Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

Лабораторная работа №1

По «Архитектуре вычислительных систем»

Выполнили: Зиновьева Е.

Ткаченко В.

Зеленоград

2021

Задание 1. Изучите, как интерпретируется одна и та же область памяти, если она рассматривается как знаковое или беззнаковое число, а также как одно и то же число записывается в различных системах счисления.

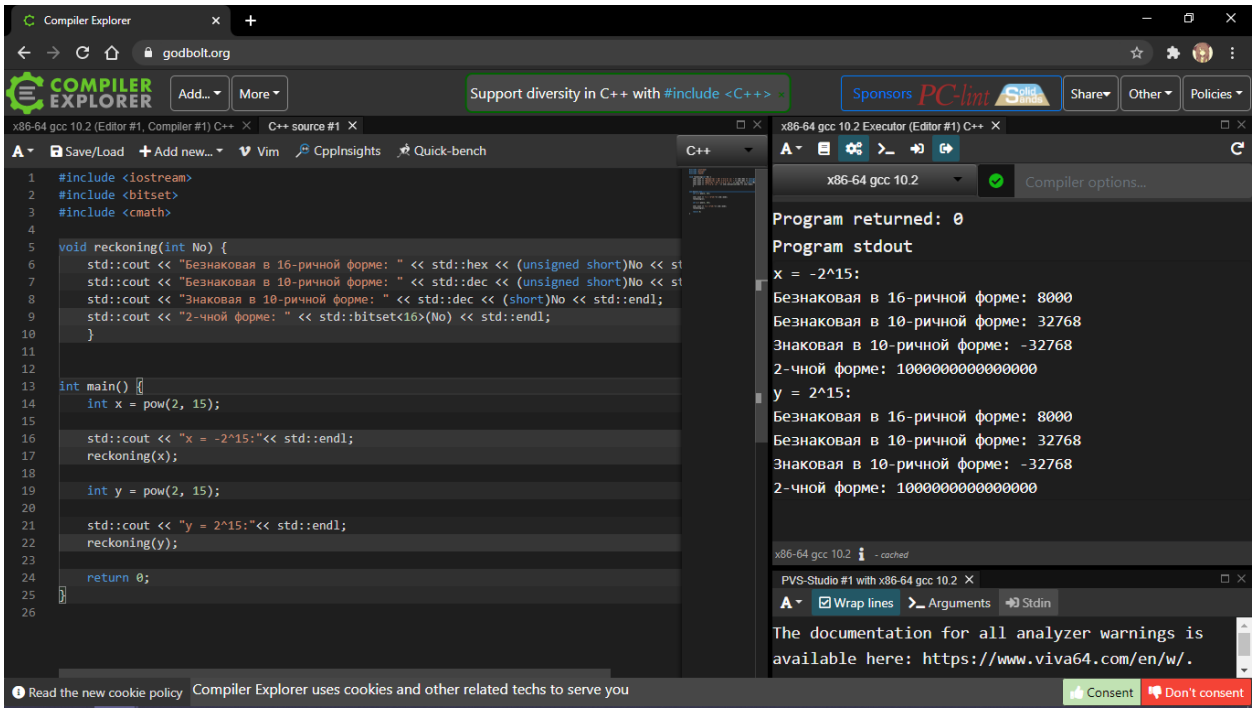
Необходимо сравнить:

а) беззнаковую интерпретацию переменной в шестнадцатеричной форме;

б) беззнаковую интерпретацию в десятичной форме;

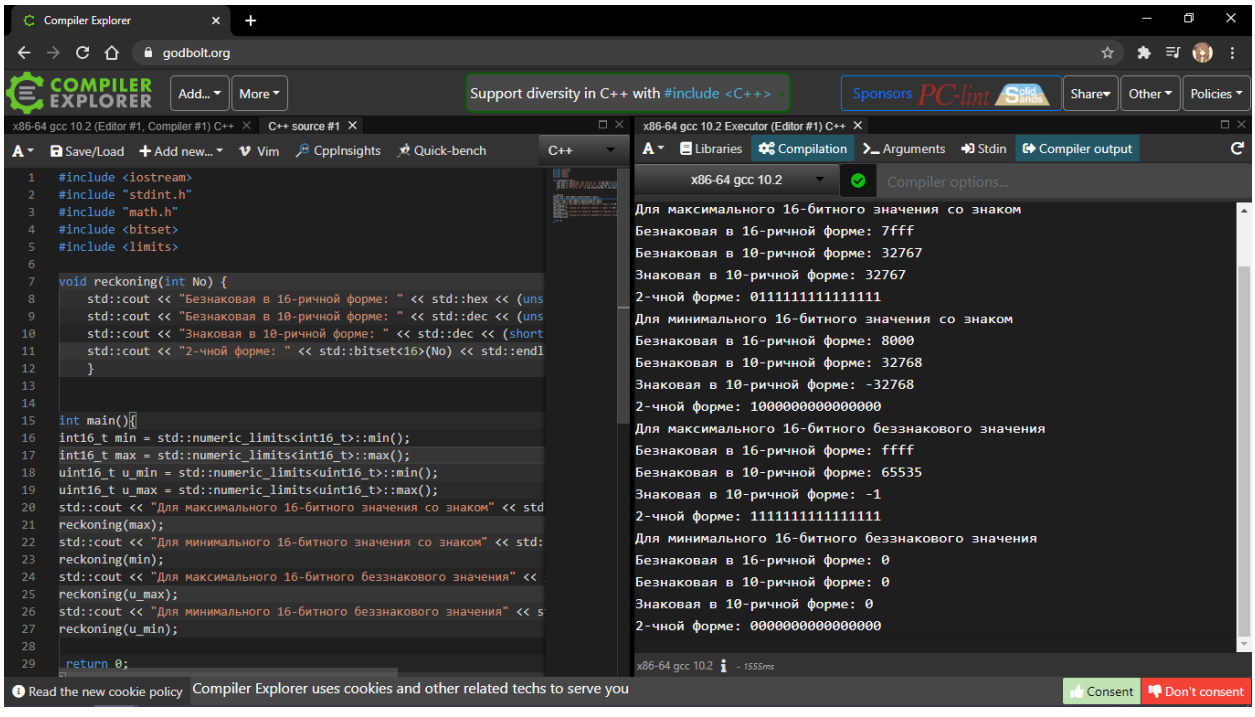
в) знаковую интерпретацию в десятичной форме.

```
#include <iostream>
#include <bitset>
#include <cmath>

void reckoning(int No) {
    std::cout << "Безнаковая в 16-ричной форме: " << std::hex << (unsigned short)No << std::endl;
    std::cout << "Безнаковая в 10-ричной форме: " << std::dec << (unsigned short)No << std::endl;
    std::cout << "Знаковая в 10-ричной форме: " << std::dec << (short)No << std::endl;
    std::cout << "2-чной форме: " << std::bitset<16>(No) << std::endl;
    }


int main() {
    int x = pow(2, 15);

    std::cout << "x = -2^15:"<< std::endl;
    reckoning(x);

    int y = pow(2, 15);

    std::cout << "y = 2^15:"<< std::endl;
    reckoning(y);

    return 0;
}
```



