумму элементов по модулю расположенных от первого чётного и до последнего нечётного, включая первый и не включая последний. Написать функцию sum\_before\_even\_and\_after\_odd.
11. Тело функции sum\_before\_even\_odd:
12. Объявить переменную sum с типом int и присвоить значение 0, объявить переменную first\_even с типом int и присвоить значение index\_first\_even, объявить переменную last\_odd с типом int и присвоить значение index\_last\_odd. После написать цикл while, условием которого будет first\_even меньше last\_odd, по выполнении условия переменной sum будет прибавляться модульное значение от элемента массива с индексом first\_even и переменная first\_even будет увеличиваться на 1. В конце возвращается переменная.
13. Написать заголовочный файл sum\_before\_even\_and\_after\_odd.h.
14. Написать файл sum\_before\_even\_and\_after\_odd.c, в который будет направляться массив и находить сумму элементов по модулю расположенных от первого чётного и до последнего нечётного, включая первый и не включая последний. Написать функцию sum\_before\_even\_and\_after\_odd.
15. Тело функции sum\_before\_even\_and\_after\_odd:
16. Объявить переменную sum с типом int и присвоить значение 0, объявить переменную first\_even с типом int и присвоить значение index\_first\_even, объявить переменную last\_odd с типом int и присвоить значение index\_last\_odd. После написать условный оператор for и найти сумму всех модульных значений чисел до первого чётного числа, не включая его. Далее при помощи цикл while найти сумму всех модульных значений после последнего нечётного числа, включая его. Вернуть значение sum.
17. Написать заголовочный файл sum\_before\_even\_and\_after\_odd.h.
18. Написать файл menu.c, в котором будет функция main, библиотеки stdio.h, stdlib.h и string.h, также импортировать заголовочные файлы index\_first\_even.h, index\_last\_odd.h, sum\_before\_even\_and\_after\_odd.h, sum\_before\_even\_and\_after\_odd.h. Объявить переменную first с типом int и считать первое значение (0,1,2 или 3). Написать оператор switch, который будет выводить результат определённых функций в зависимости от значения first. Создать массив array с типом int и длиной 100, после считать все значения в него оператором for, затем пустые ячейки заполнить нулями.
19. Написать файл Makefile, в котором написать линковку и компиляцию всех вышеперечисленных файлов с исполняемым файлом menu

## Тестирование.

Результаты тестирования представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты тестирования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Входные данные | Выходные данные | Комментарии |
|  | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 | 1 | Верный ответ |
|  | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | 7 | Верный ответ |
|  | 2 37 10 -32 35 44 54 -9 0 | 175 | Верный ответ |
|  | 3 37 10 -32 35 44 54 -9 0 | 46 | Верный ответ |
|  | 4 2 24 -24 53 95 0 12 -4 | Данные некорректны | Верный ответ |

## Выводы

Был изучен процесс сборки программ, написанных на языке Си на примере использования make-файлов.

Разработана программа из нескольких файлов, выполняющая операции с поступающим массивом чисел. На вход подаётся число и массив целых чисел, при помощи цикла for производится запись чисел и заполнение остального пространства массива “0”, для с помощью циклов for и операторов if находятся индексы первого чётного и последнего нечётного чисел, и операторов while находились суммы модулей между этими числами.

# Приложение А Исходный код программы

Название файла: menu.c

#include <stdio.h>

#include "index\_first\_even.h"

#include "index\_last\_odd.h"

#include "sum\_between\_even\_odd.h"

#include "sum\_before\_even\_and\_after\_odd.h"

int main(){

int first=0;

int i=0;

scanf("%d",&first);

char ch;

int array[100];

for(i = 0;(ch=getchar()) != '\n'; i++){

scanf("%d",&array[i]);

}

for(;i<100;i++){

array[i] = 0;

}

switch (first){

case 0:

printf("%d\n",index\_first\_even(array));

break;

case 1:

printf("%d\n",index\_last\_odd(array));

break;

case 2:

printf("%d\n",sum\_between\_even\_odd(array));

break;

case 3:

printf("%d\n",sum\_before\_even\_and\_after\_odd(array));

break;

default:

printf("Данные некорректны\n");

break;

}

}

Название файла: index\_first\_even.c

#include "index\_first\_even.h"

int index\_first\_even(int array[100]){

int first\_even=-1;

int i=0;

for(i=0;i<100;i++){

if(array[i]%2 == 0){

first\_even=i;

break;

}

}

if(first\_even != -1){

return first\_even;

}

}

Название файла: index\_first\_even.h

int index\_first\_even(int array[100]);

Название файла: index\_last\_odd.c

#include "index\_last\_odd.h"

int index\_last\_odd(int array[100]){

int last\_odd=-1;

int i=0;

for(i=0;i<100;i++){

if(array[i]%2 != 0){

last\_odd = i;

}

}

if(last\_odd != -1){

return last\_odd;

}

}

Название файла: index\_last\_odd.h

int index\_last\_odd(int array[100]);

Название файла: sum\_before\_even\_and\_after\_odd.c

#include "index\_first\_even.h"

#include "index\_last\_odd.h"

#include "sum\_before\_even\_and\_after\_odd.h"

#include <stdlib.h>

int sum\_before\_even\_and\_after\_odd(int array[100]){

int sum=0, first\_even = index\_first\_even(array), last\_odd = index\_last\_odd(array);

int i=0;

for(i=0;i<first\_even;i++){

sum+= abs(array[i]);

}

while(last\_odd < 100){

sum+= abs(array[last\_odd]);

last\_odd++;

}

return sum;

}

Название файла: sum\_before\_even\_and\_after\_odd.h

int sum\_before\_even\_and\_after\_odd(int array[100]);

Название файла: sum\_between\_even\_odd.c

#include "index\_first\_even.h"

#include "index\_last\_odd.h"

#include "sum\_between\_even\_odd.h"

#include <stdlib.h>

int sum\_between\_even\_odd(int array[100]){

int sum=0, first\_even = index\_first\_even(array), last\_odd=index\_last\_odd(array);

while(first\_even < last\_odd){

sum +=abs(array[first\_even]);

first\_even++;

}

return sum;

}

Название файла: sum\_between\_even\_odd.h

int sum\_between\_even\_odd(int array[100]);

Название файла: Makefile

all: menu.o index\_first\_even.o index\_last\_odd.o sum\_before\_even\_and\_after\_odd.o sum\_between\_even\_odd.o

gcc menu.o index\_first\_even.o index\_last\_odd.o sum\_before\_even\_and\_after\_odd.o sum\_between\_even\_odd.o -o menu

menu.o: menu.c index\_first\_even.h index\_last\_odd.h sum\_before\_even\_and\_after\_odd.h sum\_between\_even\_odd.h

gcc -c menu.c

index\_first\_even.o: index\_first\_even.c index\_first\_even.h

gcc -c index\_first\_even.c

index\_last\_odd.o: index\_last\_odd.c index\_last\_odd.h

gcc -c index\_last\_odd.c

sum\_before\_even\_and\_after\_odd.o: sum\_before\_even\_and\_after\_odd.c sum\_before\_even\_and\_after\_odd.h index\_first\_even.h index\_last\_odd.h

gcc -c sum\_before\_even\_and\_after\_odd.c

sum\_between\_even\_odd.o: sum\_between\_even\_odd.c sum\_between\_even\_odd.h

gcc -c sum\_between\_even\_odd.c