Язык C++ - это
компилируемый, статически *(или строго)* типизированный
язык программирования общего назначения

Поддерживает парадигмы программирования
(набор свойств и понятий, определяющий стиль программирования):

- процедурное программирование,
- объектно-ориентированное программирование,
- обобщённое программирование *(шаблоны классов).*

Областью применения языка является создание:

- операционных систем,
- прикладных программ,
- драйверов устройств,
- приложений для встраиваемых систем,
- высокопроизводительных серверов,
- игр и пр.;

Синтаксис **C++** унаследован от языка **C**. Одним из принципов разработки было сохранение совместимости с **C**. Тем не менее, **C++** не является дополнением языка **C**.

Разработал язык сотрудник фирмы Bell Labs ***Бьёрн Страуструп*** *в начале 1980-х годов под первоначальным названием* ***«С с классами».*** *Первая коммерческая версия языка вышла в 1985 г., и только в 1998 г. язык был стандартизирован.*

Создание проекта в *Visual Studio:*

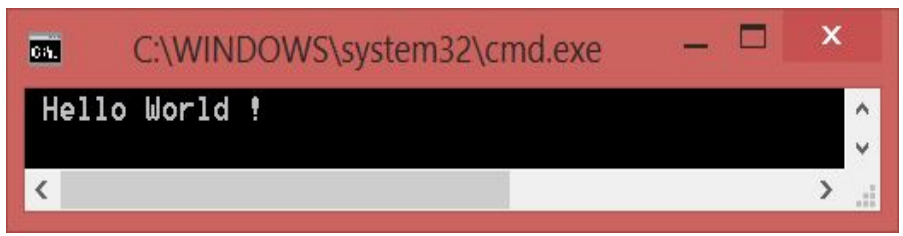
Файл -> Создать проект -> Установленные -> Visual C++ -> Консольное приложение Windows

```
#include "stdafx.h“
int main()
  {
   return 0;
  }
```

```
using namespace System;
void   main()  // можно и оставить  int !
  {
    Console::WriteLine(" Hello World !");
    Console::ReadLine();
   }
```

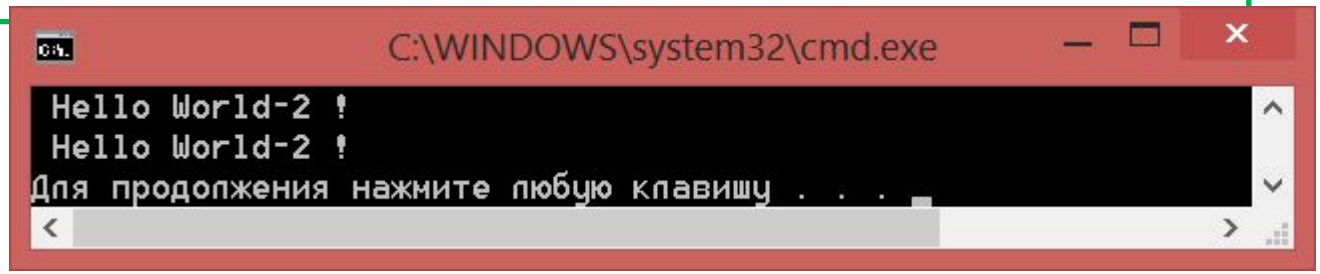
При этом *(в VS2017)*:

- *в свойствах проекта должна быть выбрана опция «поддержка clr-среды»(проект-свойства-общие),*
- *отменена прекомпиляция заголовочных файлов (проект-свойства - C/C++ - Предварительно откомпилированные заголовки),*
- *можно также из проекта удалить неиспользуемые *.h и *.cpp файлы.*



