Модули

Причины создания модулей

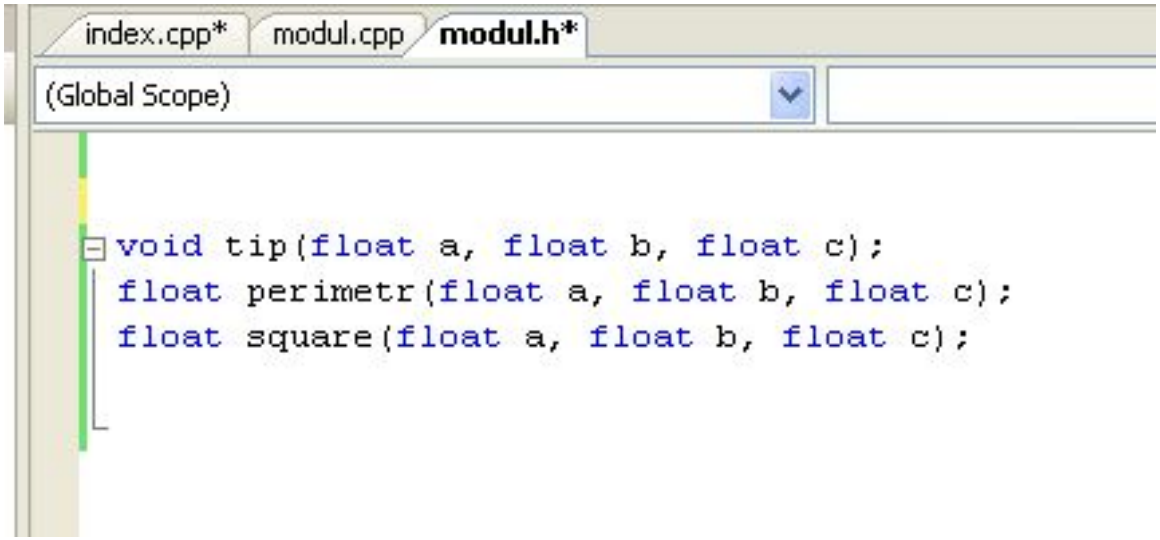
- Длинный программный код
- После исправления ошибки необходимо перекомпилировать программу заново. Для больших программ – время большое.