Задание 2. Найдите и выпишите в отчёт минимальное и максимальное 16-битное число со знаком и без знака в формах представления (а), (б), (в) и в двоичной форме (4 числа, каждое из которых представлено в 4 формах).

```
#include <iostream>
#include "stdint.h"
#include "math.h"
#include <bitset>
#include <limits>

void reckoning(int No) {
    std::cout << "Безнаковая в 16-ричной форме: " << std::hex << (unsigned short)No << std::endl;
    std::cout << "Безнаковая в 10-ричной форме: " << std::dec << (unsigned short)No << std::endl;
    std::cout << "Знаковая в 10-ричной форме: " << std::dec << (short)No << std::endl;
    std::cout << "2-чной форме: " << std::bitset<16>(No) << std::endl;
    }


int main(){
int16_t min = std::numeric_limits<int16_t>::min();
int16_t max = std::numeric_limits<int16_t>::max();
uint16_t u_min = std::numeric_limits<uint16_t>::min();
uint16_t u_max = std::numeric_limits<uint16_t>::max();
std::cout << "Для максимального 16-битного значения со знаком" << std::endl;
reckoning(max);
std::cout << "Для минимального 16-битного значения со знаком" << std::endl;
reckoning(min);
std::cout << "Для максимального 16-битного беззнакового значения" << std::endl;
reckoning(u_max);
std::cout << "Для минимального 16-битного беззнакового значения" << std::endl;
reckoning(u_min);

 return 0;
}
```



Задание 3. Разработайте программу на языке C++, выполняющую над беззнаковыми шестнадцатибитными целыми числами следующие поразрядные операции (результат должен печататься в десятичной и шестнадцатеричной формах):

бинарные

$x \wedge y$ (конъюнкция),

$x \vee y$ (дизъюнкция),

$x \oplus y$ (сложение по модулю два);

унарные

$\neg x$ (отрицание),

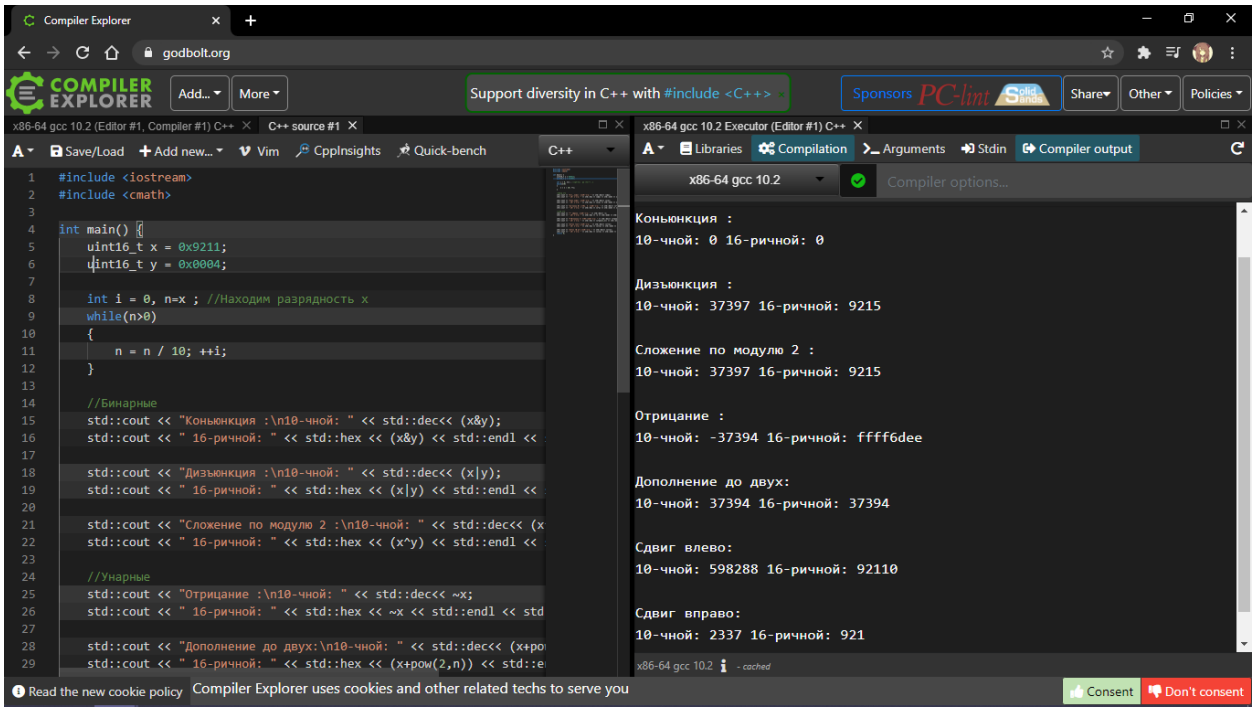
$\mathrm{neg}(x)$ (дополнение до двух, $x + \mathrm{neg}(x) = 2^{\text{разрядность } x}$);

