Программирование на языке C++

Занятие 6

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
using namespace std;
int main()
{
   int a, b;
   cin >> a;
   b = rand();
   if(a>=b)
   cout << “1”;
   else cout << “2”;
   system(“pause”);
   return 0;
}
```

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
   int n, p=1;
   cin >> n;
   for(int i=1; i<=n; i++){
   p=p*i;
   }
   cout << p;
   system("pause");
   return 0;
}
```

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
#include <cmath>
using namespace std;
int main()
{
   const int N=10;
   int a[N];
   for(int i=0; i<N; i++){
   a[i]= rand()%101;
   }
   for(int i=0; i<N; i++){
   cout << pow(a[i], 3) << endl;
   }
   system("pause");
```

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
   const int n=20;
   int a[n], c;
   for(int i=0; i<n; i++){
   cin >> a[i];}
   for(int i=0; i<n-1; i++){
    for(int j=n-2; j>=i; j--){
   if(a[j]>a[j+1]){
    c=a[j+1]; a[j+1]=a[j]; a[j]=c;
      }
    }
   }
```

```
for(int i=0; i<n; i++){
    cout << a[i] << " ";
}
    system("pause");
    return 0;
}
```

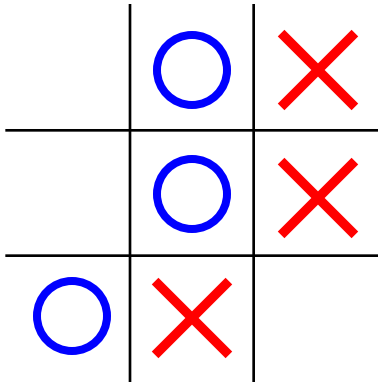
```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
   int a[10], b[10], sum;
   for(int i=0; i<10; i++) {
  cin >> a[i];
  }
   for(int i=0; i<10; i++) {
       sum=0;
       while(a[i]>0) {
       sum=sum+a[i]%10;
       a[i]=a[i]/10;
       }
    b[i]= sum;}
```

```
for(int i=0; i<10; i++) {
   cout << b[i] << " ";
   }
system("pause");
    return 0;
}
```

План занятия

- Статические двумерные массивы (матрицы)
- Динамические одномерные массивы (vector)

Что такое матрица?



строка 1,
столбец 2

Матрица — это прямоугольная таблица, составленная из элементов одного типа (чисел, строк и т.д.). Каждый элемент матрицы имеет два индекса – номера строки и столбца.

Объявление матриц

```
const int N=3, M=4;
int A[N][M];
double X[10][12];
```

строки

столбцы

строки

столбцы

! Нумерация строк и столбцов с нуля!

Простые алгоритмы

Заполнение случайными числами:

```
for ( i=0; i<N; i++ ) {
  for ( j=0; j<M; j++ ) {
    A[i][j]=20+rand()%61;
    cout << A[i][j] << " ";
    }
  cout << endl;
  }
```

! Вложенный цикл!

Суммирование:

```
sum=0;
for ( i=0; i<N; i++ )
  for ( j=0; j<M; j++ )
    sum+=A[i][j];
```

Задачи

«А»: Напишите программу, которая заполняет квадратную матрицу случайными числами в интервале [10,99], и находит максимальный и минимальный элементы в матрице и их индексы.

Пример:

```
Матрица А:
12 14 67 45
32 87 45 63
69 45 14 11
40 12 35 15
Максимальный элемент А[2,2]=87
Минимальный элемент А[3,4]=11
```

Задачи

«В»: Яркости пикселей рисунка закодированы числами от 0 до 255 в виде матрицы. Преобразовать рисунок в черно-белый по следующему алгоритму:

1) *вычислить среднюю яркость пикселей по всему рисунку*
2) *все пиксели, яркость которых меньше средней, сделать черными (записать код 0), а остальные – белыми (код 255)*

Пример:

```
Матрица A:
12 14 67 45
32 87 45 63
69 45 14 11
40 12 35 15
Средняя яркость 37.88
Результат:
  0   0 255 255
  0 255 255 255
255 255   0   0
255   0   0   0
```

Чем плох обычный массив?

```
const int N=100;
int A[N];
```

статический массив

- память выделяется при трансляции
- нужно заранее знать размер
- изменить размер нельзя

Задача. В файле записаны фамилии (сколько – неизвестно!). Вывести их в другой файл в алфавитном порядке.

- выделить заранее большой блок (с запасом)
- выделять память во время работы программы (**динамически**!)

Динамические структуры данных

… **позволяют**

- создавать новые объекты в памяти
- изменять их размер
- удалять из памяти, когда не нужны

Задача. Ввести с клавиатуры целое значение N, затем – N целых чисел, и вывести на экран эти числа в порядке возрастания.

Тип `vector` (библиотека STL)

STL = *Standard Template Library*

Вектор – это массив переменного размера!

Заголовочный файл:

```
#include <vector>
```

Объявление:

```
vector <int> A;
```

пустой массив типа `int`

Размер:

```
cout << A.size();
```

Заполнение (добавление в конец):

```
for ( i = 0; i < N; i++ )
  A.push_back ( i + 1 );
```

Тип vector (библиотека STL)

Обработка :

```
for ( i = 0; i < A.size(); i++ )
   cout << A[i] << " ";
```

! Так же, как с обычным массивом!

Расширение массива

Задача. С клавиатуры вводятся натуральные числа, ввод заканчивается числом **0**. Нужно вывести на экран эти числа в порядке возрастания.

? Какой размер массива нужен?

Ввод данных:

```
cin >> x;
while ( x != 0 )
  {
  A.push_back(x);
  cin >> x;
  }
```

автоматическое расширение

Операции с векторами

Объявление

```
vector <int> A;

vector <int> vector_first(3);

 vector <int> vector_second;
 vector_second.reserve(3);
```

Методы size() и empty()

Если нам требуется узнать длину вектора, понадобится функция — **size().** Эта функция практически всегда используется вместе с циклом for.

Также, если нам требуется узнать пуст ли стек, мы можем использовать функцию — **empty().**

При отсутствии в ячейках какого-либо значения это функция возвратит — true.

В противном случае результатом будет — false.

Методы push_back() и pop_back()

- С помощью функции `push_back()` мы можем добавить ячейку в конец вектора.
- А функция `pop_back()` все делает наоборот — удаляет одну ячейку в конце вектора.

Использование функции `push_back()` без указания значения ячейки — невозможно. Так или иначе, придется это значение указать!