

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.

Студентка гр. 0383

Арсентьева. Д.А.

Преподаватель

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 $\{X_i\}$.
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 $X_{min} < LGrInt(1)$, 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.

Задание.

Вариант 21. Вид распределения случайных чисел равномерный, одна ассемблерная процедура. $N_{\text{int}} \geq D_x$, $Lg1 > X_{\min}$, $ПГ_{\text{посл}} > X_{\max}$

Выполнение работы.

Была создана программа на языке C++, использующая ассемблерную процедуру. Реализован ввод с клавиатуры и контроль исходных данных, а также генерация массив псевдослучайных целых чисел, изменяющихся в заданном диапазоне и имеющих заданный закон распределения.

В ассемблерном модуле реализована процедура FUNC, которая принимает указатель на массив псевдосгенерированных чисел и его размер, указатель на массив левых границ интервалов и его размер, а также указатель на результирующий массив. Внутри процедуры циклически с начала массива для каждого числа проверяется принадлежность к интервалу (ищутся с конца), и если это так, в результирующем массиве увеличивается количество чисел, принадлежащих данному интервалу на 1.

В конце происходит вывод результирующей таблицы на экран и ее запись в файл (output.txt).

Тексты исходных файлов программ см. в приложении А.

Тестирование.

Результаты тестирования представлены в виде серии изображений.

Изображение 1 – Результаты тестирования

```
Введите количество генерируемых псевдослучайных целых чисел (от 0 по 16000): 10
Введите минимальное значение (левую границу): 20
Введите максимальное значение (правую границу): 10
Неверно введены максимальное и минимальное значения
C:\Users\DELL_30029370\source\repos\Lab6\Debug\ConsoleApplication1.exe (процесс 16968) завершил работу с кодом -1.
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, включите параметр "Сервис" -> "Автоматически закрыть консоль при остановке отладки".
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыть это окно...
```

Изображение 2 – Результаты тестирования

```
Введите минимальное значение (левую границу): -20
Введите максимальное значение (правую границу): 20
Количество интервалов должно быть не меньше диапазона изменения входных чисел
Введите количество интервалов, на которые разбивается диапазон изменения массива псевдослучайных целых чисел (от 1 по 24): 10
Неверно введено количество интервалов
C:\Users\DELL_30029370\source\repos\Lab6\Debug\ConsoleApplication1.exe (процесс 15980) завершил работу с кодом -1.
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, включите параметр "Сервис" -> "Параметры" -> "Отладка" -> "Автоматически закрыть консоль при остановке отладки".
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыть это окно...
```

Изображение 3 – Результаты тестирования

```
Введите количество генерируемых псевдослучайных целых чисел (от 0 по 16000): 20
Введите минимальное значение (левую границу): -5
Введите максимальное значение (правую границу): 5
Количество интервалов должно быть не меньше диапазона изменения входных чисел
Введите количество интервалов, на которые разбивается диапазон изменения массива псевдослучайных целых чисел (от 1 по 24): 5
Неверно введено количество интервалов
C:\Users\DELL_30029370\source\repos\Lab6\Debug\ConsoleApplication1.exe (процесс 18224) завершил работу с кодом -1.
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, включите параметр "Сервис" -> "Параметры" -> "Отладка" -> "Автоматически закрыть консоль при остановке отладки".
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыть это окно...
```

Изображение 4 – Результаты тестирования

```
Введите количество генерируемых псевдослучайных целых чисел (от 0 по 16000): 20
Введите минимальное значение (левую границу): -5
Введите максимальное значение (правую границу): 5
Количество интервалов должно быть не меньше диапазона изменения входных чисел
Введите количество интервалов, на которые разбивается диапазон изменения массива псевдослучайных целых чисел (от 1 по 24): 10
Предупреждение:
Самая маленькая левая границы интервалов разбиения должна быть строго больше минимальное значения
Самая большая левая границы интервалов разбиения должна быть строго больше максимальное значения
Введите левые границы интервалов разбиения: -5 1 2 3 4 5 6 7 4 0
Неверно введены левые границы интервалов разбиения
C:\Users\DELL_30029370\source\repos\Lab6\Debug\ConsoleApplication1.exe (процесс 11752) завершил работу с кодом -1.
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, включите параметр "Сервис" -> "Параметры" -> "Отладка" -> "Автоматически закрыть консоль при остановке отладки".
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыть это окно...
```

Изображение 5 – Результаты тестирования

```
Введите количество генерируемых псевдослучайных целых чисел (от 0 по 16000): 20
Введите минимальное значение (левую границу): -5
Введите максимальное значение (правую границу): 5
Количество интервалов должно быть не меньше диапазона изменения входных чисел
Введите количество интервалов, на которые разбивается диапазон изменения массива псевдослучайных целых чисел (от 1 по 24): 15
Предупреждение:
Самая маленькая левая границы интервалов разбиения должна быть строго больше минимальное значения
Самая большая левая границы интервалов разбиения должна быть строго больше максимальное значения
Введите левые границы интервалов разбиения: 0 2 4 5 6 8 4 6 1 -4 -3 -1 1 1 5
Сгенерированные числа: 2 -4 -2 5 5 -4 -2 4 -5 -6 -4 5 -1 -2 4 -3 0 -4 -2 5
номер интервала левая граница интервала количество чисел в интервале
1 -4 4
2 -3 5
3 -1 1
4 0 1
5 1 0
6 1 0
7 1 0
8 2 1
9 4 0
10 4 2
11 5 0
12 5 1
13 6 0
14 6 0
15 8 0
Press any key to continue . . .
```

Выводы.