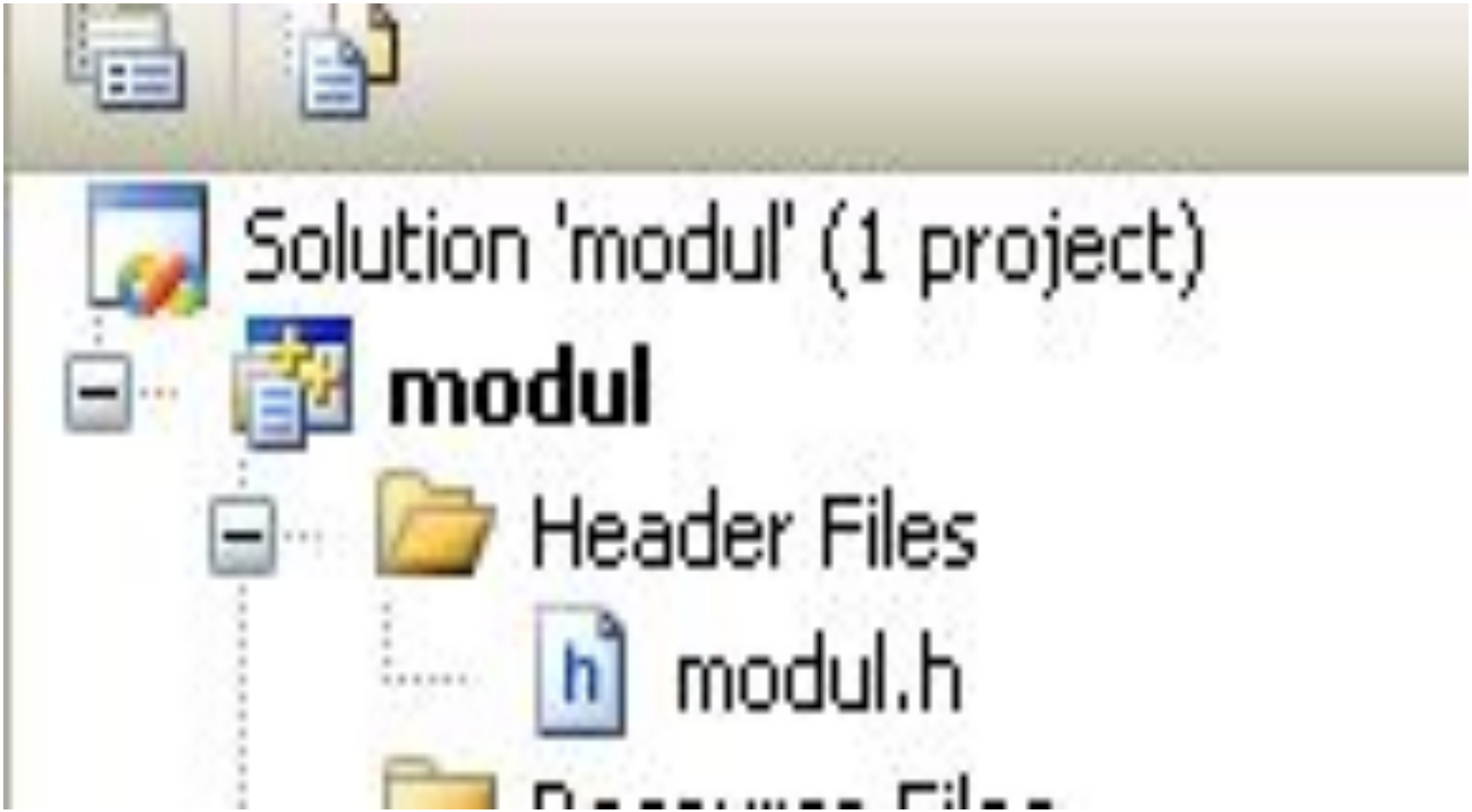
Решение проблемы

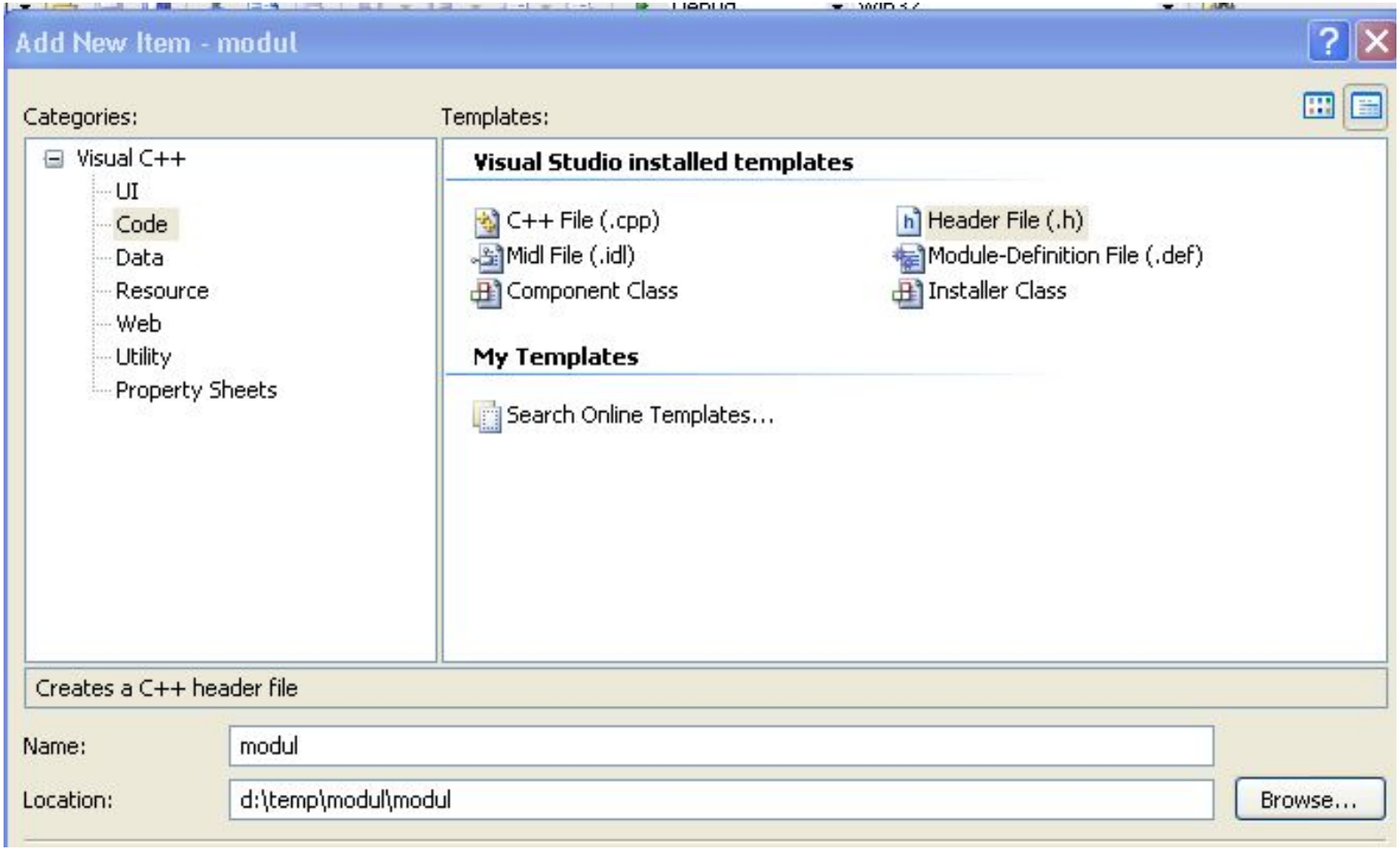
- Разбиение решения сложной задачи на подзадачи.
- Реализация решения каждой подзадачи в виде функции.
- Выделение однотипных подзадач в рамках разных содержательных задач.
- Создание библиотек стандартных задач