$x \ll y$ (логический сдвиг влево),

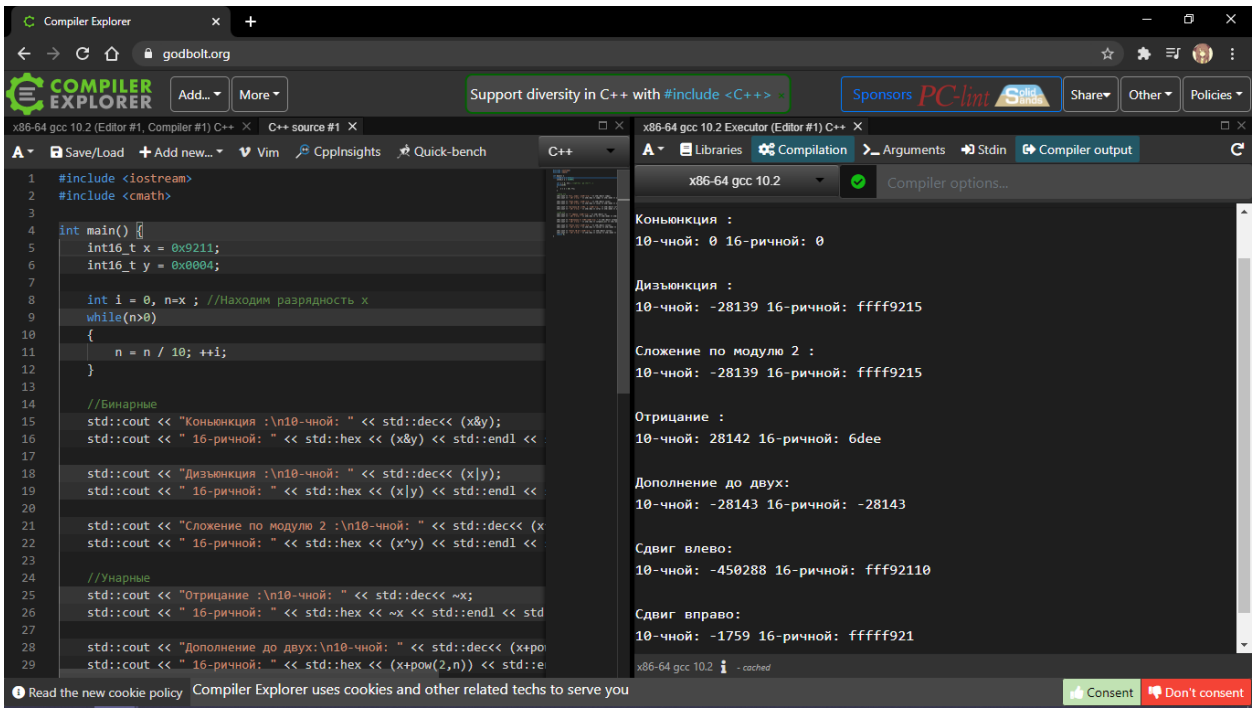
$x \gg y$ (логический сдвиг вправо).

```
#include <iostream>
#include <cmath>

int main() {
   uint16_t x = 0x9211;
   uint16_t y = 0x0004;

   std::cout<< "X_16 = "<< std::hex<< x;
   std::cout<< " X_10 = "<< std::dec<< x << std::endl;

   std::cout<< "y_16 = "<< std::hex<< y;
   std::cout<< " y_10 = "<< std::dec<< y << std::endl;

   int i = 0, n=x ;
   while(n>0)
   {
      n = n / 10; ++i;
   }

   //Бинарные
   std::cout << "Коньюнкция :\n10-чной: " << std::dec<< (x&y) << std::endl;
   std::cout << "16-ричной: " << std::hex << (x&y) << std::endl << std::endl;

   std::cout << "Дизъюнкция :\n10-чной: " << std::dec<< (x|y) << std::endl;
   std::cout << "16-ричной: " << std::hex << (x|y) << std::endl << std::endl;

   std::cout << "Сложение по модулю 2 :\n10-чной: " << std::dec<< (x^y) << std::endl;
   std::cout << "16-ричной: " << std::hex << (x^y) << std::endl << std::endl;

   //Унарные
   std::cout << "Отрицание :\n10-чной: " << std::dec<< ~x << std::endl;
   std::cout << "16-ричной: " << std::hex << ~x << std::endl << std::endl;

   std::cout << "Дополнение до двух:\n10-чной: " << std::dec<< (x+pow(2,n)) << std::endl;
   std::cout << "16-ричной: " << std::hex << (x+pow(2,n)) << std::endl << std::endl;

   std::cout << "Сдвиг влево:\n10-чной: " << std::dec<< (x<<y) << std::endl;
   std::cout << "16-ричной: " << std::hex << (x<<y) << std::endl << std::endl;

   std::cout << "Сдвиг вправо:\n10-чной: " << std::dec<< (x>>y) << std::endl;
   std::cout << "16-ричной: " << std::hex << (x>>y) << std::endl << std::endl;
   return 0;
```

```
}
```

