

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»

**Тема: Организация связи Ассемблера с ЯВУ на примере программы
построения частотного распределение попаданий псевдослучайных
целых чисел в заданные интервалы.**

Студент гр. 0383

Позолотин К.С.

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.

Вариант 10

Распределение — нормально. Число ассемблерных процедур 1. $N_{int} < D_x$,

Первая левая граница $> X_{min}$, Правая граница последнего интервала $> X_{max}$.

Порядок выполнения работы.

В функции `main` происходит считывание данных с консоли, проверка введённых значений на корректность. Проверяем длину интервала. Созданием нормального распределения происходит при помощи функции стандартной библиотеки *normal_distribution*. Полученные левые границы сортируем. Проверяем меньше ли минимальное значение самого левого интервала. В случае не корректности введённых данных пользователю выдаётся сообщение об ошибке и программа завершается с кодом 0.

Для подсчёт чисел входящих в соответствующий интервал написана функция на ассемблере(*first.asm*). В нём реализована необходимая функция, принимающая на вход массив чисел, длину массива, массив границ, длину массива границ и массив куда надо записать результат работы функции — количество чисел входящих в интервал. С помощью цикла *ll* просматриваются все элементы массива, а с помощью меток *boarders* и *boarder_exit* просматриваются все границы. После выхода из цикла проверяется был ли найден подходящий интервал. В случае, если необходимый интервал был найден, значение в *result_array* увеличивается на 1.

Результат работы программы записывается в файл и выводится на экран.

Вывод.

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.

ТЕСТИРОВАНИЕ

До строчки «сгенерированные числа» идёт ввод в программу, после – ВЫВОД.

Тест 1.

```
Введите число генерируемых чисел: 10
Введите минимальное значение: -10
Введите максимальное значение: 10
Введите количество интервалов: 2
Введите левые границы:1
2
Сгенерированные числа: -5 -8 4 3 5 5 -5 -6 4 -4
Номер интервала      Левая граница интервала      Количество чисел в интервале
      1                  1                      0
      2                  2                      5
```

Комментарий: верно.

Тест 2.

```
Введите число генерируемых чисел: 10
Введите минимальное значение: 0
Введите максимальное значение: 10
Введите количество интервалов: 3
Введите левые границы: 3 6 9
Сгенерированные числа: 3 5 5 6 6 7 8 5 6 2
Номер интервала      Левая граница интервала      Количество чисел в интервале
      1                  3                      4
      2                  6                      5
      3                  9                      0
```

Комментарий: верно.

Тест 3.

```
Введите число генерируемых чисел: 30
Введите минимальное значение: -50
Введите максимальное значение: 50
Введите количество интервалов: 10
Введите левые границы: -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40
45
Сгенерированные числа: -21 7 -41 -4 77 -2 27 32 51 -19 20 -4 -10 -19 46 -23 -7 22 -6 -7 39 13 -16 11 17 -8 -5 1 -2 -4
Номер интервала      Левая граница интервала      Количество чисел в интервале
      1             -40                      0
      2             -30                      2
      3             -20                      3
      4             -10                     11
      5              0                      2
      6             10                      3
      7             20                      3
      8             30                      2
      9             40                      0
     10             45                      3
```

Комментарий: верно, хотя нормальное распределение сгенерировало значение за максимальным

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММ

Файл `main.cpp`

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

extern "C" void FUNC(int* array, int array_size, int* left_boarders, int
intervals_size, int* result_array);
int main() {
    setlocale(0, "");

    int array_size;
    std::cout << "Введите число генерируемых чисел: ";
    std::cin >> array_size;
    int xMin, xMax;
    std::cout << "Введите минимальное значение: ";
    std::cin >> xMin;
    std::cout << "Введите максимальное значение: ";
    std::cin >> xMax;
    if (xMax < xMin) {
        std::cout << "Неверно введены максимальное и минимальное
значения";
        return 0;
    }

    int intervals_size;
    std::cout << "Введите количество интервалов: ";
    std::cin >> intervals_size;
    if (intervals_size <= 0 or intervals_size > 24) {
        std::cout << "Неверно введено количество интервалов";
        return 0;
    }
    if (intervals_size >= std::abs(xMax - xMin) ) {
        std::cout << "Неверно введено количество интервалов.\n
Количество интервалов должно быть меньше длины диапазона возможных
значений.";
        return 0;
    }

    int* left_boarders = new int[intervals_size];
    std::cout << "Введите левые границы: ";
    for (int i = 0; i < intervals_size; i++)
        std::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]) {
                std::swap(left_boarders[j], left_boarders[i]);
            }
        }
    }
}
```

```

        if (intervals_size > 0 and left_boarders[0]<xMin){
            std::cout << "Некоторые левые границы интервалов меньше
МИНИМАЛЬНОГО ВОЗМОЖНОГО ЗНАЧЕНИЯ";
            return 0;
        }

        std::random_device rd;
        std::mt19937 gen(rd());
        std::normal_distribution<> dis((xMin+xMax)/2,
std::abs(xMax-xMin)/4);
        int* array = new int[array_size];
        for (int i = 0; i < array_size; i++) array[i] =std::round(dis(gen));

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

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

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

```

Файл first.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;

    mov ecx, array_size
    mov esi, array
    mov edi, left_boarders

    mov eax, 0;
l1:
    mov ebx, 0
    boarders:
        cmp ebx, intervals_size ;
        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          ;      ,

    cmp ebx, -1      ;      -1,
    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          ;
loop l1

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