Создание модулей

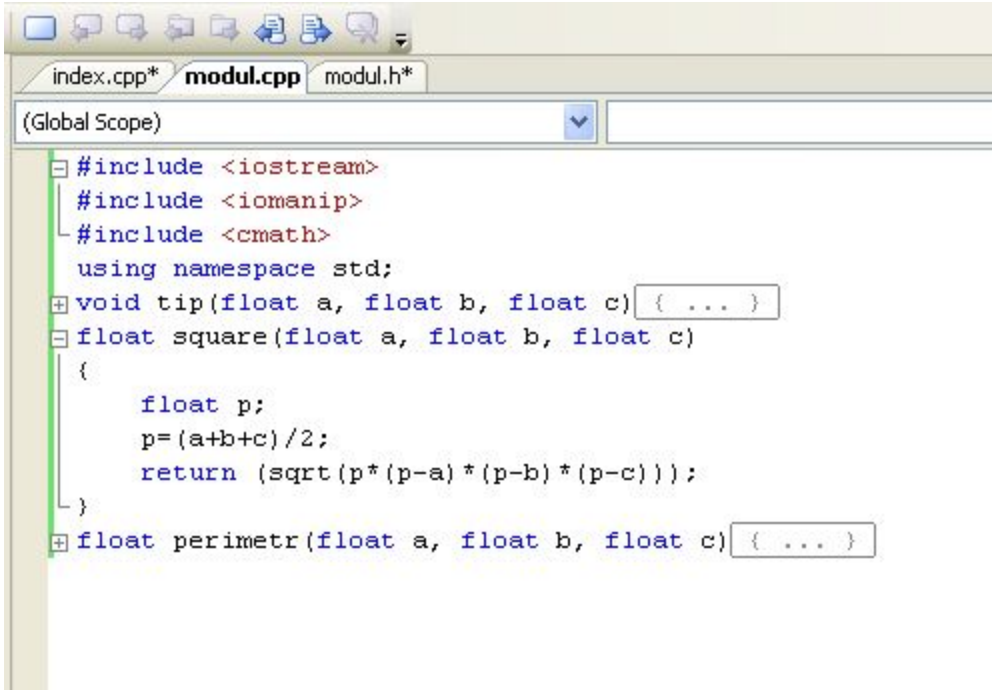
- В отдельном файле собирают объявления функций