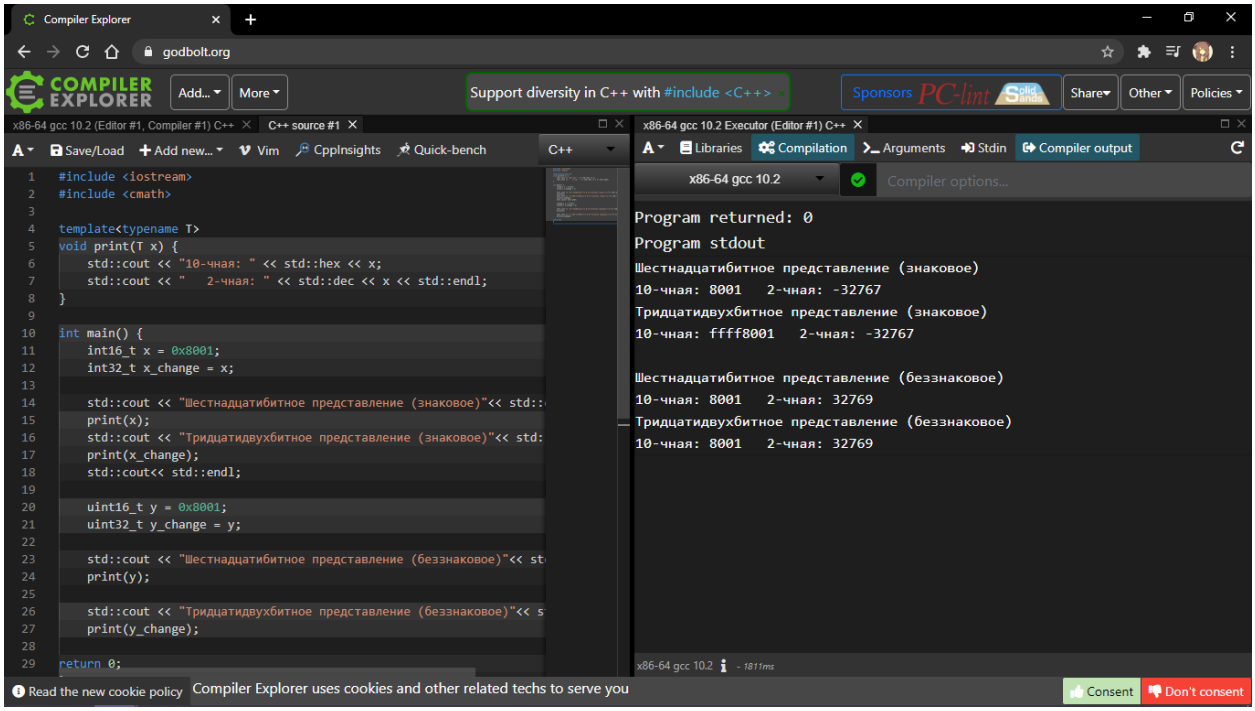


Задание 4. Измените в программе из задания 3 тип переменных на знаковый. Объясните изменение (или неизменность) результата



