

# Модули

# Причины создания модулей

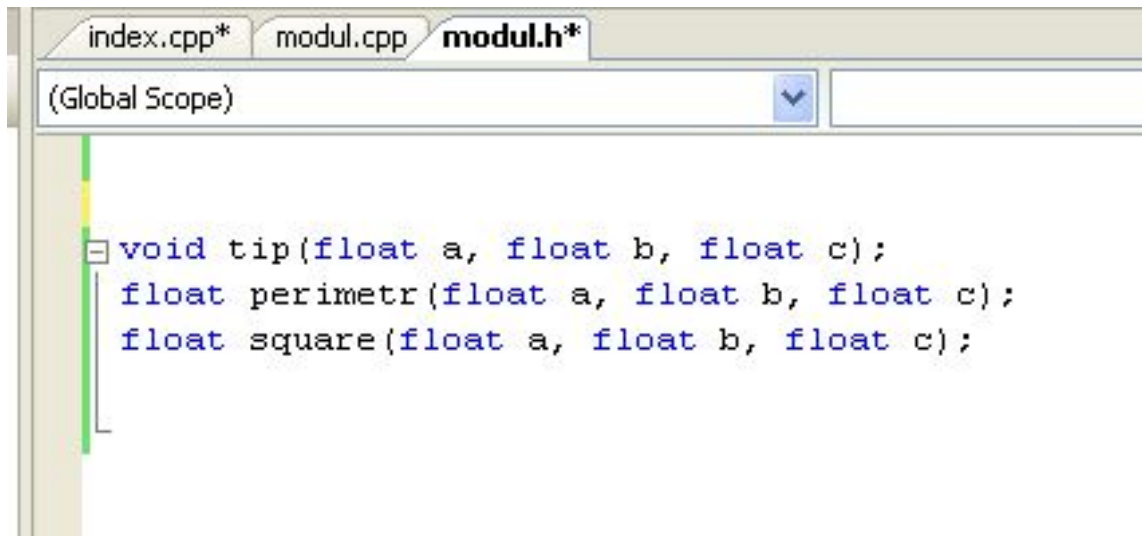
- Длинный программный код
- После исправления ошибки необходимо перекомпилировать программу заново.  
Для больших программ – время большое.

# 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

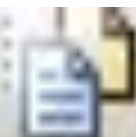
# Создание модулей

- В отдельном файле собирают объявления функций



The image shows a code editor window with three tabs: index.cpp\*, modul.cpp, and modul.h\*. The active tab is modul.h\*. The editor displays the following C++ code:

```
(Global Scope)
void tip(float a, float b, float c);
float perimetr(float a, float b, float c);
float square(float a, float b, float c);
```



Solution 'modul' (1 project)



**modul**



Header Files



modul.h



Resource Files

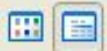
Add New Item - modul



Categories:

- Visual C++
  - UI
  - Code**
  - Data
  - Resource
  - Web
  - Utility
  - Property Sheets

Templates:



**Visual Studio installed templates**

- C++ File (.cpp)
- Header File (.h)
- Module-Definition File (.def)
- Midl File (.idl)
- Component Class
- Installer Class

**My Templates**

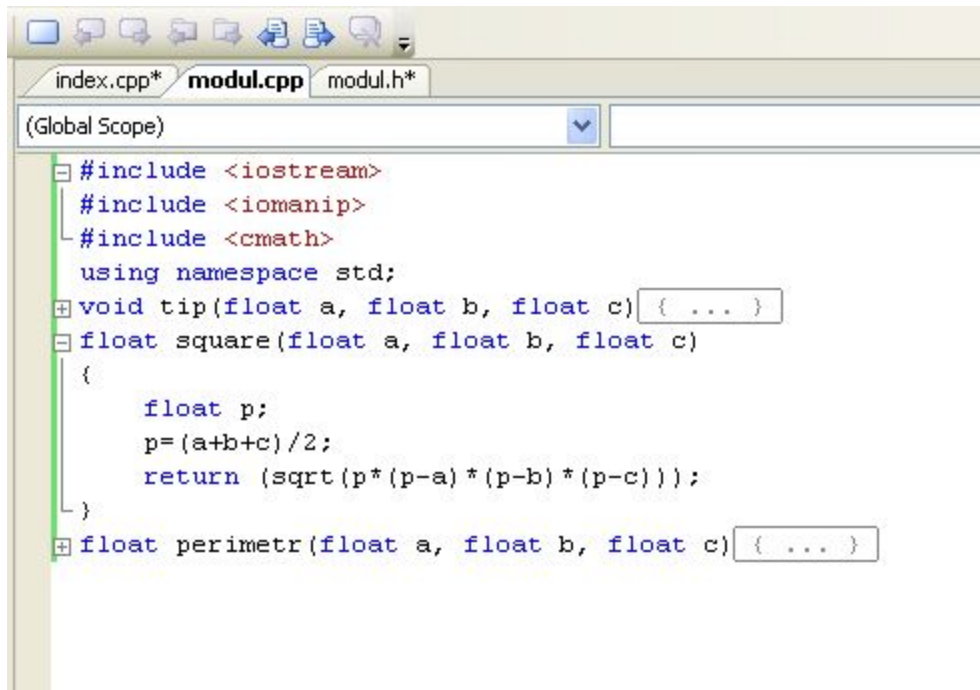
- Search Online Templates...