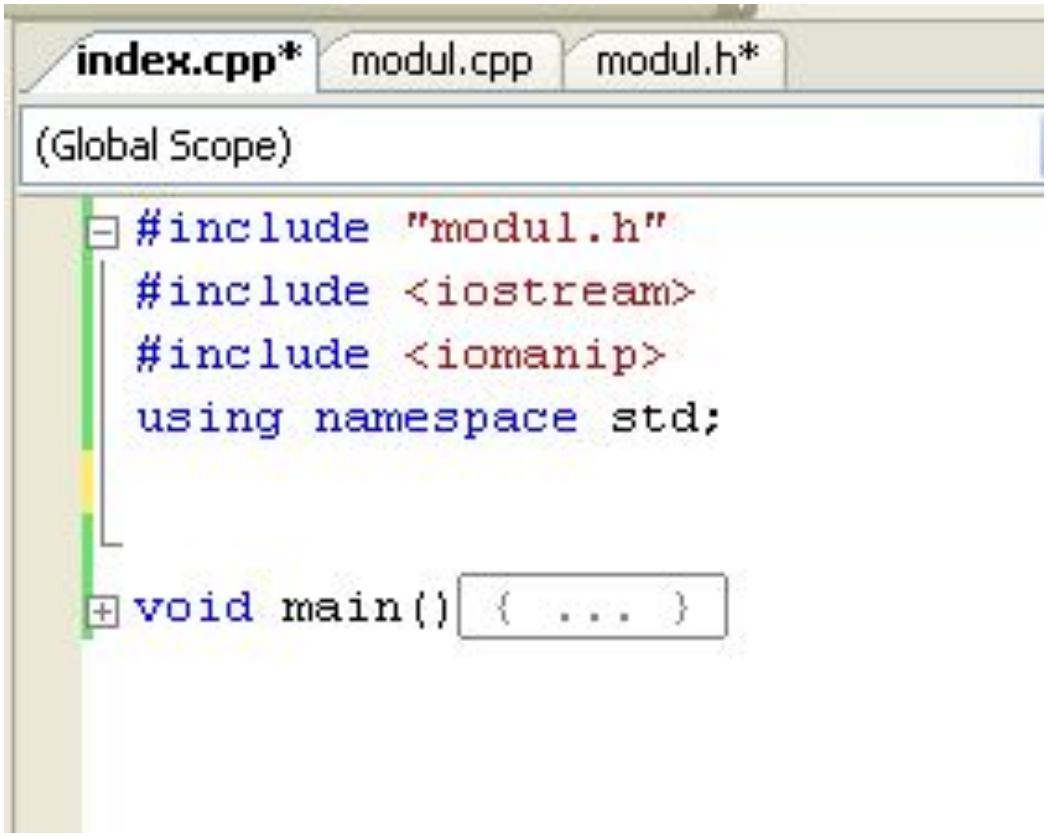

Solution 'modul' (1 project)
modul
Header Files
h
modul.h

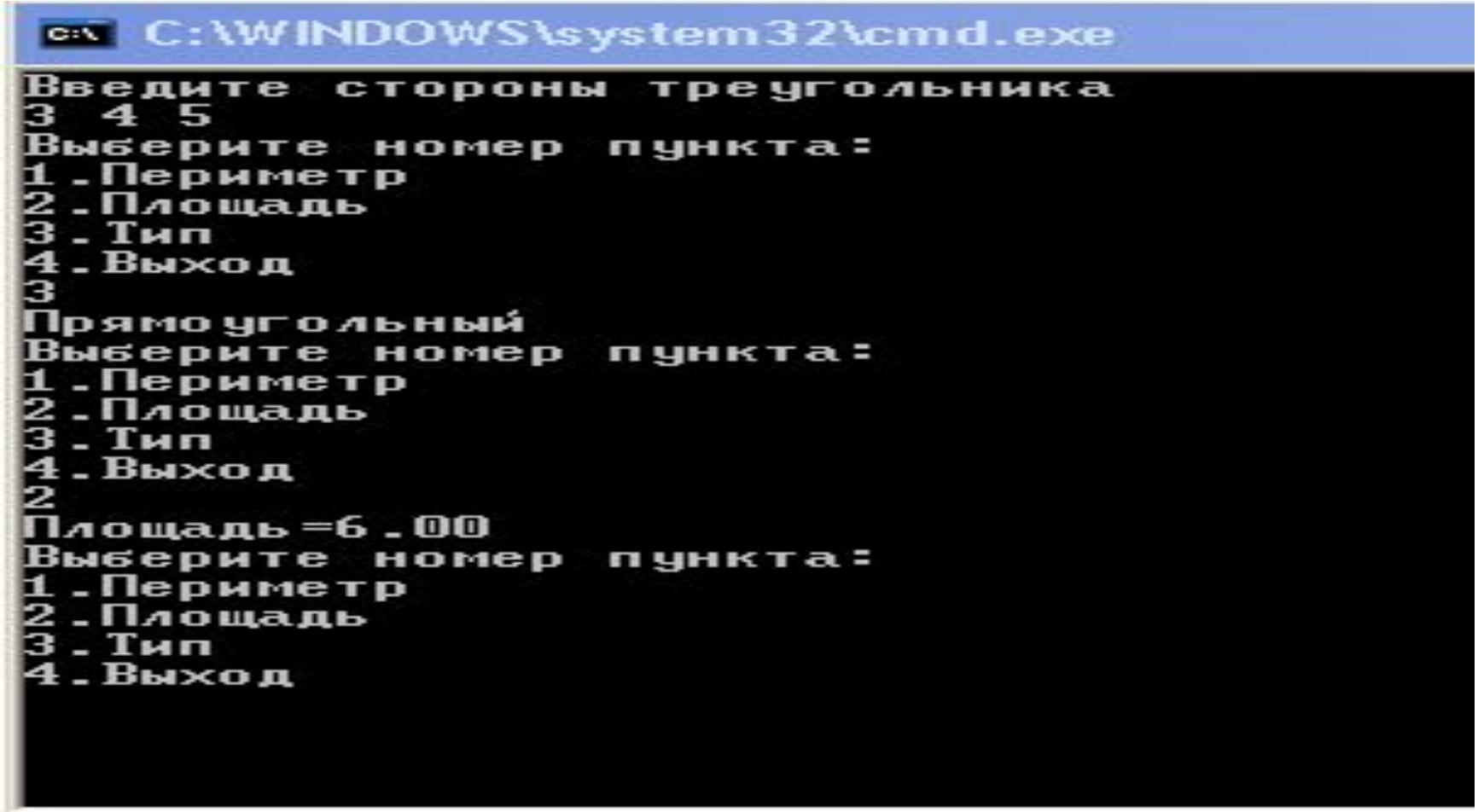

Add New Item - modul
Categories:
Templates:
Visual C++
UI
Code
Data
Resource
Web
Utility
Property Sheets
Visual Studio installed templates
C++ File (.cpp)
Header File (.h)
Midl File (.idl)
Module-Definition File (.def)
Component Class
Installer Class
My Templates
Search Online Templates...
Creates a C++ header file
Name:
modul
Location:
d:\temp\modul\modul
Browse...

