**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Кафедра «Вычислительная техника»**

**ОТЧЁТ**

**по дисциплине «Л и ОА в ИЗ»**

**по лабораторной работе №1 «Простые структуры данных»**

Выполнил студент гр. 22ВВВ3:

Андреянов Я.И.

Приняли:

к.т.н., доцент Юрова О.В.

к.э.н., доцент Акифьев И.В.

Пенза

2023

**Цель:**

В данной лабораторной работе мы изучаем простые структуры данных, такие как массивы, строки (массивы символов), а так же простейшую составную структуру данных (struct).

**Общие сведения:**

**Массив** – это конечная совокупность данных одного типа.

Массивы могут состоять из целых чисел, чисел с плавающей запятой, символов и других типов данных. Существуют даже массивы массивов, – многомерные массивы.

Любой массив в программе должен быть описан: вначале указывается тип массива. затем его имя, после имени массива добавляют квадратные скобки ([ ]) внутри которых обычно стоит число, показывающее количество элементов массива. Например:

int x[10];

Запись определяет x как массив из 10 целых чисел.

Для **многомерных массивов** количество пар квадратных скобок равно размерности массива, а число внутри скобок показывает размер массива по данному измерению. Например, описание двумерного массива выглядит так:

int a[2][5];.

Такое описание можно трактовать как матрицу из 2 строк и 5 столбцов.

Для обращения к некоторому элементу массива указывают его имя и индекс, заключенный в квадратные скобки (для многомерного массива - несколько индексов, заключенные в отдельные квадратные скобки):

a[1][3], x[i], a[0][k+2] и т.д.

В случае, если индексом является переменная, то она должна быть целого типа.

Важно запомнить, что индексация массивов в языке Си начинается с нуля, т.е. обращение к первому элементу массива выглядит так:

a[0]; a[0][0];

Индекс может быть не только целой константой или целой переменной, но и любым выражением целого типа. Переменная с индексами в программе используется наравне с простой переменной (например, в операторе присваивания, в функциях ввода - вывода).

**Динамический массив:**

Для использования функций динамического распределения памяти необходимо подключение библиотеки <malloc.h> или <stdlib.h> (в зависимости от компилятора и используемого стандарта языка).

Функции динамического выделения памяти:

void \*malloc(размер массива в байтах);

void \*calloc(число элементов, размер элемента в байтах);

Выделяют блок памяти, размером (размер массива в байтах) или (число элементов \* размер элемента в байтах) байт, и возвращает указатель на начало блока.

Элементами массива могут быть как данные простых типов, так и составных типов (например, структуры), поэтому для точного определения размера элемента массива в общем случае используется функция:

intsizeof(тип элемента);

Эта функция возвращает количество байт, занимаемое элементом указанного типа.

Память, динамически выделенная с использованием функций calloc(), malloc(), должна быть освобождена после окончания использования функцией free(указатель).

Для примера, код:

int \*a; // указатель на массив

int n = 10;

a = (int\*)malloc(n \* sizeof(int)); // Выделение памяти

a[1] = a[1] + a[3];

free(a); // Освобождение памяти

Создаёт массив размером 10 элементов и после некоторых преобразований высвобождает занимаемую им память.

Для **генерации случайных чисел** в языке Си используется функция rand(), которая содержится в библиотеке <stdlib.h>.

Функция возвращает случайное целое число в диапазоне от нуля до RAND\_MAX. Глобальная константа RAND\_MAX является максимальным значением, которое может возвращаться функцией rand, это значение определено в заголовочном файле stdlib.h.

Чтобы ограничить сверху случайные числа, можно воспользоваться операцией получения остатка от деления. Остаток от деления на число всегда меньше этого числа. Поэтому для ограничения сверху случайных чисел возьмём остаток от деления на граничное значение:

int k;

k = rand()%100;

В приведенном примере значение k не превысит 99. Т.е. для rand()%n возвращается любое число в диапазоне [0, n). Если необходимо получить числа в диапазоне [0, n], то необходимо изменить выражение на rand()%(n+1).