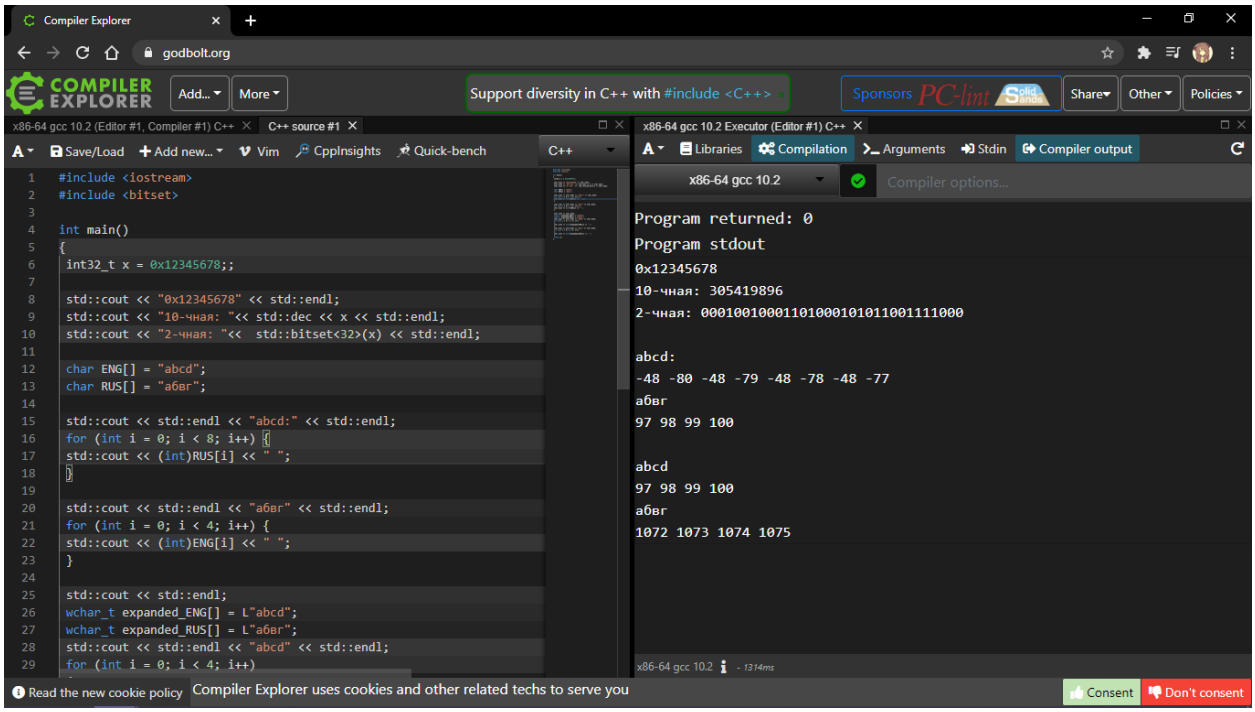
Задание 5. Бонус (+1 балл). Разработайте программу на языке C++ (или дополните программу из задания 3), которая расширяет шестнадцатибитное представление числа x до тридцатидвухбитного, рассматривая числа как
– знаковые (signed);
– беззнаковые (unsigned).

```cpp
#include <iostream>
#include <cmath>

template<typename T>
void print(T x) {
    std::cout << "10-чная: " << std::hex << x;
    std::cout << "   2-чная: " << std::dec << x << std::endl;
}

int main() {
    int16_t x = 0x8001;
    int32_t x_change = x;

    std::cout << "Шестнадцатибитное представление (знаковое)"<< std::endl;
    print(x);
    std::cout << "Тридцатидвухбитное представление (знаковое)"<< std::endl;
    print(x_change);
    std::cout<< std::endl;

    uint16_t y = 0x8001;
    uint32_t y_change = y;

    std::cout << "Шестнадцатибитное представление (беззнаковое)"<< std::endl;
    print(y);

    std::cout << "Тридцатидвухбитное представление (беззнаковое)"<< std::endl;
    print(y_change);

return 0;
}
```



Задание 6. Определите и выпишите в отчёт, как хранятся в памяти компьютера: – целое число 0x12345678; по результату исследования определите порядок следования байтов в словах для вашего процессора:
– Little-Endian (от младшего к старшему, порядок Intel);
– Big-Endian (от старшего к младшему, порядок Motorola);
320 Приложение А. Лабораторный практикум GNU Assembler
– строки "abcd" и "абвг" (массив из char);
– «широкие» строки L"abcd" и L"абвг" (массив из wchar_t).

```
#include <iostream>
#include <bitset>

int main()
{
 int32_t x = 0x12345678;;

 std::cout << "0x12345678" << std::endl;
 std::cout << "10-чная: "<< std::dec << x << std::endl;
 std::cout << "2-чная: "<<  std::bitset<32>(x) << std::endl;

 char ENG[] = "abcd";
 char RUS[] = "абвг";

 std::cout << std::endl << "abcd:" << std::endl;
 for (int i = 0; i < 8; i++) {
 std::cout << (int)RUS[i] << " ";
 }

 std::cout << std::endl << "абвг" << std::endl;
 for (int i = 0; i < 4; i++) {
 std::cout << (int)ENG[i] << " ";
 }

 std::cout << std::endl;
 wchar_t expanded_ENG[] = L"abcd";
 wchar_t expanded_RUS[] = L"абвг";
 std::cout << std::endl << "abcd" << std::endl;
 for (int i = 0; i < 4; i++)
 {
 std::cout << (int)expanded_ENG[i] << " ";
 }
 std::cout << std::endl << "абвг" << std::endl;
 for (int i = 0; i < 4; i++)
 {
 std::cout << (int)expanded_RUS[i] << " ";
 }
 return 0;
}
```