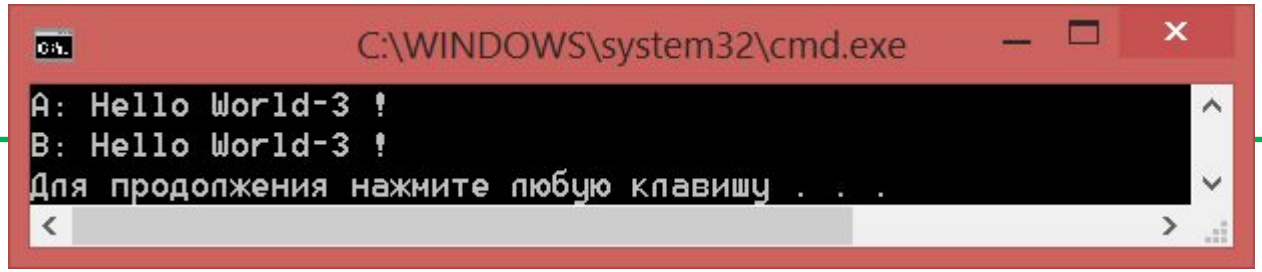
Ещё одна «Первая программа»

```
using namespace System;
class A
  {
     public: void helloworld()
       {
         Console::WriteLine(" Hello World-2 !");
       }
   };
void main()
  {
     A a;
     a.helloworld ( );
     A *pa = &a;
     pa ->  helloworld ( );
   }
```



«Первая программа», *версия 3*

```
using namespace System;
class B {
              public: void helloworld();
            };
void B::helloworld() { Console::WriteLine("B: Hello World-3 !"); }
class A {
              public:    void helloworld()
               { Console::WriteLine("A: Hello World-3 !"); }
            };
int main()
    {
      A a;
      B b;
      a.helloworld();
      b.helloworld();
      return 0;
    }
```



Встроенные типы данных

- **bool** - 1 байт;
- **char** - 1 байт;
- **unsigned char** - 1 байт;
- **short** - 2 байта;
- **unsigned short** - 2 байта;
- **int** - 4 байта;
- **unsigned int** - 4 байта;
- **long** - 4 байта;
- **unsigned long** - 4 байта;

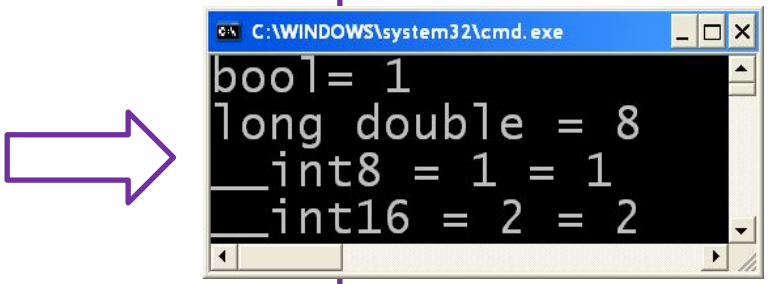
С плавающей точкой:

- **float** - 4 байта;
- **double** - 8 байт;
- **long double** – вещественный размером 10 байт;

Специальные:

- **__int8** – целый размером 1 байт;
- **__int16** целый размером 2 байта;

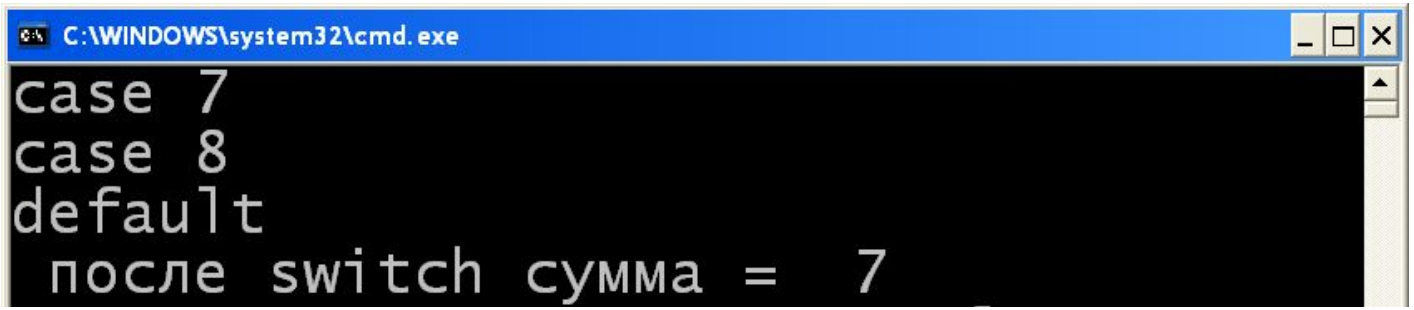
```
using namespace System;
int main()
{ bool b;
  long double ld;
  __int8 i8;
  __int16 i16;
  Console::WriteLine("bool= {0}", sizeof b);
  Console::WriteLine("long double = {0}", sizeof ld);
  Console::WriteLine("__int8 = {0} = {1}", sizeof i8, sizeof(__int8)
);
  Console::WriteLine("__int16 = {0} = {1}", sizeof i16,
sizeof(__int16));
}
```



