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

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №6
по дисциплине «Организация ЭВМ и систем»
Тема: Организация связи Ассемблера с ЯВУ на примере программы построения частотного распределения попаданий псевдослучайных целых чисел в заданные интервалы .

Студентка гр. 0383 _____ Рудакова Ю.В.
Преподаватель _____ Ефремов М.А.

Санкт-Петербург
2021

Цель работы.

Разработать программу построения частотного распределения попадания псевдослучайных целых чисел в заданные интервалы, связав модуль на ассемблере с программой на ЯВУ.

Задание

На языке С программируется ввод с клавиатуры и контроль исходных данных, а также генерируется массив псевдослучайных целых чисел, изменяющихся в заданном диапазоне и имеющих заданный закон распределения. Необходимые датчики псевдослучайных чисел находятся в каталоге RAND_GEN (при его отсутствии получить у преподавателя).

Следует привести числа к целому виду с учетом диапазона изменения.

Далее должны вызываться 1 или 2 ассемблерных процедуры для формирования распределения количества попаданий псевдослучайных целых чисел в заданные интервалы. Ассемблерные процедуры должны вызываться как независимо скомпилированные модули. Передача параметров в процедуру должна выполняться через кадр стека.

Результирующий массив частотного распределения чисел по интервалам, сформированный на ассемблерном уровне, возвращается в программу, реализованную на ЯВУ, и затем сохраняется в файле и выводится на экран средствами ЯВУ.

Исходные данные:

1. Длина массива псевдослучайных целых чисел - NumRanDat (<= 16K)

2. Диапазон изменения массива псевдослучайных целых чисел

   [Xmin, Xmax] (м.б. биполярный, например, [-100, 100])

3. Массив псевдослучайных целых чисел $\{X_i\}$.

4. Количество интервалов, на которые разбивается диапазон

   изменения массива псевдослучайных целых чисел - NInt (<=24)

5. Массив левых границ интервалов разбиения LGrInt .

В общем случае интервалы разбиения диапазона изменения псевдослучайных

чисел могут иметь различную длину, левые границы могут задаваться в произвольном порядке и иметь произвольные значения. Если Xmin < LGrInt(1), то часть данных не будет участвовать в формировании распределения. Каждый интервал, кроме последнего, следует интерпретировать как [LGrInt(i), LGrInt(i+1)). Если у последнего интервала правая граница меньше Xmax, то часть данных не будет участвовать в формировании распределения.

Результаты:

Текстовая таблица, строка которой содержит:

- номер интервала,

- левую границу интервала,

- количество псевдослучайных чисел, попавших в интервал.

Количество строк должно быть равно числу интервалов разбиения.

Таблица должна выводиться на экран и сохраняться в файле.

Вариант 12: Нормальное распределение, 2 ассемблерных процедуры, Nint $<$ D_x , Lgi $\leq$ X_{min}, ПГпосл $\leq$ X_{max} .

Выполнение работы.

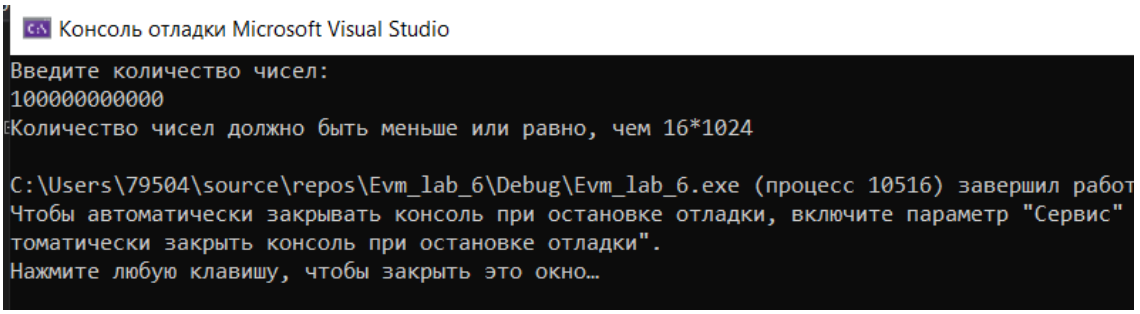
Реализовано считывание количества генерируемых чисел, граничных значений генерируемых чисел, количество интервалов разбиения на языке C++. Случайные числа генерируются и заносятся в массив.Сгенерированные значения выводятся на экран

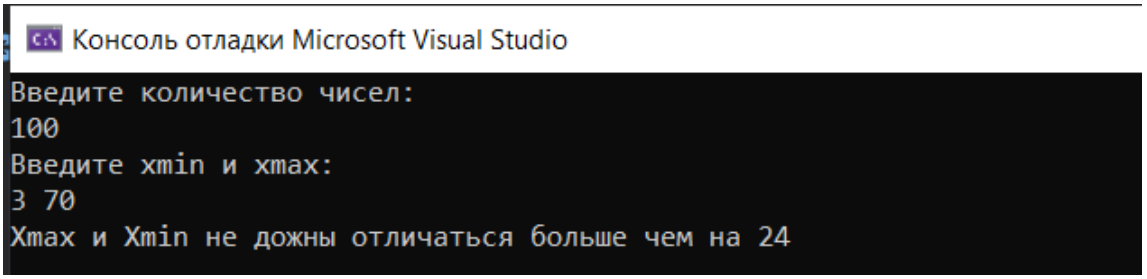
Затем вызывается первый ассемблерный модуль one.asm. Этот модуль распределяет сгенерированный массив чисел по единичным отрезкам, т. е в цикле loop проходится по всем числам, и прибавляет единицу в соответствующий отрезок.

