

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 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПАДАНИЙ
ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ В ЗАДАННЫЕ ИНТЕРВАЛЫ.

Студент гр. 0383

Преподаватель

Подопригора И.П.

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

Цель работы.

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 ($\leq 16K$)
2. Диапазон изменения массива псевдослучайных целых чисел
[Xmin, Xmax] (м.б. биполярный, например, [-100, 100])
3. Массив псевдослучайных целых чисел {Xi}.
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 $X_{min} < LGrInt(1)$, 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 X_{\max} , 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 9:

Равномерное распределение случайных чисел, одна ассемблерная процедура, $N_{\text{int}} < D_x$, $L_{g1} > X_{\min}$, $ПГ_{\text{посл}} > X_{\max}$.

Выполнение работы.

Реализовано считывание количества генерируемых чисел, граничных значений генерируемых чисел, количества интервалов разбиения и левых границ интервалов на языке C++. Случайные числа генерируются и заносятся в массив, левые границы интервалов заносятся в отдельный массив, создается результирующий массив, в который в дальнейшем по i -тому индексу будет заноситься количество чисел, попавший в i -тый интервал.

В ассемблерный модуль в процедуру FUNC передаются указатель на массив сгенерированных чисел, его размер, указатель на массив левых границ интервалов и его размер, указатель на результирующий массив. В процедуре совершается цикл по всем элементам массива сгенерированных чисел, для каждого находится интервал, в который оно попадает и в результирующем массиве инкрементируется соответствующий элемент.

После того, как процедура из ассемблерного модуля завершила работу, на экран и в файл out.txt выводится текстовая таблица, содержащая номера интервалов, их левые границы и количество чисел, попавших в каждый интервал.

Таблица 1. Проверка работы программы с отладочным выводом сгенерированных чисел.

[illegible]

Тексты исходных файлов программ см. в приложении А.

Выводы.

В ходе выполнения данной лабораторной работы была изучена организация связи ассемблера с ЯВУ. Была реализована программа частотного распределения случайных чисел по заданным интервалам на языке C++ с использованием ассемблерного модуля.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ТЕКСТЫ ИСХОДНЫХ ФАЙЛОВ ПРОГРАММ

Название файла: **module.asm**

```
.586
.MODEL FLAT, C
.CODE
FUNC PROC C array:dword, array_size:dword, left_boarders:dword, intervals_size:dword,
result_array:dword
    push ecx
    push esi
    push edi
    push eax
    push ebx ; сохранение регистров

    mov ecx, array_size
    mov esi, array
    mov edi, left_boarders
    mov eax, 0 ; индекс рассматриваемого числа
l1:      ; цикл по всем сгенерированным числам в массиве
    mov ebx, 0 ; индекс рассматриваемого интервала
    borders: ; цикл нахождения интервала, в который попадает число
        cmp ebx, intervals_size ; если дошли до последнего интервала, выходим из
цикла
        jge borders_exit
        push eax
        mov eax, [esi+4*eax]
        cmp eax, [edi+4*ebx]
        pop eax
        jl borders_exit
        inc ebx
        jmp borders
    borders_exit:
    dec ebx ; на выходе получили индекс интервала, в который попало число

    cmp ebx, -1 ; если индекс -1, то число не попало ни в один интервал
    je skip
    mov edi, result_array
    push eax
    mov eax, [edi+4*ebx]
    inc eax
    mov [edi+4*ebx], eax
    pop eax
    mov edi, left_boarders
    skip:
    inc eax ; переход к следующему числу
loop l1
```

```
pop ebx ; восстановление регистров
pop eax
pop edi
pop esi
pop ecx
ret
FUNC ENDP
END
```

Название файла: **main.cpp**

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <random>
using namespace std;
extern "C" void FUNC(int* array, int array_size, int* left_boarders, int intervals_size, int*
result_array);
int main() {
    setlocale(0, "");
    std::ofstream file("out.txt");
    int array_size;
    cout << "Введите число генерируемых чисел: ";
    cin >> array_size;
    int xMin, xMax;
    cout << "Введите минимальное значение: ";
    cin >> xMin;
    cout << "Введите максимальное значение: ";
    cin >> xMax;
    if (xMax < xMin) {
        cout << "Неверно введены максимальное и минимальное значения";
        return 0;
    }
    int intervals_size;
    cout << "Введите количество интервалов: ";
    cin >> intervals_size;
    if (intervals_size <= 0) {
        cout << "Неверно введено количество интервалов";
        return 0;
    }

    int* left_boarders = new int[intervals_size];
    cout << "Введите левые границы:";
    for (int i = 0; i < intervals_size; i++)
        cin >> left_boarders[i];

    for (int i = 0; i < intervals_size-1; i++) {
        for (int j = i + 1; j < intervals_size; j++) {
            if (left_boarders[j] < left_boarders[i]) {
                swap(left_boarders[j], left_boarders[i]);
            }
        }
    }

    std::random_device rd;
    std::mt19937 gen(rd());
    std::uniform_int_distribution<> dis(xMin, xMax);
```

```

int* array = new int[array_size];
for (int i = 0; i < array_size; i++) array[i] = dis(gen);

file << "Сгенерированные числа: ";
for (int i = 0; i < array_size; i++) file << array[i] << ' ';
file << '\n';

int* result_array = new int[intervals_size];
for (int i = 0; i < intervals_size; i++)
    result_array[i] = 0;

FUNC(array, array_size, left_boarders, intervals_size, result_array);

cout << "Номер интервала \tЛевая граница интервала \tКоличество чисел в
интервале" << '\n';
file << "Номер интервала \tЛевая граница интервала \tКоличество чисел в
интервале" << '\n';
for (int i = 0; i < intervals_size; i++) {
    cout << "\t" << i + 1 << "\t\t" << left_boarders[i] << "\t\t\t" << result_array[i]
<< '\n';
    file << "\t" << i + 1 << "\t\t" << left_boarders[i] << "\t\t\t" << result_array[i]
<< '\n';
}
system("pause");
return 0;
}

```