Лекция 1,2

Описание и вызов функций. Прототипы функций. Параметры-значения

Описание функций

Функция – это отдельный фрагмент программы, представляющий собой самостоятельный программный блок, возвращающий значение, полученное в ходе реализации алгоритма, представленного внутри функции.

Синтаксис описания функции:

```
<тип возвращаемого значения> <Имя функции> (Список аргументов)
{
  <блок описания локальных переменных>;
  <Тело функции (набор операторов, реализующий алгоритм)>
   return <возвращаемое значение>;
}
```

- <Тип возвращаемого значения> - определяет вид возвращаемого значения (объем памяти, диапазон значений);

* Лекция 1, 2

Описание функций

- <Имя функции> - Определяет как обратиться к функции;
- Список аргументов – список входных параметров функции.

Такие параметры называются формальными параметрами. Они резервируют места, в которые при вызове функции будут помещены аргументы (фактические параметры).

Список параметров задается следующим образом:

(<Тип параметра1> <Имя параметра 1>, …, <Тип параметра N> <Имя параметра N>)

Параметры, описанные в заголовке при описании функции считаются формальными (они определяют порядок и типы аргументов на входе функции), а те параметры, которые подставляются на их место при вызове функции (реально использоваться), называются фактическими.

При вызове функции необходимо полное соответствие фактических параметров формальным по типу и порядку следования.

* Лекция 1, 2

Описание функций

Вид заголовка функции:

- int Func1(int a, char c);
- float Func2 (unsigned char cc);
- double Summa (float a, float b, unsigned int k);
- unsigned long Factorial(unsigned char n);

* Функции языка С (С++)

Описание функций

- <Локальные переменные> - переменные (области памяти), необходимые для реализации алгоритма функции. Они создаются в функции и видимы только в ее области (за ее пределами невидимы – исчезают). Исключения составляют статические переменные static, которые передают свой адрес).

Локальные переменные – принято делать автоматическими. При вызове функции под них выделяются области памяти в СТЕКЕ. После завершения работы функции области памяти в стеке очищаются и доступ к эти переменным невозможен.

- <Тело функции> - это набор операторов, реализующих некоторый алгоритм, закрепленный за функцией. Тело функции – это почти то же самое, что и тело главной программы. Функция, получившая набор фактических параметров, соответствующих порядку и типу формальных, реализует набор операторов.

* Функции языка С (С++)

Описание функций

Пример функции с локальными переменными:

```
double Summa(float a, float b)
{
   // локальные переменные
    double s;
    int i;
   // реализация алгоритма
   <операторы функции>
   // возвращаемое значение
   return s;
}
```

```
int f()
{
    char i,j,k;
   return k;
}
```

* Функции языка С (С++)

Вызов функции

Функции вызываются в выражениях основного блока программы.

```
void main()
{
   double Res;
    int Res1;
    float f=2.5;
    .
    .
    .
    Res=Summa(f,4.9);
    Res1=f();

}
```

* Функции языка С (С++)

Описание функций

- Возвращающий оператор return состоит из ключевого слова return и возвращающего в программу значения (переменная, выражение, константное значение). Функция, возвращающая значение должна обязательно вызываться в выражении (значение, возвращаемое функцией поступает в переменную, находящуюся слева в выражении). Если функция не возвращает значения, то она может вызываться обособленно (вне выражения). В этом случае функция реализуется как процедура.

В определении функции после оператора return могут следовать другие операторы, но выполняться они не будут.

На выполнении оператора return обращение к функции заканчивается.

* Функции языка С (С++)

Если функция не возвращает значения то на месте типа возвращаемого значения указывают тип

void

В этом случае функция используется как процедура. Она вызывается не в выражении, а обособленно.