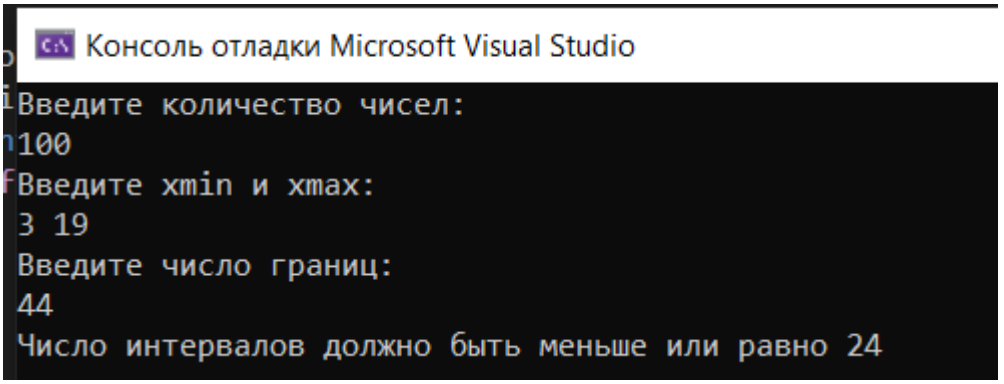
Затем вызывается второй ассемблерный модуль two.asm. Этот модуль формирует распределение на основе первого, но уже по заданным пользователем интервалам. Сначала мы находим отрезок из первого модуля соответствующий левой границе интервала, а потом проходимся по всем элементам до правой границы и прибавляем 1, если он не равен нулю.

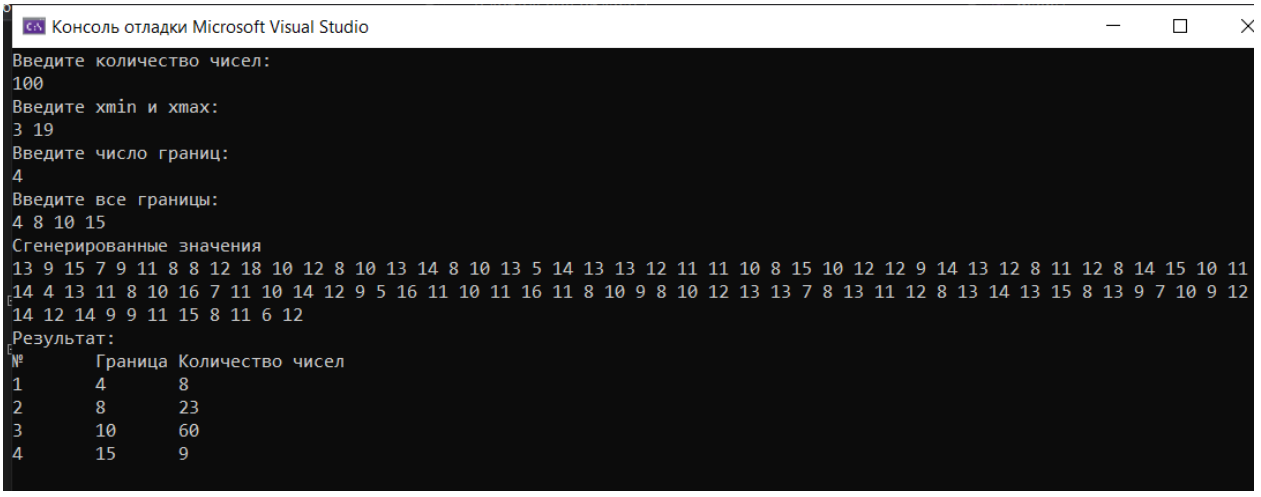
Разработанный программный код см. в приложении А.

Тестирование.









Программа отлавливает все ошибки при вводе данных, если ошибок нет, то она возвращает корректный результат.

Выводы.