sizeof – операция получения размера объекта или типа, измеренных в байтах

Особенности ***switch***

```
using namespace System;

    void main ( )
    {          int i = 1, j = 2, k=3;
               switch( i + j +  ++k)
          {
             case 5:  Console::WriteLine ("case 5 ");    break;
             case 6:  Console::WriteLine ("case 6 ");    break;
             case 7:  Console::WriteLine ("case 7 ");
             case 8:  Console::WriteLine ("case 8 ");
             default: Console::WriteLine  ("default ");
          }
          Console::WriteLine(" после switch сумма =  {0} ", i+j+k );
  }
```



Подробнее об указателях

Указатели – это переменные, предназначенные для размещения адресов областей памяти.

Указатели бывают трёх видов: на объект, на функцию, и на ***void***.

Указатель не является ***самостоятельным*** типом, он всегда определяется типом объекта *(или функции)*, адрес которого будет ***содержать***.

Указатель на функцию предназначен для вызова соответствующего типа функции *(во многом аналогичен событию на C#)*.

Указатель *на объект* и **указатель** *на void* предназначены для работы с ***объектами данных***.

Указатель на ***void*** применяется в случае, когда конкретный тип не определён. Ему можно присвоить значение указателя любого типа, но перед его использованием в большинстве случаев требуется ***явное приведение типа***.

В дальнейшем речь пойдет об указателях ***на объект*** и ***на void*** .

Объявление и инициализация указателей

Указатель на объект объявляется с помощью конструкции

Тип *имя ;

и может быть проинициализирован одним из следующих вариантов:

- ***операцией*** получения адреса: **имя = &ИмяОбъекта**;
- с помощью другого ***указателя:*** **имя = ДругойУказатель**;
- с помощью ***имени массива:*** **имя = ИмяМассива**;
- ***адресом*** памяти: **имя = (Тип*) 0хШестнадцатеричнаяКонстанта;**
- ***нуль-адресом*** или просто нулём: **имя = NULL ;** //или имя = 0;
- с помощью операции ***new:*** **имя = new Тип**; – для размещения одного объекта;
- с помощью операции ***new:*** **имя = new Тип[N];** – для размещения ***N объектов***;

Операции с указателями

- ***разъадресации*** *** имя** *(доступ к значению по адресу, размещённому в указателе);*
- *явное* ***приведение*** к типу указателя (*** имя)**;
- ***сложения*** *(с переменными, константами, с другими указателями);*
- ***сравнения*** *(с другим указателем);*

Указатель и одномерный массив

```
using namespace System;
      void main()
      {     int   *p = new int ( 2 ); // выделение памяти с инициализацией
            Console::WriteLine( "{0}",  *p );
            if (p == 0 ) return;
            *p = 100/33;
            Console::WriteLine( "{0}",  *p );
            delete p;
            int m [ 10 ] =  { 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12 }; // остальные – нули
            int  *pm = m;
            *pm = 10;
            pm++;
            *(pm+1) = 11;
            pm+=2;
            *(pm+1) = 20;
            *(pm+2) += *pm--;
                  Console::WriteLine("{0}  {1}  {2}  {3}   {4}",
                  *pm,  *(pm + 1),  *(pm + 4), *(pm + 5), *(pm + 1) +  *pm  );
             }
```

```
2
3
11   5   10   12    16
```

Выделенная указателю *память (с помощью new или new [ ])* должна быть в обязательном порядке **освобождена** *(с помощью delete или delete[ ])*
Исключение из этого правила составляют
локальные указатели в функции ***main***.