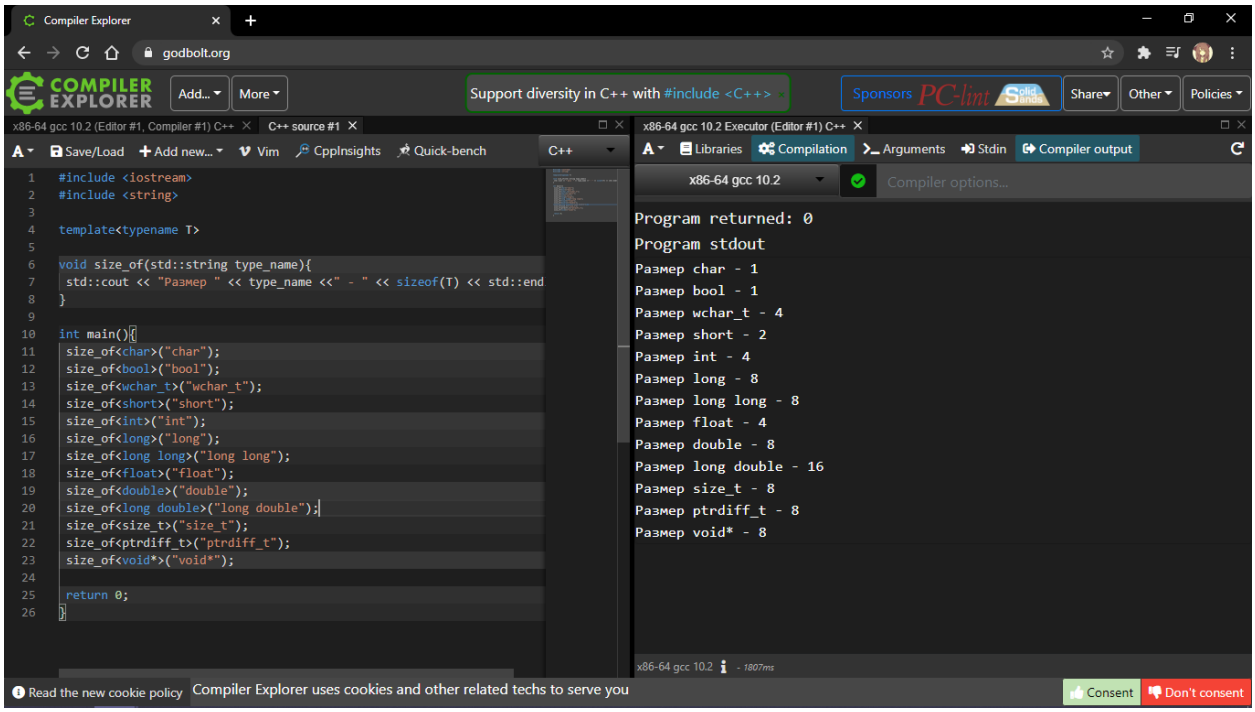


Задание 7. При помощи оператора sizeof выясните, сколько байтов занимают переменные следующих типов: char, bool, wchar_t, short, int, long, long long, float, double, long double, size_t, ptrdiff_t, void*. Результаты оформите в отчёте в виде таблицы, указывая для каждого типа его назначение.

Для выполнения единообразных действий над переменными различных типов используются макросы препроцессора C или шаблоны C++.

Проверьте, соответствуют ли размеры типов современному стандарту C++.

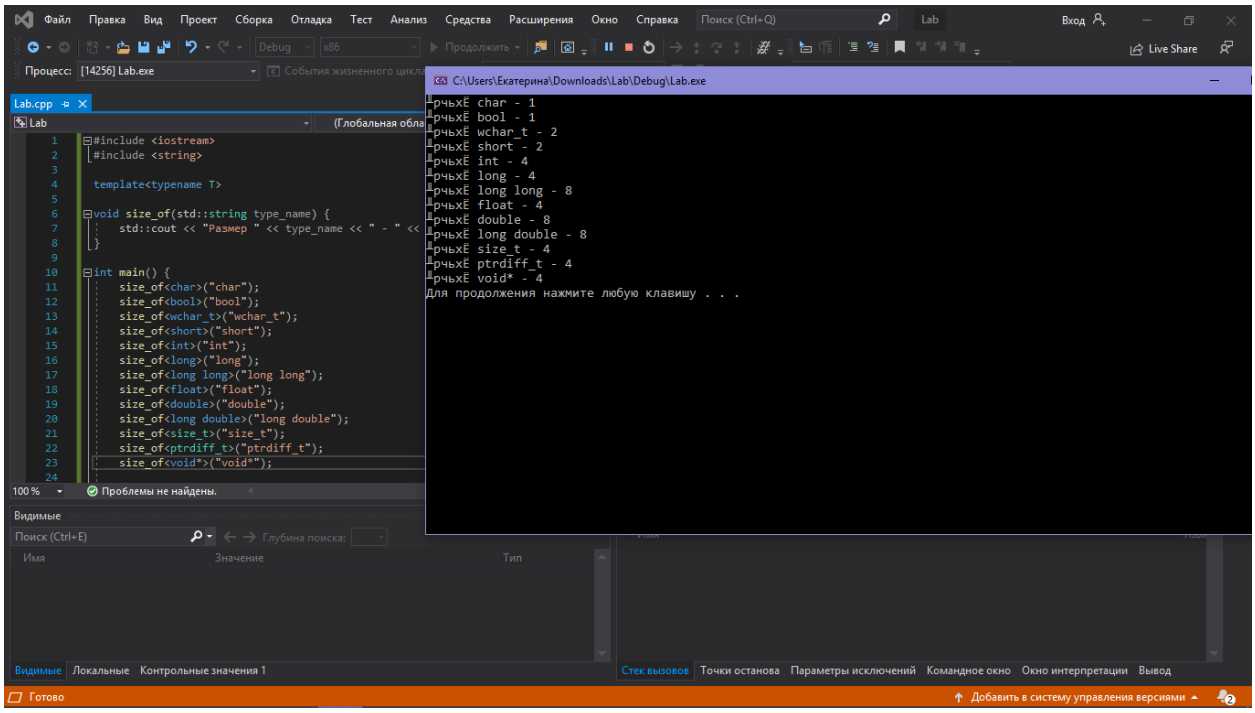
```
#include <iostream>
#include <string>

template<typename T>

void size_of(std::string type_name){
 std::cout << "Размер " << type_name <<" - " << sizeof(T) << std::endl;
}

int main(){
 size_of<char>("char");
 size_of<bool>("bool");
 size_of<wchar_t>("wchar_t");
 size_of<short>("short");
 size_of<int>("int");
 size_of<long>("long");
 size_of<long long>("long long");
 size_of<float>("float");
 size_of<double>("double");
 size_of<long double>("long double");
 size_of<size_t>("size_t");
 size_of<ptrdiff_t>("ptrdiff_t");
 size_of<void*>("void*");

 return 0;
}
```

