Программирование на языке C++

Массивы

Что такое массив?

Как ввести 10000 переменных?

Массив – это группа переменных одного типа, расположенных в памяти рядом (в соседних ячейках) и имеющих общее имя. Каждая ячейка в массиве имеет уникальный номер (индекс).

Надо:

- выделять память
- записывать данные в нужную ячейку
- читать данные из ячейки

Выделение памяти (объявление)

Массив = **таблица**!

```
int A[5];
double V[8];
bool L[10];
char S[80];
```

число элементов

Элементы нумеруются с нуля!

`A[0], A[1], A[2], A[3], A[4]`

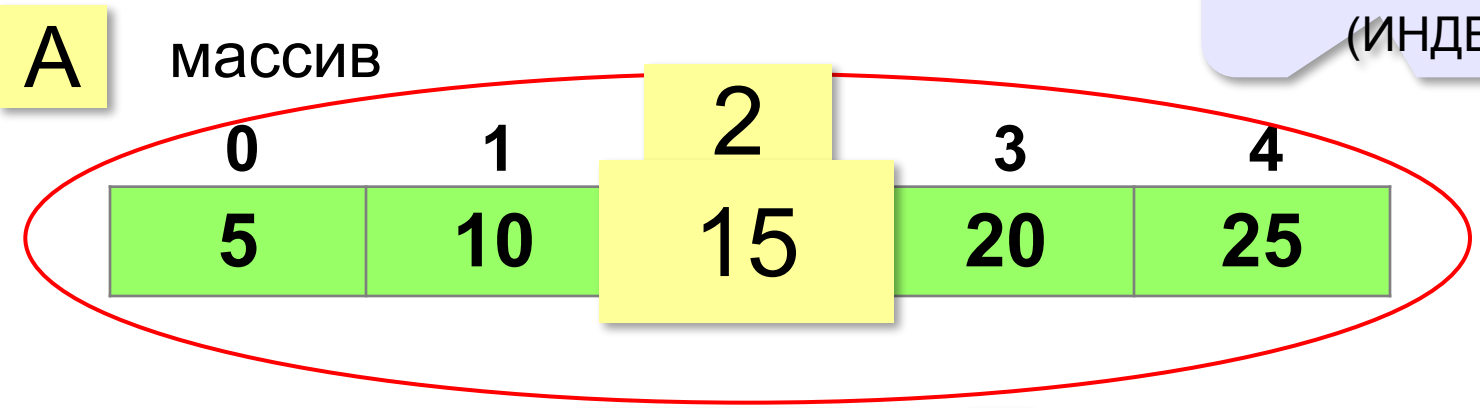
размер через константу

```
const int N=10;
int A[N];
```

Зачем?

Обращение к элементу массива

НОМЕР
элемента массива
(ИНДЕКС)



`A[0]` `A[1]` `A[4]`

ЗНАЧЕНИЕ
элемента массива

НОМЕР (ИНДЕКС)
элемента массива: 2

`A[2]`

ЗНАЧЕНИЕ
элемента массива: 15

Как обработать все элементы массива?

Объявление:

```
const int N = 5;
int A[N];
```

Обработка:

```
// обработать A[0]
// обработать A[1]
// обработать A[2]
// обработать A[3]
// обработать A[4]
```

1) если N велико (1000, 1000000)?

2) при изменении N программа не должна меняться!

Как обработать все элементы массива?

Обработка с переменной:

```
i = 0;
// обработать A[i]
i ++;
// обработать A[i]
i ++;
// обработать A[i]
i ++;
// обработать A[i]
i ++;
// обработать A[i]
```

```
i ++;
```

Обработка в цикле:

```
i = 0;
while ( i < N )
  {
  // обработать A[i]
  i ++;
  }
```

Цикл с переменной:

```
for( i = 0; i < N; i++ )
  {
  // обработать A[i]
  }
```

Заполнение массива

```
main()
{
   const int N=10;
   int A[N];
   int i;
   for( i=0; i<N; i++ )
     A[i]=i*i;
}
```

Чему равен `A[9]`?

Ввод с клавиатуры и вывод на экран

Объявление:

```
const int N=10;
int A[N];
```

Ввод с клавиатуры:

```
for ( i=0; i<N; i++ )
   {
   cout << "A[" << i << "]=";
   cin >> A[i];
   }
```

```
A[1] = 5
A[2] = 12
A[3] = 34
A[4] = 56
A[5] = 13
```

Вывод на экран:

```
cout >> "Массив A:\n";
for ( i=0; i<N; i++ )
   cout << A[i] << " ";
```

Зачем пробел?