Указатель и матрица

```
using namespace System;
 void main()
{  int  m [4] [6] =  {
            {2,3,4,5,6,7},
            {1,3,5,7,9,1},
            {7,6,5,4,3,2},
            {1,2,6,7,8,9},  };
   int  *pm = (int*)  m;
   int (*pmm) [6] =  m; //указатель pmm на массив из шести int-ов
                  //значение указателя - целое число:
Console::WriteLine("№1 \tpm ={0:x}\t\tpmm ={1:x}\n\tsizeof(pm)={2} байта\tsizeof(pmm)={3} байта",
                        (int)pm, (int)pmm, sizeof(pm),sizeof(pmm));
                  //указатели можно складывать с константами:
      Console::WriteLine("№2 {0} {1}  {2}  {3}", *pm , *(pm+1) ,*(int*) pmm , *(int*) ( pmm+1) );
      pm++;
      pmm++;      //практически, то же самое, что и в №2, но после сдвига указателей:
      Console::WriteLine("№3 {0} {1}  {2}  {3}", *pm , *(pm+1) ,*(int*)pmm , *(int*)(pmm+1));
      int s;
      Console::WriteLine("№4 s = {0}", s ); //в стандарте языка авто переменные не обнуляются
      s= *(++pm);     //указатели можно сравнивать:
      while ( pm < (int*) pmm ) s += *pm++;
      Console::WriteLine("№5 s = {0}", s );  // 26, потому что элемент m[0][2] суммируется дважды
      pm = &m[3][4];
      pmm = ( int (*)[6] ) pm;     //также допустима операция вычитания:
      Console::WriteLine("№6 {0} {1}  {2}  {3}", *(pm-1) , *(int*)pmm ,*(int*)(pmm-1) , *(int*)(pmm-2));
 }
```

```
№1      pm =12f34c                  pmm =12f34c
        sizeof(pm)=4 байта          sizeof(pmm)=4 байта
№2  2  3   2   1
№3  3  4   1   7
№4  s  =  0
№5  s  =  26
№6  7  8   3   9
```

Составные описатели

Составными описателями называют идентификаторы *(имена)*, дополненные более чем одним признаком :

[ ] - массив,
( ) - функция или изменение очередности,
*** - указатель.**

Правило интерпретации:

1. Рассматриваются **квадратные и круглые скобки** *(одинаковый приоритет)* **справа от имени** в направлении **слева направо (-->)**;

2. Затем в направлении **справа налево (<--)** рассматриваются **звёздочки**, расположенные **слева от имени**;

3. Для изменения данного порядка могут быть использованы **круглые скобки**.

Примеры:

int *p [10] ; - массив **p** указателей на значения ***типа int***

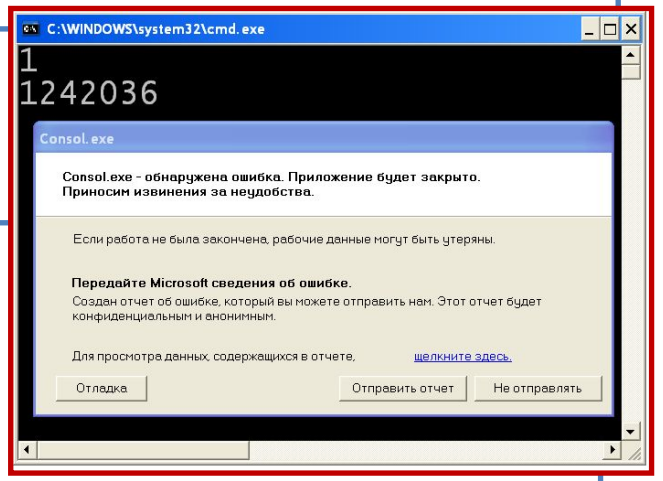
int (*pp) [10] ; - указатель **pp** на массив из 10 значений ***типа int***

Типичные ошибки с указателями

```
using namespace System;
int main()
{
  int  *p ;          //значение  - нуль
  Console::WriteLine ("{0} ", *p );
  }// исключение  NullReference
```

```
using namespace System;
int main()
{
  int  *p;
  *p = 1;
  Console::WriteLine ("{0} ", *p );
  delete p;
} //освобождение  не выделенной памяти
```

```
using namespace System;
int main()
{
  int  m[10] = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9};
  int  *p = m;
  Console::WriteLine("{0}", *p);
  p += 10;
  Console::WriteLine("{0}", *p);
  p[0]  = 100;
  Console::WriteLine("{0}", *p);
} // исключение  NullReference
```




```
using namespace System;
int main()
{       int  *p = new  int;
        *p=1;
        Console::WriteLine("{0}", *p);
        p = new   int;   // потерян  адрес, где был выделен первый фрагмент
        *p= 2 ;
        Console::WriteLine("{0}", *p);
        delete p; } //«висячая  ссылка», система становится потенциально неусточивой
```