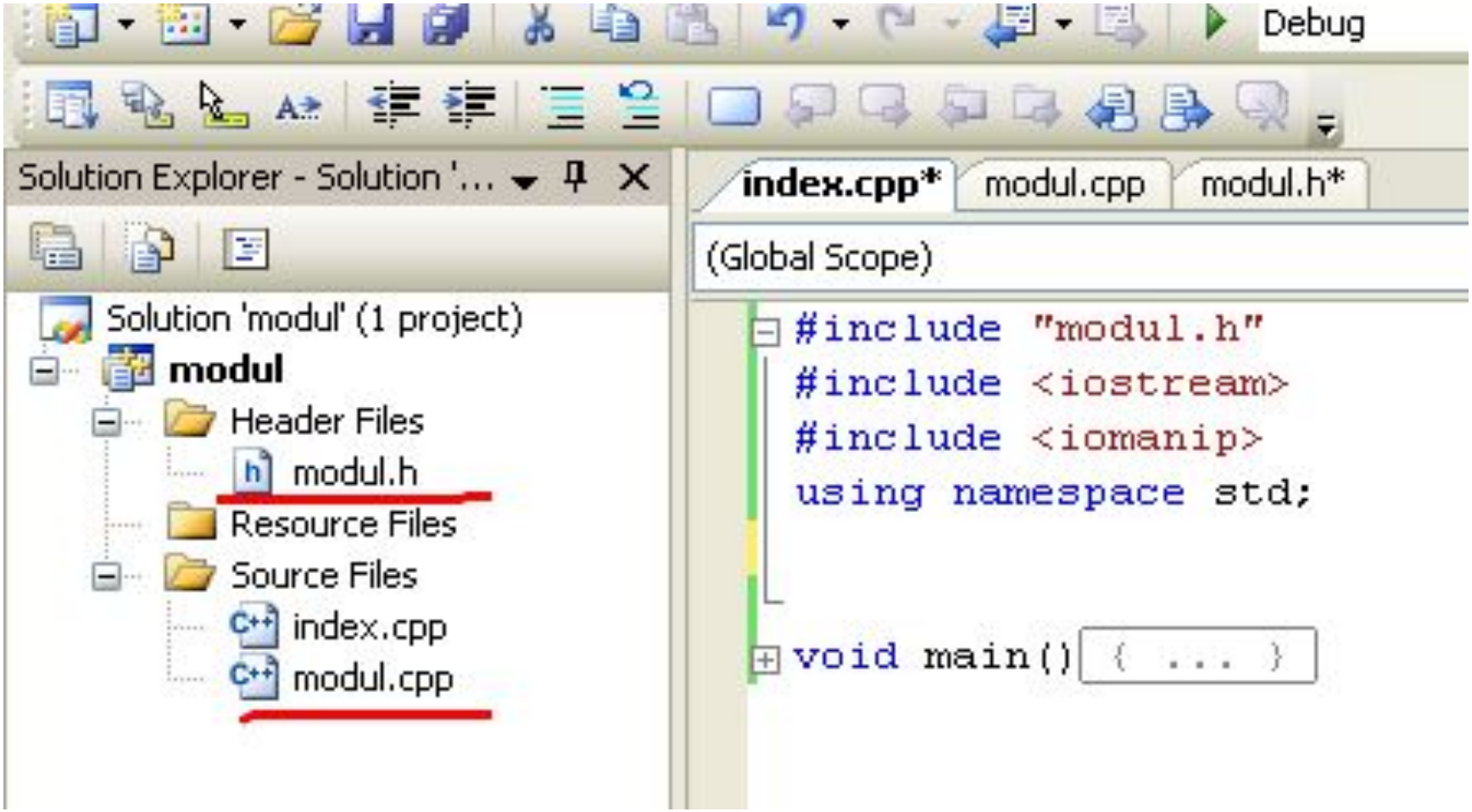
- В отдельном файле собираем описание функций



- Создаем главную функцию




C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Введите стороны треугольника
3 4 5
Выберите номер пункта:
1.Периметр
2.Площадь
3.Тип
4.Выход
3
Прямоугольный
Выберите номер пункта:
1.Периметр
2.Площадь
3.Тип
4.Выход
2
Площадь=6.00
Выберите номер пункта:
1.Периметр
2.Площадь
3.Тип
4.Выход


Debug
Solution Explorer - Solution '...
Solution 'modul' (1 project)
modul
Header Files
modul.h
Resource Files
Source Files
index.cpp
modul.cpp
index.cpp*
modul.cpp
modul.h*
(Global Scope)
#include "modul.h"
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;
void main() { ... }

Что будет выдаваться на экран?

```
#include <iostream>;
using namespace std;
void privet()
{
   cout<<"Hi!";
   privet();
}
void main()
{
privet();
}
```


C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
i!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!
Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi
!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!H
i!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!
Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi
!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!H
i!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!
Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi
!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!H
i!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!
Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi
!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!H
i!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!
Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi
!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!H
i!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!
Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi
!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!H
i!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!
Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi
!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!H
i!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!
Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi
!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!H
i!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Hi!Для продолжения нажмите любую клавишу . . .

Типы рекурсии

- ***Рекурсия*** (от латинского recursio – возвращение) — это такой способ организации вспомогательного алгоритма (подпрограммы), при котором эта подпрограмма (процедура или функция) в ходе выполнения ее операторов обращается сама к себе.