Для получения чисел из некоторого отрезка [min, max] необходимо найти остаток от деления на длину этого отрезка и выполнить сдвиг возвращаемого остатка на нижнюю границу отрезка:

int k;

k = min + rand()%(max-min+1);

При повторных запусках программы функция rand() будет возвращать одинаковые последовательности чисел. Для получения уникальных последовательностей необходимо инициализировать генератор случайных чисел различными значениями. Для этого используется функция srand(), аргументом которой является инициализирующее целое число.

В качестве уникального для каждого запуска программы числа чаще всего используется текущее время, возвращаемое функцией time(), прототип которой описан в библиотеке time.h. Передав в time() в качестве параметра NULL, мы получим целое число, которое можно передать в srand(), установив, таким образом уникальное инициализирующее значение генератора:

srand(time(NULL));

int k;

k = rand();

Теперь генерируемая последовательность чисел k будет уникальной.

**Структура** - это совокупность переменных одного или нескольких типов, сгруппированных в один элемент.

Объявление структуры осуществляется с помощью ключевого слова struct, за которым идет ее тип и далее список элементов, заключенных в фигурные скобки:

struct тип { тип элемента\_1 имя элемента\_1;

.........

тип элемента\_n имя элемента\_n;

};

Именем элемента может быть любой идентификатор.

Определение структуры:

struct student {

int Nomzach;

char famil[20], name[20], facult[20];

};

После фигурной скобки, заканчивающей список элементов, могут инициализироваться структуры заданного типа, например:

struct student{...} Ivanov, Petrov;

Доступ к отдельным полям структуры осуществляется с помощью оператора . (оператор точка). Например, доступ к полю name в структуре Ivanov осуществляется так:

Ivanov.name;

**Практическая часть:**

**Задание 1:** написать программу, вычисляющую разницу между максимальным и минимальным элементами массива.

**Задание 2:** написать программу, реализующую инициализацию массива случайными числами.

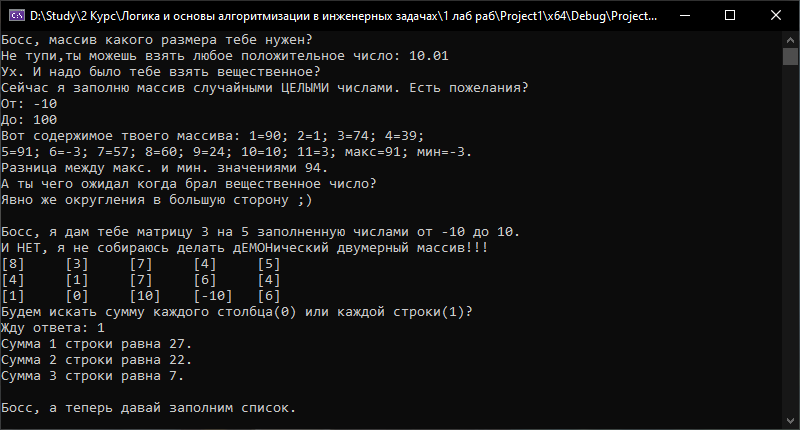
**Задание 3:** написать программу, реализующую создание массива произвольного размера, вводимого с клавиатуры.