Контрольная работа: нулевой билет

Задание: установите содержимое консольного окна в результате выполнения программы на языке C++, приведите решение в виде схем объектов:

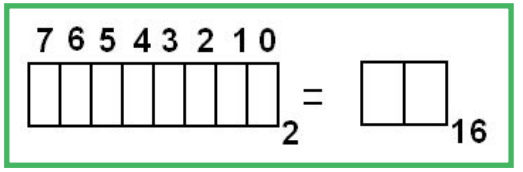
```
using namespace System;
  void main()
 { int m[3][4] =  {   {1,2,3,4},
                      {5,6,7,8},
                        {9,9,9,9}  } ;
    int  *p1      = (int*)m;
    int   (*p2) [4] = m;
    int  s    =  *( ++p1 );
    while  (  p1 <  (int*) &m[1][0]  )
                  s += *(p1++)  +  *(int*) (p2++) ;

    Console::WriteLine("{0}   {1}  {2}  {3}", *p1, *(p1-1) , *(int*) (p2-1) , s);
 }
```

```
5    4    9    26
```

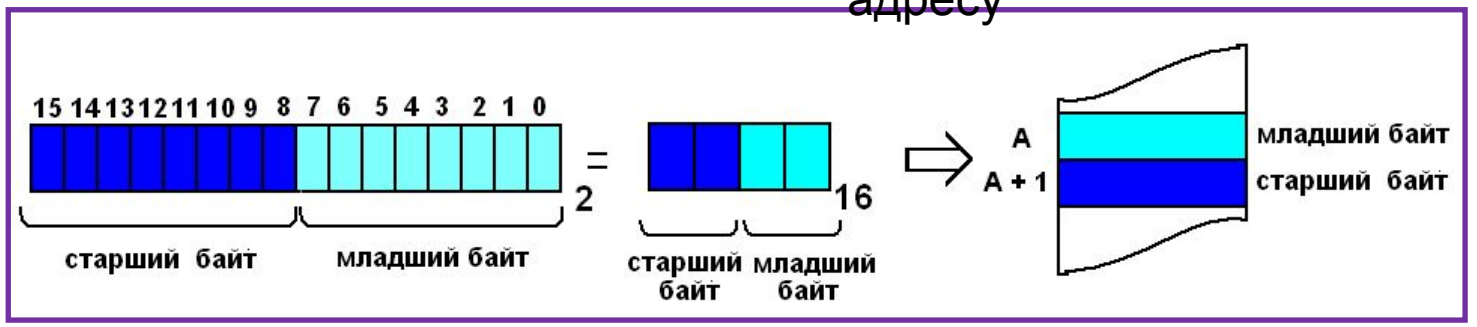
Тема коллоквиума
обработка целочисленных объектов с помощью указателей

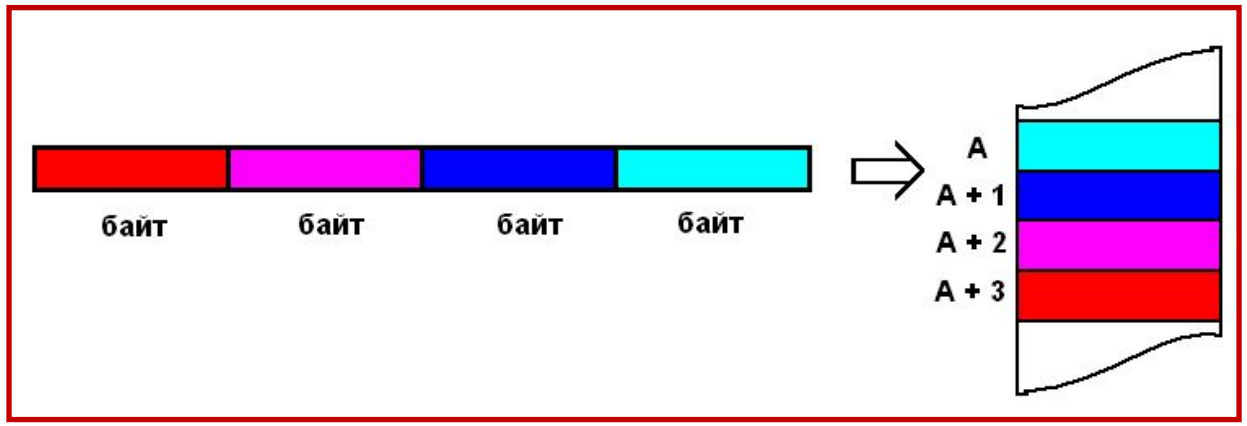
Варианты типов *(задачи)*:

unsigned char - **1 байт**;
unsigned short - **2 байта**;
unsigned int - **4 байта**;