Например, функция

```
void func(char p)
{
.
.
.
Return; // может отсутствовать
}
```

Вызовется в главном блоке main() следующим образом:

```
main()
{
  func(5);
}
```

* Функции языка С (С++)

ПРОТОТИП ФУНКЦИИ

Прототип функции - это заголовок пользовательской функции, который содержит всю необходимую информацию для обращения к функции. Обычно **прототип функции должен находится перед главной частью программы.** Прототип сообщает компилятору, выполняющему синтаксический анализ текста программы о том, какие функции она использует.

Пример.

```
#include<>
#include<>
// прототипы функций
<тип возвращаемого значения 1> <Имя функции 1>(список аргументов1);
<тип возвращаемого значения 2> <Имя функции 2>();
void main()
{
  <Тело программы, использующая описанные в прототипах функции>
}
```

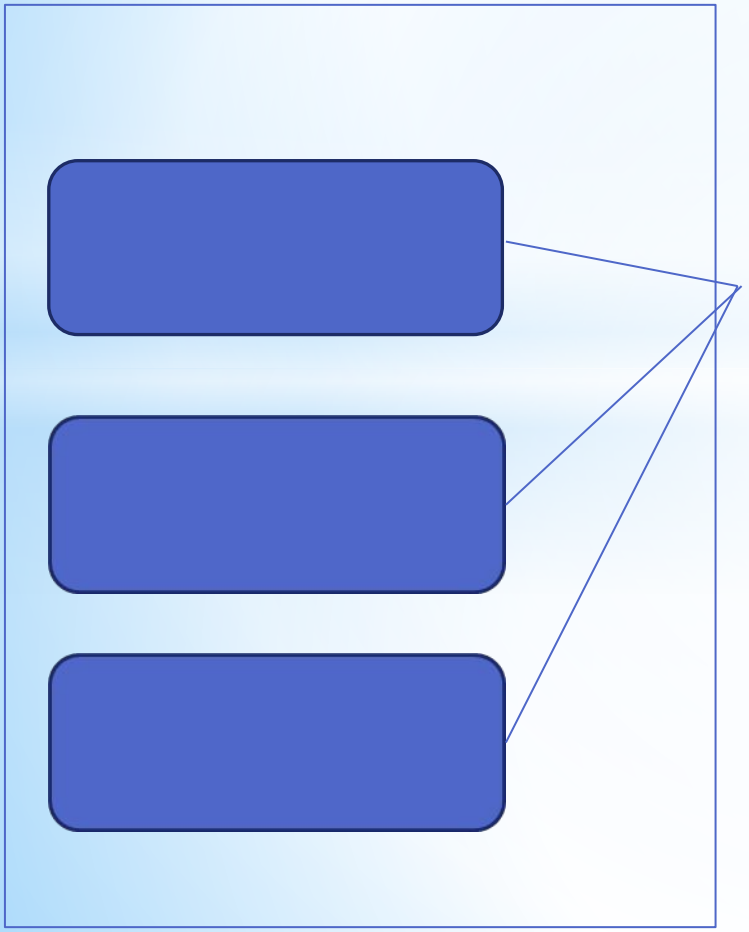
Где описаны сами функции????

Функции языка С (С++)