Заполнение случайными числами

Задача. Заполнить массив (псевдо)случайными целыми числами в диапазоне от 20 до 100.

```
int irand ( int a, int b )
{
  return a + rand() % (b - a + 1);
}
```

```
for ( i = 0; i < N; i++ )
  {
  A[i] = irand ( 20, 100 );
  cout << A[i] << " ";
  }
```

Перебор элементов

Общая схема:

```
for ( i = 0; i < N; i++ )
   {
   ... // сделать что-то с A[i]
   }
```

Подсчёт нужных элементов:

Задача. В массиве записаны данные о росте баскетболистов. Сколько из них имеет рост больше 180 см, но меньше 190 см?

```
count = 0;
for ( i = 0; i < N; i++ )
    if ( 180 < A[i] && A[i] < 190 )
       count ++;
```

Перебор элементов

Среднее арифметическое:

```
int count, sum;
count = 0;
sum = 0;
for ( i = 0; i < N; i++ )
  if ( 180 < A[i] && A[i] < 190 ) {
    count ++;
    sum += A[i];
    }
cout << (float)sum / count;
```

? Зачем `float`?

среднее арифметическое

Программирование на языке C++

Алгоритмы обработки массивов

Поиск в массиве

Найти элемент, равный X:

```
i = 0;
while ( A[i] != X )
   i ++;
cout << "A[" << i << "]=" << X;
```

? Что плохо?

```
i = 0;
while ( i < N  &&  A[i] != X )
   i ++;
if ( i < N )
   cout << "A[" << i << "]=" << X;
else
   cout << "Не нашли!";
```

? Что если такого нет?

Поиск в массиве

Вариант с досрочным выходом:

```
nX = -1;
for ( i = 0; i < N; i++ )
   if ( A[i] == X )
      {
      nX = i;
      break;
      }
if ( nX >= 0 )
   cout << "A[" << nX << "]=" << X;
else
   cout << "Не нашли!";
```

досрочный выход из цикла

Максимальный элемент

```
M=A[0];
for ( i=1; i<N; i++ )
  if ( A[i]>M )
    M=A[i];
cout << M;
```

Как найти его номер?

```
M=A[0]; nMax=0;
for ( i=1; i<N; i++ )
  if ( A[i]>M ) {
    M=A[i];
    nMax=i;
    }
cout << "A[" << nMax << "]=" << M;
```

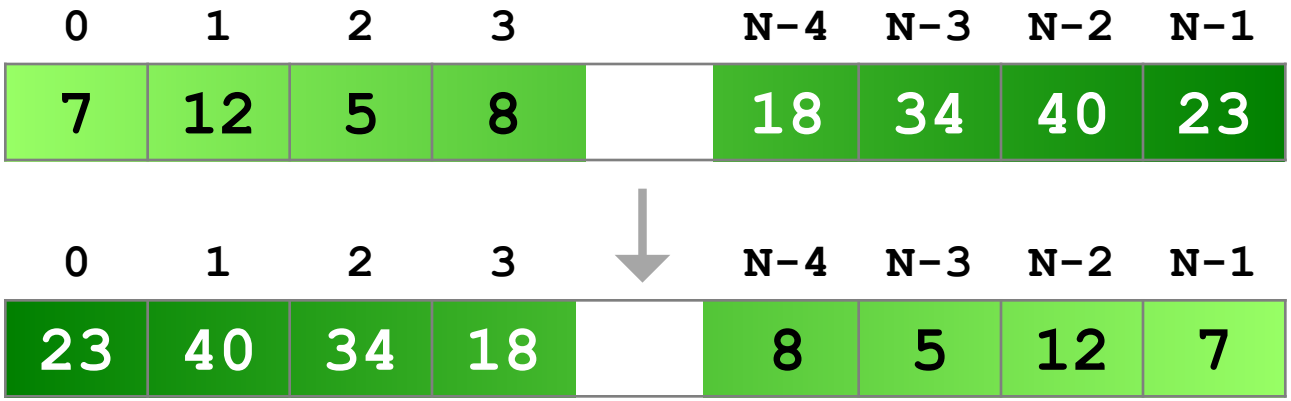
Что можно улучшить?

Максимальный элемент и его номер

По номеру элемента можно найти значение!

```
nMax = 0;
for ( i = 1; i < N; i++ )
  if ( A[i] > A[nMax] )
    nMax = i;
cout << "A[" << nMax << "]=" << A[nMax];
```

Реверс массива



«Простое» решение:

остановиться на середине!

```
for( i = 0; i < N/2 ; i++ )
   {
   // поменять местами A[i] и A[N+1-i]
   }
```