**Задание 4:** написать программу, вычисляющую сумму значений в каждом столбце (или строке) двумерного массива.

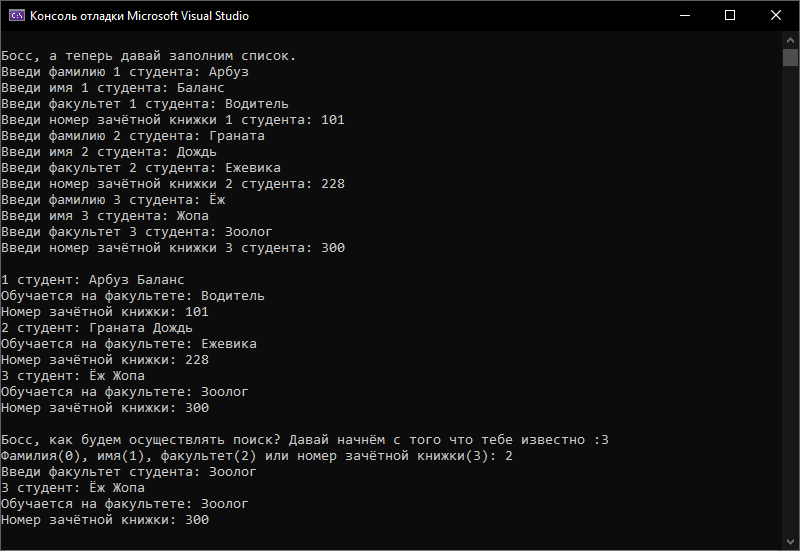
**Задание 5:** написать программу, осуществляющую поиск среди структур student структуру с заданными параметрами (фамилией, именем и т.д.).

**Реализация:**

Данная программа полностью написана на языке программирования C++. Её условно можно поделить на три части. Первая выполняет сразу три первых задания. Она создаёт массив, заполняет его случайными числами и ищет разницу между максимальным и минимальным элементами массива. Вторая часть выполняет четвёртое задание. Она создаёт матрицу и ищет сумму каждого столбца или каждой строки по нашему выбору.



Третья часть выполняет пятое задание. Она создаёт список и осуществляет в нём поиск.



**Заключение:**

В данной лабораторной работе мы изучили простые структуры данных, такие как массивы, строки (массивы символов), а так же простейшую составную структуру данных (struct).

**Листинг:**

#include <Windows.h>

#include <iostream>

#include <string.h>

#include <locale.h>

#include <time.h>

using namespace std;

void main() {

SetConsoleCP(1251);

SetConsoleOutputCP(1251);

srand(time(NULL));

// Задание 1-3

float n;

cout << "Босс, массив какого размера тебе нужен?" << endl

<< "Не тупи,ты можешь взять любое положительное число: ";

cin >> n;

if (n <= 0) {

cout << "Пооонятно. Мне с тобой разговаривать дальше не о чем >:(";

return;

}

if (ceil(n) != n) {

cout << "Ух. И надо было тебе взять вещественное?" << endl;

}

int \*numbers{ new int[n] }; // int \*numbers = new int[n]; // Задание 3

int max, min, max1, min1;

cout << "Сейчас я заполню массив случайными ЦЕЛЫМИ числами. Есть пожелания?" << endl

<< "От: ";

cin >> min;

cout << "До: ";

cin >> max;

if (max < min) {

max1 = max;

min1 = min;

max = min1;

min = max1;

}

else {

max1 = min;

min1 = max;

}

cout << "Вот содержимое твоего массива: ";

for (int i = 0, j = 1; i < n; i++) {

numbers[i] = min + rand() % (max - min + 1);

cout << j++ << "=" << numbers[i] << "; ";

if (max1 < numbers[i]) {

max1 = numbers[i];

}

if (min1 > numbers[i]) {

min1 = numbers[i];

}

if (i % 8 == 3) {

cout << endl;

}

}

cout << "макс=" << max1 << "; мин=" << min1 << "." << endl

<< "Разница между макс. и мин. значениями " << max1 - min1 << "."; // Задание 1

if (ceil(n) != n) {

cout << "\nА ты чего ожидал когда брал вещественное число?" << endl

<< "Явно же округления в большую сторону ;)";

}

// Задание 4

cout << "\n\n" << "Босс, я дам тебе матрицу 3 на 5 заполненную числами от -10 до 10." << endl

<< "И НЕТ, я не собираюсь делать дЕМОНический двумерный массив!!!";

int matrix[3][5];

for (int i = 0; i < 3; i++) {

cout << endl;

for (int j = 0; j < 5; j++) {

matrix[i][j] = rand() % 21 - 10;

cout << "[" << matrix[i][j] << "]\t";