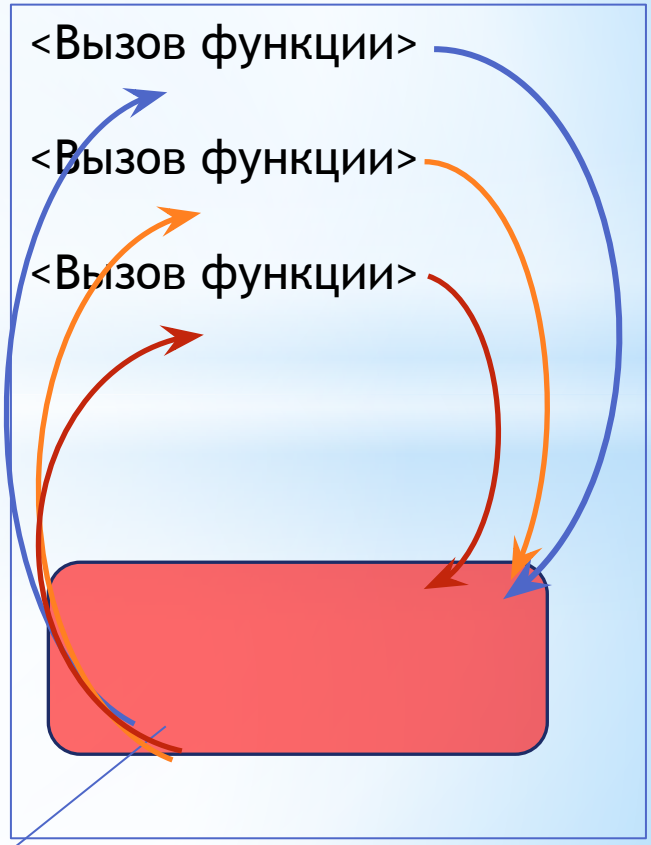
```
#include<>
#include<>
// прототипы функций
<тип возвращаемого значения 1> <Имя функции 1>(список аргументов1);
<тип возвращаемого значения 2> <Имя функции 2>();
void main()
{
  <Тело главной программы, использующая описанные в прототипах функции>
}
// описание функций
<тип возвращаемого значения 1> <Имя функции 1>(список аргументов1)
{
    <тело функции1>;
    return возвращаемое значение;
}
<тип возвращаемого значения 2> <Имя функции 2>()
{
     <тело функции 2>;
     return возвращаемое значение;
}
```

* Функции языка С (С++)

Помимо выше отмеченного, использование подпрограмм (функций) позволяет сократить код программы, организовать повторяющиеся участки кода программы в виде одного блока с организацией обращения к нему.



Повторяющиеся блоки операторов



Функция, реализующая повторяющиеся блоки

* Функции языка С (С++)

Пример 1. По ходу реализации алгоритма требуется 3 раза считать сумму элементов последовательности от 1 до n (n - изменяется от 2 до 25).

Реализация без функций:

```
void main()
{
  unsigned char i;
  unsigned char Res;

Res=0;
for (i=1;i<=10;i++)
    Res=Res+i;

Res=0;
for (i=1;i<=5;i++)
    Res=Res+i;

Res=0;
for (i=1;i<=20;i++)
    Res=Res+i;

}
```

Реализация с помощью функции:

```
unsigned char  Sum(unsigned char n);
void main()
{
     unsigned char Res;

     Res=Sum(10);

     Res=Sum(5);

     Res=Sum(20);
}
unsigned char Sum(unsigned  char n)
{
     unsigned char i, s;
     s=0;
      for (i=1;i<=n; i++)
           s=s+i;
     return s;
}
```

* Функции языка С (С++)

Пример 2. По ходу реализации алгоритма требуется 2 раза вывести в текстовом окне, с заданными координатами и цветом, сумму двух дробных чисел.

Реализация без функций:

```
#include<conio.h>
#include<stdio.h>
void main()
{
  textbackground(0);
  clrscr();

   textbackground(1);
   window(10,10,20,20);
   clrscr();
   printf("%6.2f",23.5+89.6);
   getch();

   textbackground(2);
   window(20,5,40,15);
   clrscr();
   printf("%6.2f",3.5+30.1);
   getch();

}
```