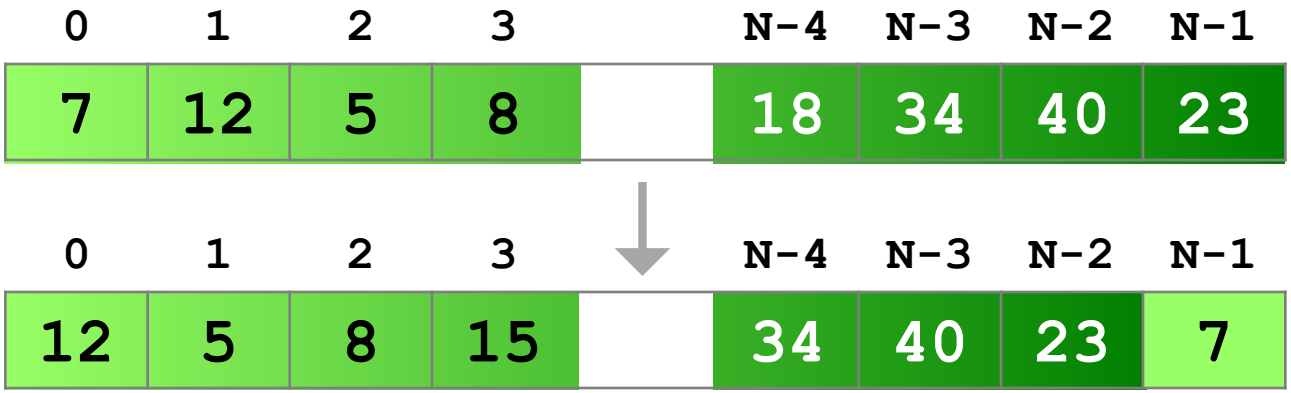
? Что плохо?

Реверс массива

```
for ( i=0; i<(N/2); i++ )
   {
   c=A[i];
   A[i]=A[N-1-i];
   A[N-1-i]=c;
   }
```

*Как обойтись без переменной c?

Циклический сдвиг элементов



«Простое» решение:

```
for ( i = 0; i < N-1; i++ )
  A[i] = A[i+1];
```

? Почему не до N-1?

? Что плохо?

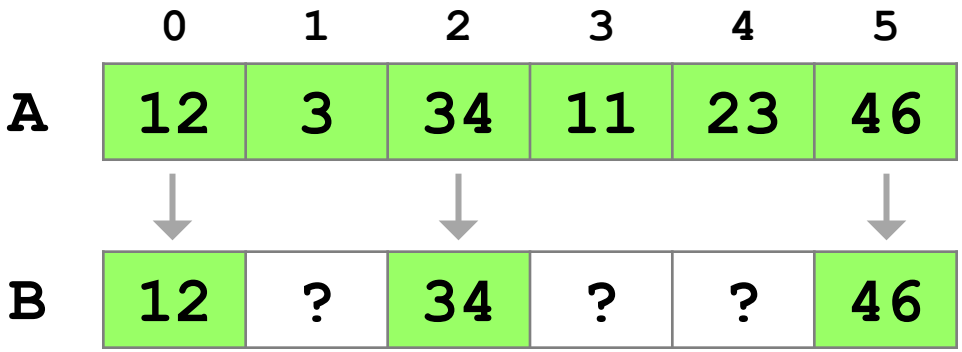
Отбор нужных элементов

Задача. Отобрать элементы массива **A**, удовлетворяющие некоторому условию, в массив **B**.

«Простое» решение:

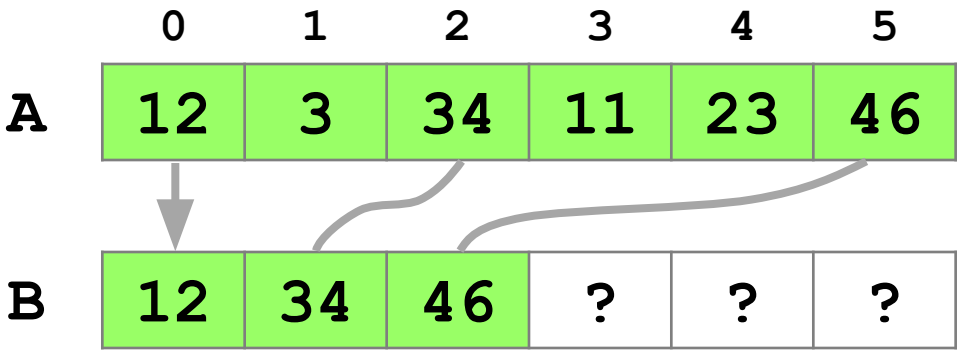
```
сделать для i от 0 до N-1
  если условие выполняется для A[i] то
    B[i]:=A[i]
```

? Что плохо?



выбрать чётные элементы

Отбор нужных элементов



выбрать чётные элементы

```
count = 0;
for ( i = 0; i < N; i++ )
  if ( A[i] % 2 == 0 )
    {
    B[count] = A[i];
    count++;
    }
```

? Если A и B – один и тот же массив?

? Как вывести на экран?

```
for ( i = 0; i < count ; i++ )
  printf ( "%d ", B[i] );
```