Была изучена организация связи Ассемблера с ЯВУ на примере программы построения частотного распределение попаданий псевдослучайных целых чисел в заданные интервалы на языке C++ с использованием ассемблерного модуля.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ТЕКСТЫ ИСХОДНЫХ ФАЙЛОВ ПРОГРАММ

Название файла: Lab6.asm

```
.586
.MODEL FLAT, C
.CODE

FUNC PROC C NumRanDat:dword, Xi:dword, NInt:dword, LGrInt:dword,
result:dword
    push eax
    push ebx
    push ecx
    push esi
    push edi

    mov ecx, NumRanDat
    mov esi, Xi
    mov edi, LGrInt
    mov eax, 0          ; индекс текущего числа

l:
    mov ebx, 0          ; индекс текущего интервала
boarders:
    cmp ebx, NInt
    jge boarders_exit
    push eax
    mov eax, [esi+4*eax]
    cmp eax, [edi+4*ebx]
    pop eax
    jl boarders_exit
    inc ebx
    jmp boarders

boarders_exit:
    dec ebx             ; -1
    cmp ebx, -1
    je skip
    mov edi, result
    push eax
    mov eax, [edi+4*ebx]
    inc eax
    mov [edi+4*ebx], eax
    pop eax
    mov edi, LGrInt
skip:
    inc eax             ; +1
loop l

    pop ebx
    pop eax
    pop edi
```

```

    pop esi
    pop ecx
    ret
FUNC ENDP
END

```

Название файла: main.cpp

```

#include <iostream>
#include <fstream>
#include <random>
#include <ctime>
#include <algorithm>

int cmp(const void* a, const void* b) {
    return *(int*)a - *(int*)b;
}

extern "C" void FUNC(int NumRanDat, int* Xi, int NInt, int* LGrInt,
int* result);

int main() {
    setlocale(LC_ALL, "");
    int NumRanDat;
    std::cout << "Введите количество генерируемых псевдослучайных целых
чисел (от 0 по 16000): ";
    std::cin >> NumRanDat;
    if (NumRanDat <= 0 || NumRanDat > 16000) {
        std::cout << "Количество чисел должно быть от 0 по 16000";
        return -1;
    };
    int Xmin, Xmax;
    std::cout << "Введите минимальное значение (левую границу): ";
    std::cin >> Xmin;
    std::cout << "Введите максимальное значение (правую границу): ";
    std::cin >> Xmax;
    if (Xmax < Xmin) {
        std::cout << "Неверно введены максимальное и минимальное
значения";
        return -1;
    }
    int NInt;
    std::cout << "Количество интервалов должно быть не меньше диапазона
изменения входных чисел" << std::endl;
    std::cout << "Введите количество интервалов, на которые разбивается
диапазон изменения массива псевдослучайных целых чисел (от 1 по 24): ";
    std::cin >> NInt;
    if (NInt <= 0 || NInt > 24 || NInt < Xmax - Xmin) {
        std::cout << "Неверно введено количество интервалов";
        return -1;
    }
    int* LGrInt = new int[NInt];
    std::cout << "Предупреждение:" << std::endl;

```

```

std::cout << "Самая маленькая левая границы интервалов разбиения
должна быть строго больше минимальное значения" << std::endl;
std::cout << "Самая большая левая границы интервалов разбиения
должна быть строго больше максимальное значения" << std::endl;
std::cout << "Введите левые границы интервалов разбиения: ";
for (int i = 0; i < NInt; ++i)
    std::cin >> LGrInt[i];
std::qsort(LGrInt, NInt, sizeof(int), cmp);
//    std::sort(LGrInt, LGrInt+NInt);

if (LGrInt[0] <= Xmin || LGrInt[NInt-1] <= Xmax) {
    std::cout << "Неверно введены левые границы интервалов
разбиения";
    return -1;
}
std::mt19937 gen(time(nullptr));
std::uniform_int_distribution<int> dis(Xmin, Xmax);
int* Xi = new int[NumRanDat];
for (int i = 0; i < NumRanDat; ++i) Xi[i] = dis(gen);
int* result = new int[NInt];
for (int i = 0; i < NInt; ++i) result[i] = 0;
FUNC(NumRanDat, Xi, NInt, LGrInt, result);
std::ofstream file("out.txt");
file << "Сгенерированные числа: ";
std::cout << "Сгенерированные числа: ";
for (int i = 0; i < NumRanDat; ++i) {
    file << Xi[i] << ' ';
    std::cout << Xi[i] << ' ';
}
std::cout << "\nНомер интервала\tЛевая граница
интервала\tКоличество чисел в интервале" << std::endl;
file << "\nНомер интервала\tЛевая граница интервала\tКоличество
чисел в интервале" << std::endl;
for (int i = 0; i < NInt; ++i) {
    std::cout << "\t\t" << i + 1 << "\t\t\t\t\t" << LGrInt[i] <<
"\t\t\t\t\t\t" << result[i] << std::endl;
    file << "\t" << i + 1 << "\t\t\t\t\t" << LGrInt[i] << "\t\t\t\t\t"
<< result[i] << std::endl;
}
file.close();
delete[] LGrInt;
delete[] Xi;
delete[] result;
system("pause");
return 0;}

```