- При каждом рекурсивном вызове информация о нем сохраняется в специальной области памяти, называемой ***стеком***.
- В стеке записываются значения локальных переменных, параметров функции и адрес точки возврата.
- Какой-либо локальной переменной *A* на разных уровнях рекурсии будут соответствовать разные ячейки памяти, которые могут иметь разные значения.

Основные понятия

- Максимальное количество вызовов рекурсивной подпрограммы, которое одновременно может находиться в памяти компьютера, называется ***глубиной рекурсии***.

1) Выполнение действий ***на рекурсивном спуске***.

```
тип rec(параметры)
{
   <действия на входе в рекурсию>;
   If <проверка условия> rec(параметры);
            [else S;]
}
```

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;
int s=1;
int fact(int k)
{
if (k>=1)
{
s=s*k;
fact(k-1);
}
return s;
}
```

```
 void main()
{
 int n;
 cin>>n;
 s=fact(n);
 cout<<s;
  }
```

Ввели 4

Уровень	*Спуск*			*Возврат*
	K	*S*	*Fact*	
0	4	1	Fact(4)	24
1	4	4	Fact(3)	24
2	3	12	Fact(2)	24
3	2	24	Fact(1)	24
4	1	24	Fact(0)	24
5	0			

2) Выполнение действий ***на рекурсивном возврате***.

тип Rec(параметры);

{

If <*проверка условия***> Rec(параметры);**

[else S1];

<*действия на выходе из рекурсии***>;**

}

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;
int fact(int k)
{
if (k>=1)
    return (fact(k-1)*k);
else return (1);
}
```

```
 void main()
{
 int n;
 cin>>n;
 cout<<fact(n);
  }
```

Уровень	*Спуск*		*Возврат*
	K	*Fact*	
0	4	Fact(4)	24
1	4	Fact(3)*4	24
2	3	Fact(2)*3	12
3	2	Fact(1)*2	4
4	1	Fact(0)*2	2
5	0	1	

3) Выполнение действий ***на рекурсивном спуске и на рекурсивном возврате***.

```
тип Rec (параметры);
{
   <действия на входе в рекурсию>;
   If <условие> Rec(параметры);
   <действия на выходе из рекурсии>
}
```

или

```
тип Rec(параметры);
{
   If <условие>
      {
      <действия на входе в рекурсию>;
      Rec;
      <действия на выходе из рекурсии>
    }
}
```

Написать рекурсивную функцию нахождения *n-го* числа Фибонначи

```
#include <iostream>
using namespace std;
int Fib(int n);
int main()
{
   int n ;
   cin >> n;
   int y = Fib(n);
   cout << "Fib(" << n << ")="
<< y<< endl;
   return 0;
}
```

```
int Fib(int n)
{
   if(n <= 2)
   return 1;
   else
      return Fib(n-1) +
Fib(n-2);
}
```

Написать рекурсивную функцию нахождения цифр числа.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int cifra(int n)
{
   int s;
   if (n==0) s=0;
   else
s=cifra(n/10)+n%10;
   return s;
}
```

```
int main()
{
   int n ;
   cin >> n;
   int y = cifra(n);
   cout << "Sum="<< y<<
endl;
   return 0;
}
```

Косвенная рекурсия

```
#include <iostream>
using namespace std;
int A;
void Rec2 (int& Y);
void Rec1 (int& X)
{
  X= X-1;
    if (X>0)
     {
        cout<<X<<"\n";
        Rec2(X);
     }
}
```

```
void Rec2 (int& Y)
{
  Y= Y /2;
    if (Y>2)
     {
        cout<<Y<<"\n";
        Rec1(Y);
     }
}
```

```
void main()
{
  A= 15;
  Rec1(A);
 cout<<A<<"\n";
    }
```

X=14

Y=7

X=6

Y=3

X=2

A=1

- Рекурсивные версии программ, как правило, гораздо короче и нагляднее.
- Использование рекурсии увеличивает время исполнения программы и зачастую требует значительного объёма памяти для хранения копий подпрограммы на рекурсивном спуске.
- Разумно заменять рекурсивные алгоритмы на итеративные.
- Любой рекурсивный алгоритм можно преобразовать в эквивалентный итеративный (то есть использующий циклические конструкции).