Правило intel:
старший байт размещается по б**о**льшему адресу

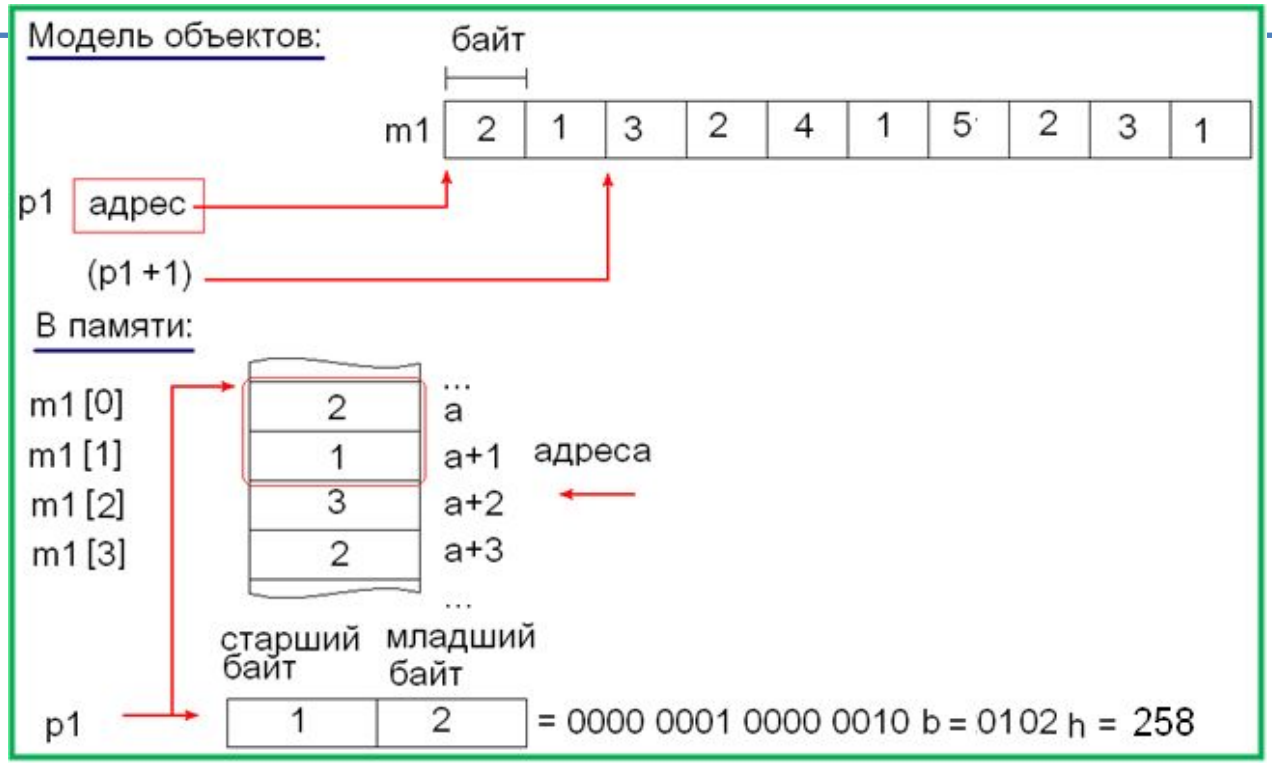




Пример 1

```
using namespace System;
int main()
{
unsigned  char  m1[10] = { 2, 1, 3, 2, 4, 1, 5, 2, 3, 1 };
unsigned short  *p1 = (unsigned short*) m1;
Console::WriteLine ( "Первый пример:" );
Console::WriteLine ( "{0}  {1}  {2}  {3}", m1[0], m1[1], m1[2], m1[3]);
Console::WriteLine ( "{0}  {1}  {2}  {3}", *p1, *(p1+1), *(p1+2) , *(p1+3));
}
```