Creates a C++ header file

Name:

Location:

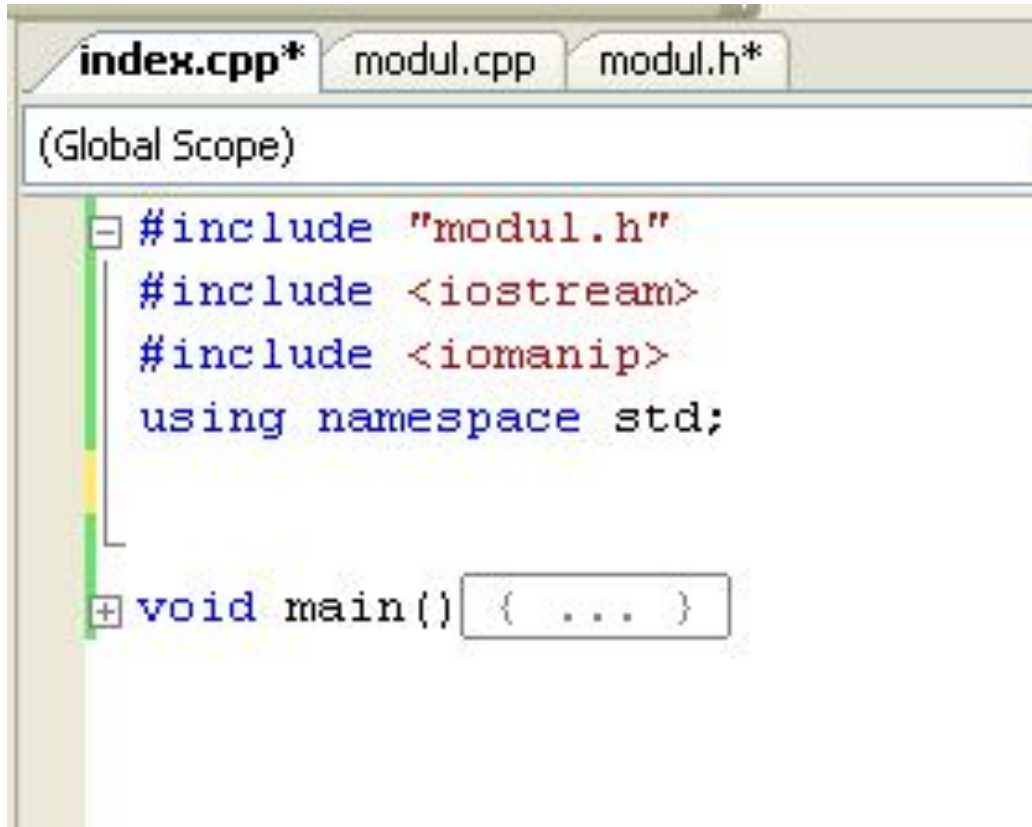
- В отдельном файле собираем описание функций



The image shows a code editor window with three tabs: 'index.cpp\*', 'modul.cpp', and 'modul.h\*'. The 'modul.cpp' tab is active, showing the following C++ code:

```
(Global Scope)
#include <iostream>
#include <iomanip>
#include <cmath>
using namespace std;
void tip(float a, float b, float c) { ... }
float square(float a, float b, float c)
{
    float p;
    p=(a+b+c)/2;
    return (sqrt(p*(p-a)*(p-b)*(p-c)));
}
float perimetr(float a, float b, float c) { ... }
```

- Создаем главную функцию



The image shows a code editor window with three tabs: `index.cpp*`, `modul.cpp`, and `modul.h*`. The active tab is `index.cpp*`. Below the tabs, the text "(Global Scope)" is displayed. The code content is as follows:

```
#include "modul.h"  
#include <iostream>  
#include <iomanip>  
using namespace std;  
  
void main() { ... }
```



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

The image shows a screenshot of the Visual Studio IDE. On the left, the Solution Explorer displays a project named 'modul' with the following structure:

- Solution 'modul' (1 project)
  - modul**
    - Header Files
      - modul.h
    - Resource Files
    - Source Files
      - index.cpp
      - modul.cpp

The main editor window shows the code for 'index.cpp' in the 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();
}
```





# 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 **рес(параметры)**

{

*<действия на входе в рекурсию>;*

**If** *<проверка условия>* **рес(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
	<i>K</i>	<i>S</i>	<i>Fact</i>	
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 Рес(параметры);

{

If <проверка условия> Рес(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);
}
```

<i>Уровень</i>	<i>Спуск</i>		<i>Возврат</i>
	<i>K</i>	<i>Fact</i>	
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 Рес (параметры);

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

или

тип Рес(параметры);

```
{  
  If <условие>  
  {  
    <действия на входе в рекурсию>;  
    Рес;  
    <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).