}

}

int a;

cout << "\nБудем искать сумму каждого столбца(0) или каждой строки(1)?" << endl

<< "Жду ответа: ";

cin >> a;

switch (a) {

case 0:

for (int i = 0, b = 0, c = 1; i < 5; i++, c++) {

for (int j = 0; j < 3; j++) {

b = matrix[j][i] + b;

}

cout << "Сумма " << c << " столбца равна " << b << "." << endl;

b = 0;

}

break;

case 1:

for (int i = 0, b = 0, c = 1; i < 3; i++, c++) {

for (int j = 0; j < 5; j++) {

b = matrix[i][j] + b;

}

cout << "Сумма " << c << " строки равна " << b << "." << endl;

b = 0;

}

break;

default:

cout << "Босс, ты чего? По кнопке промазал? Я не попугай, повторять не буду >:(" << endl;

break;

}

// Задание 5

cout << "\nБосс, а теперь давай заполним список." << endl;

struct student {

int Nomzach;

char famil[20], name[20], facult[20];

} stud[3];

for (int i = 0; i < 3; i++) {

cout << "Введи фамилию " << i + 1 << " студента: ";

cin >> stud[i].famil;

cout << "Введи имя " << i + 1 << " студента: ";

cin >> stud[i].name;

cout << "Введи факультет " << i + 1 << " студента: ";

cin >> stud[i].facult;

cout << "Введи номер зачётной книжки " << i + 1 << " студента: ";

cin >> stud[i].Nomzach;

}

cout << endl;

for (int i = 0; i < 3; i++) {

cout << i + 1 << " студент: " << stud[i].famil << " " << stud[i].name << endl

<< "Обучается на факультете: " << stud[i].facult << endl

<< "Номер зачётной книжки: " << stud[i].Nomzach << endl;

}

int s;

cout << "\nБосс, как будем осуществлять поиск? Давай начнём с того что тебе известно :3" << endl

<< "Фамилия(0), имя(1), факультет(2) или номер зачётной книжки(3): ";

cin >> s;

char x[20];

int d;

switch (s) {

case 0:

cout << "Введи фамилию студента: ";

cin >> x;

for (int i = 0; i < 3; i++) {

if (strcmp(stud[i].famil, x) == 0) {

cout << i + 1 << " студент: " << stud[i].famil << " " << stud[i].name << endl

<< "Обучается на факультете: " << stud[i].facult << endl

<< "Номер зачётной книжки: " << stud[i].Nomzach << endl;

}

}

break;

case 1:

cout << "Введи имя студента: ";

cin >> x;

for (int i = 0; i < 3; i++) {

if (strcmp(stud[i].name, x) == 0) {

cout << i + 1 << " студент: " << stud[i].famil << " " << stud[i].name << endl

<< "Обучается на факультете: " << stud[i].facult << endl

<< "Номер зачётной книжки: " << stud[i].Nomzach << endl;

}

}

break;

case 2:

cout << "Введи факультет студента: ";

cin >> x;

for (int i = 0; i < 3; i++) {

if (strcmp(stud[i].facult, x) == 0) {

cout << i + 1 << " студент: " << stud[i].famil << " " << stud[i].name << endl

<< "Обучается на факультете: " << stud[i].facult << endl

<< "Номер зачётной книжки: " << stud[i].Nomzach << endl;

}

}

break;

case 3:

cout << "Введи номер зачётной книжки студента: ";

cin >> d;

for (int i = 0; i < 3; i++) {

if (d == stud[i].Nomzach) {

cout << i + 1 << " студент: " << stud[i].famil << " " << stud[i].name << endl

<< "Обучается на факультете: " << stud[i].facult << endl

<< "Номер зачётной книжки: " << stud[i].Nomzach << endl;

}

}

break;

default:

cout << "Босс, ты чего? По кнопке промазал? Я не попугай, повторять не буду >:(" << endl;

break;

}

delete[] numbers;

}