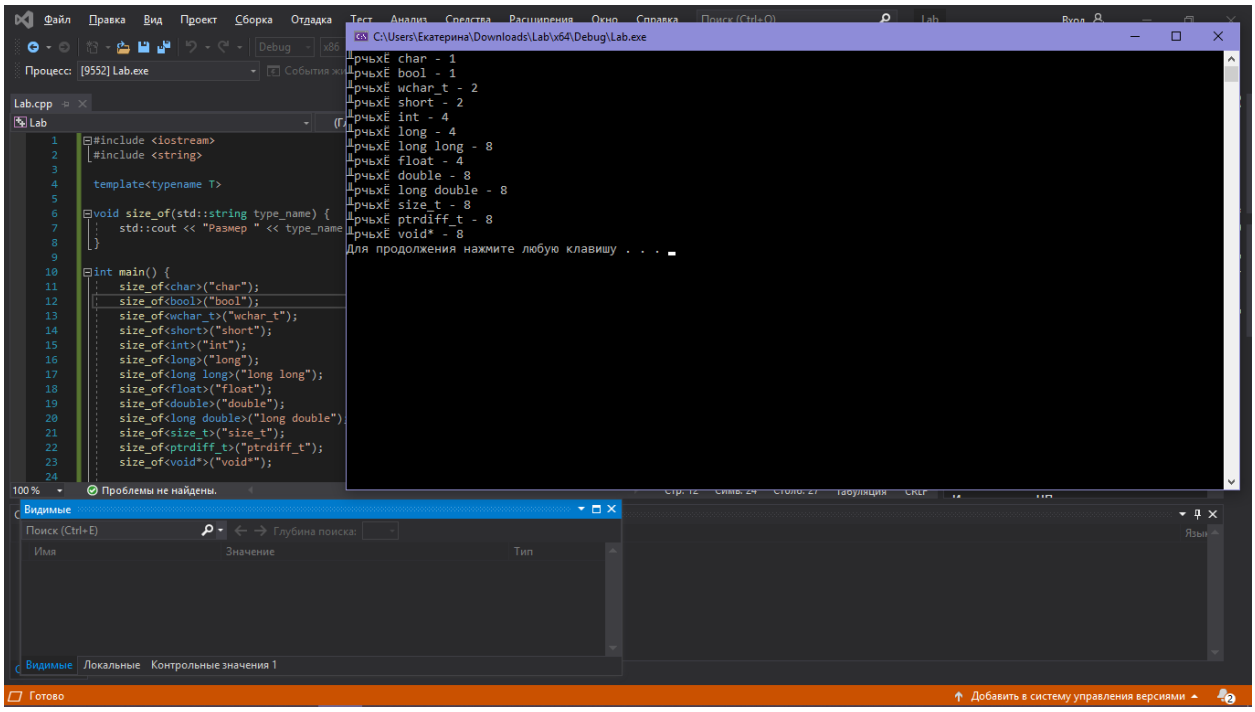


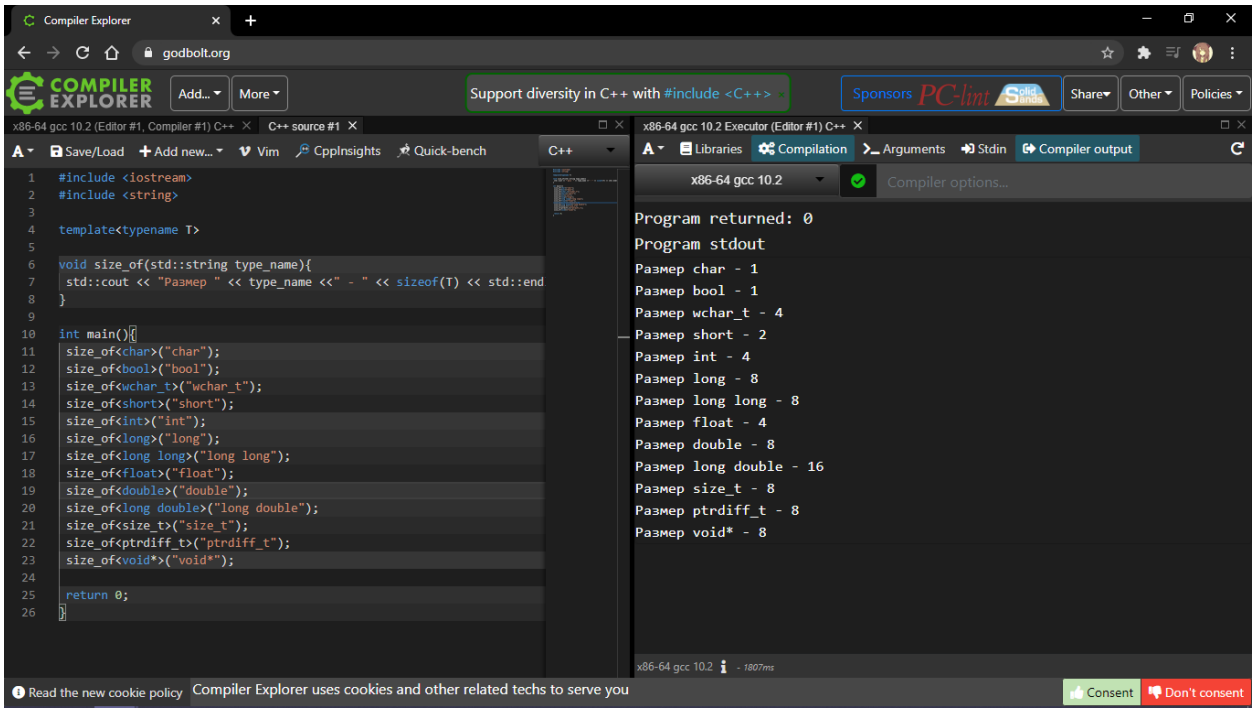
Задание 8. Запустите программу (программы) из заданий 6–7 на двух других платформах, доступных на ВЦ — 32- и 64-разрядной версиях Microsoft Windows и повторите измерения. Для каждого из заданий дополните таблицу результатами новых измерений. Платформы, для которых необходимо провести измерения:
– GNU/Linux Ubuntu, архитектура x86 (компилятор GCC, среда любая);
– 32-разрядная версия Microsoft Windows (ВЦ, среда Microsoft Visual Studio);
– 64-разрядная версия Microsoft Windows (терминал Skylab, среда Microsoft Visual Studio, 64-битная конфигурация).

Результаты однотипных измерений, выполненных на различных платформах, должны быть сгруппированы в таблицу или последовательно описаны в одном разделе.

Тип данных	Win64	Win32	Ubuntu x32	Ubuntu x64
Char	1	1	1	
Bool	1	1	1	
Wchar_t	2	2	4	
Short	2	2	2	
Int	4	4	4	
Long	4	4	8	
Long long	8	8	8	
Float	4	4	4	
Double	8	8	8	
Long double	8	8	16	
Size_t	8	4	8	
Ptrdiff_t	8	4	8	
Void*	8	4	8	


C:\Users\Екатерина\Downloads\Lab\Debug\Lab.exe
рчьхЁ char - 1
рчьхЁ bool - 1
рчьхЁ wchar_t - 2
рчьхЁ short - 2
рчьхЁ int - 4
рчьхЁ long - 4
рчьхЁ long long - 8
рчьхЁ float - 4
рчьхЁ double - 8
рчьхЁ long double - 8
рчьхЁ size_t - 4
рчьхЁ ptrdiff_t - 4
рчьхЁ void* - 4
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .


C:\Users\Екатерина\Downloads\Lab\x64\Debug\Lab.exe
рчьхЁ char - 1
рчьхЁ bool - 1
рчьхЁ wchar_t - 2
рчьхЁ short - 2
рчьхЁ int - 4
рчьхЁ long - 4
рчьхЁ long long - 8