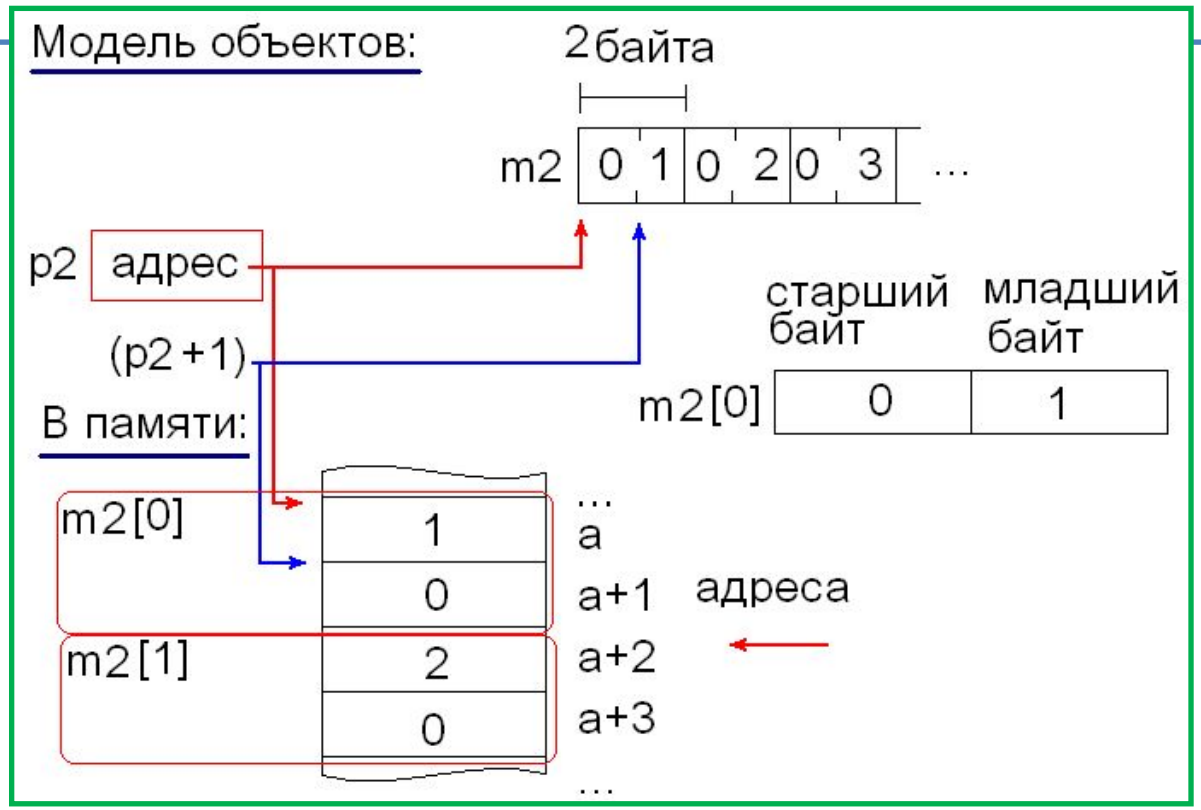
```
Первый пример:
2   1   3   2
258   515   260   517
```



Пример 2

```
using namespace System;
int main()
{
   unsigned  short  m2[10] = {1,2,3,4,6,7,8,9,10};
   unsigned char  *p2 = (unsigned char*) m2;
   Console::WriteLine("\n\n\nВторой пример:");
   Console::WriteLine("{0}  {1}  {2}  {3}", m2[0], m2[1], m2[2], m2[3]);
   Console::WriteLine("{0}  {1}  {2}  {3}", *p2, *(p2+1), *(p2+2) , *(p2+3));
}
```

```
Второй пример:
1  2  3  4
1  0  2  0
```



Коллоквиум: нулевой билет

Коллоквиум по дисциплине «Информационные технологии в электроэнергетике и электротехнике», 2017/18 у.г.

Билет № 0

1. Установите содержимое консольного окна в результате выполнения программы, приведите решение в виде схемы объектов:

```
using namespace System;
int main()
{
 unsigned char m[12]=  0x11,1,0x12,2,0x13,1,0x14,1,0x15,2,0x16};
 unsigned short *p =(unsigned short *)m;
 p++;
 Console::WriteLine("{0}  {1}  {2}",*(p+1),*(p+2),*(p+3));
}
```

Ответ: 275 276 533

В с ё !