В ходе выполнения данной лабораторной работы была изучена организация связи кода на ассемблере с ЯВУ. Была реализована программа частотного распределения случайных чисел по заданным интервалам на языке C++ с использованием двух ассемблерных модулей.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ТЕКСТЫ ИСХОДНЫХ ФАЙЛОВ ПРОГРАММЫ

Название файла: **ASM_labsix.cpp**

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <random>

using namespace std;

extern "C" void one(int* numbers, int n_size, int* result, int xmin);
extern "C" void two(int* array, int array_size, int xmin, int* intervals, int inter_size, int* result);



int main() {
    setlocale(0, "Russian");
    srand(time(NULL));
    ofstream result("result.txt");

    int n_size;
    int* numbers;
    int xmin, xmax;
    int inter_size;
    int* intervals;
    int* intervals2;
    int* result1;
    int* result2;

    cout << "Введите количество чисел:\n";
    cin >> n_size;
```

```
if (n_size > 16 * 1024) {
    cout << "Количество чисел должно быть меньше или равно, чем 16*1024\n";
    return 0;
}
cout << "Введите xmin и xmax:\n";
cin >> xmin >> xmax;
int Dx = xmax - xmin;
if (Dx > 24) {
    cout << "Xmax и Xmin не дожны отличаться больше чем на 24\n";
    return 0;
}

cout << "Введите число границ:\n";
cin >> inter_size;

if (inter_size > 24) {
    cout << "Число интервалов должно быть меньше или равно 24\n";
    return 0;
}
if (inter_size >= Dx) {
    cout << "Число интервалов должно быть меньше dx\n";
    return 0;
}
numbers = new int[n_size];
intervals = new int[inter_size];
intervals2 = new int[inter_size];

int lenmod1 = abs(xmax - xmin) + 1;
result1 = new int[lenmod1];
```

```
for (int i = 0; i < lenmod1; i++)
    result1[i] = 0;


result2 = new int[inter_size + 1];
for (int i = 0; i < inter_size + 1; i++)
    result2[i] = 0;


cout << "Введите все границы:\n";
for (int i = 0; i < inter_size; i++) {
    cin >> intervals[i];
    if (intervals[i] < xmin) {
        cout << "Левая граница должна быть больше либо равна Xmin\n";
        return 0;
    }
    intervals2[i] = intervals[i];
}


random_device rd{};
mt19937 gen(rd());

float expectation = float(xmax + xmin) / 2; // мат ожидание
float stddev = float(xmax - xmin) / 6; // мат отклонение
normal_distribution<float> dist(expectation, stddev);

for (int i = 0; i < n_size; i++) numbers[i] = round(dist(gen));
```

```
cout << "Сгенерированные значения\n";
result << "Сгенерированные значения\n";
for (int i = 0; i < n_size; i++) {
    cout << numbers[i] << ' ';
    result << numbers[i] << ' ';
}
cout << '\n';
result << '\n';



one(numbers, n_size, result1, xmin);
two(result1, n_size, xmin, intervals, inter_size,  result2);

cout << "Результат:\n";
result << "Результат:\n";
cout << "№\tГраница\tКоличество чисел" << endl;
result << "№\tГраница\tКоличество чисел" << endl;

for (int i = 1; i < inter_size + 1; i++) {
    cout << i << "\t" << intervals2[i - 1] << '\t' << result2[i] << endl;
    result << i << "\t" << intervals2[i - 1] << '\t' << result2[i] << endl;
}

delete[] numbers;
delete[] intervals;
delete[] intervals2;
delete[] result1;
delete[] result2;
```

```
    return 0;
}
```

Название файла: **one.asm**

```
.586p
.MODEL FLAT, C
.CODE
PUBLIC C one
one PROC C array: dword, arraysize: dword, res: dword, xmin: dword

push esi
push edi

mov edi, array
mov ecx, arraysize
mov esi, res

for_numbers:
    mov eax, [edi]
    sub eax, xmin
    mov ebx, [esi + 4*eax]
    inc ebx
    mov [esi + 4*eax], ebx
    add edi, 4
    loop for_numbers

pop edi
pop esi
```

```
ret
one ENDP
END
```

Название файла: **two.asm**

```
.586p
.MODEL FLAT, C
.CODE
PUBLIC C two
two PROC C array: dword, array_size: dword, xmin: dword, borders: dword, intN: dword, result: dword

push esi
push edi
push ebp

mov edi, array
mov esi, borders
mov ecx, intN



for_borders:
    mov eax, [esi]
    sub eax, xmin
    mov [esi], eax
    add esi, 4
    loop for_borders

mov esi, borders
mov ecx, intN
```

```
mov ebx, 0
mov eax, [esi]

for_l:
    push ecx
    mov ecx, eax
    push esi
    mov esi, result

        for_arr:
         cmp ecx, 0
         je end_for
        mov eax, [edi]
        add [esi + 4*ebx], eax
        add edi, 4
        loop for_arr

end_for:
        pop esi
        inc ebx
    mov eax, [esi]
    add esi, 4
    sub eax, [esi]
    neg eax
    pop ecx
    loop for_l

mov esi, result
mov ecx, intN
```

```
mov eax, 0

fin_for:
    add eax, [esi]
    add esi, 4
    loop fin_for

mov esi, result
sub eax, array_size
neg eax

add [esi + 4*ebx], eax

pop ebp
pop edi
pop esi

ret
two ENDP
END
```