рчьхЁ float - 4
рчьхЁ double - 8
рчьхЁ long double - 8
рчьхЁ size_t - 8
рчьхЁ ptrdiff_t - 8
рчьхЁ void* - 8
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .


Compiler Explorer
godbolt.org
COMPILER EXPLORER
Add...
More
Support diversity in C++ with #include <C++>
Sponsors PC-lint
Share
Other
Policies
x86-64 gcc 10.2 (Editor #1, Compiler #1) C++
C++ source #1
Save/Load
Add new...
Vim
CppInsights
Quick-bench
C++
#include <iostream>
#include <string>
template<typename T>
void size_of(std::string type_name){
std::cout << "Размер " << type_name <<" - " << sizeof(T) << std::end
}
int main(){
size_of<char>("char");
size_of<bool>("bool");
size_of<wchar_t>("wchar_t");
size_of<short>("short");
size_of<int>("int");
size_of<long>("long");
size_of<long long>("long long");
size_of<float>("float");
size_of<double>("double");
size_of<long double>("long double");
size_of<size_t>("size_t");
size_of<ptrdiff_t>("ptrdiff_t");
size_of<void*>("void*");
return 0;
}
x86-64 gcc 10.2 Executor (Editor #1) C++
Libraries
Compilation
Arguments
Stdin
Compiler output
x86-64 gcc 10.2
Compiler options...
Program returned: 0
Program stdout
Размер char - 1
Размер bool - 1
Размер wchar_t - 4
Размер short - 2
Размер int - 4
Размер long - 8
Размер long long - 8
Размер float - 4
Размер double - 8
Размер long double - 16
Размер size_t - 8
Размер ptrdiff_t - 8
Размер void* - 8
x86-64 gcc 10.2 - 1807ms
Read the new cookie policy
Compiler Explorer uses cookies and other related techs to serve you
Consent
Don't consent