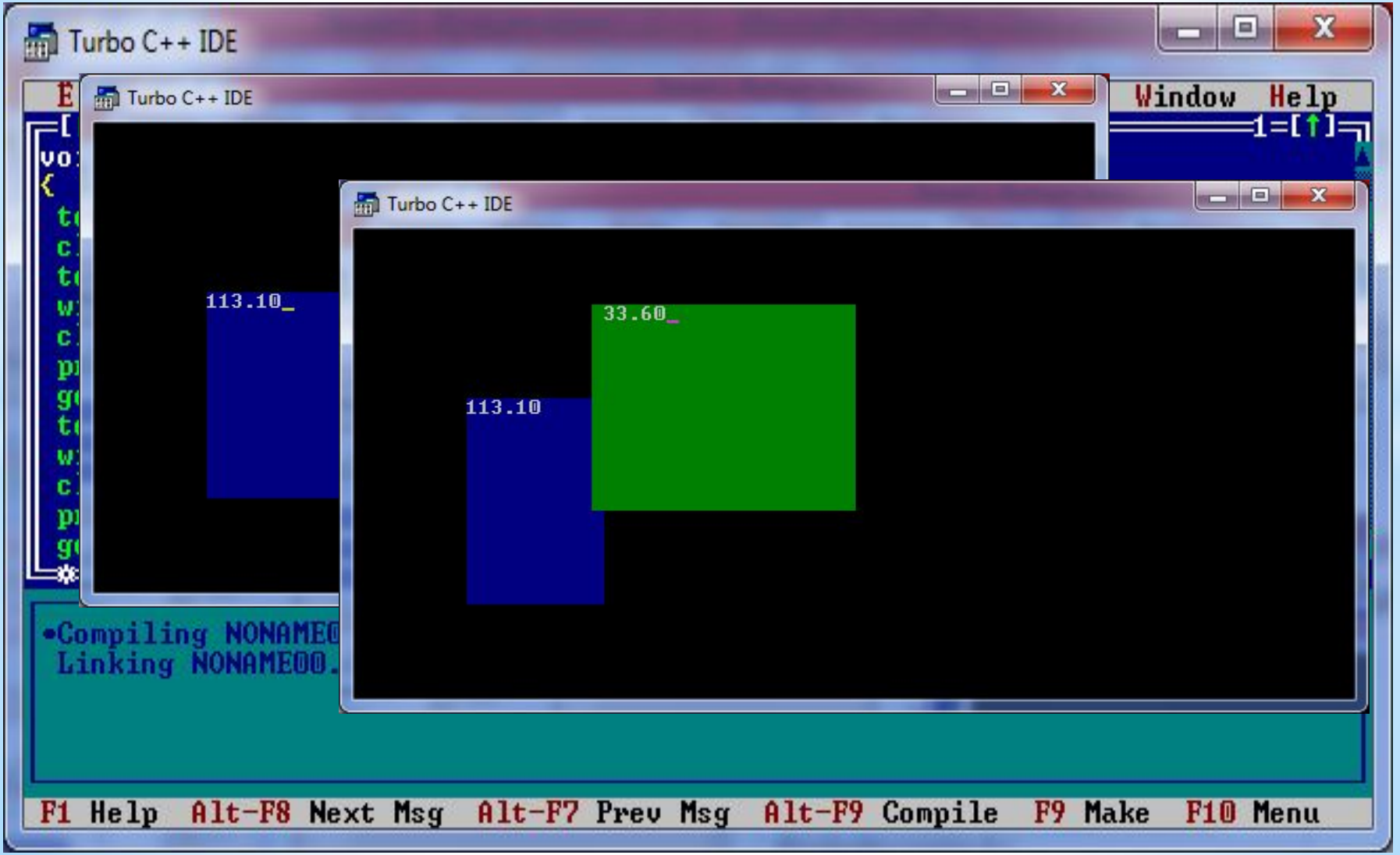
Реализация с помощью функции:

```
#include<conio.h>
#include<stdio.h>
void  okno_sum(float a, float b, unsigned char color,
unsigned char x1, unsigned char y1, unsigned char  x2,
unsigned char y2);
void main()
{
    textbackground(0);
    clrscr();
    okno_sum(23.5,89.6,1,10,10,20,20);
    okno_sum(3.5,30.1,2,20,5,40,15);
}

void  okno_sum(float a, float b, unsigned char color,
unsigned char x1, unsigned char y1, unsigned char  x2,
unsigned char y2);
{
  textbackground(color);
  window(x1,y1,x2,y2);
   clrscr();
   printf("%6.2f",a+b);
   getch();
}
```

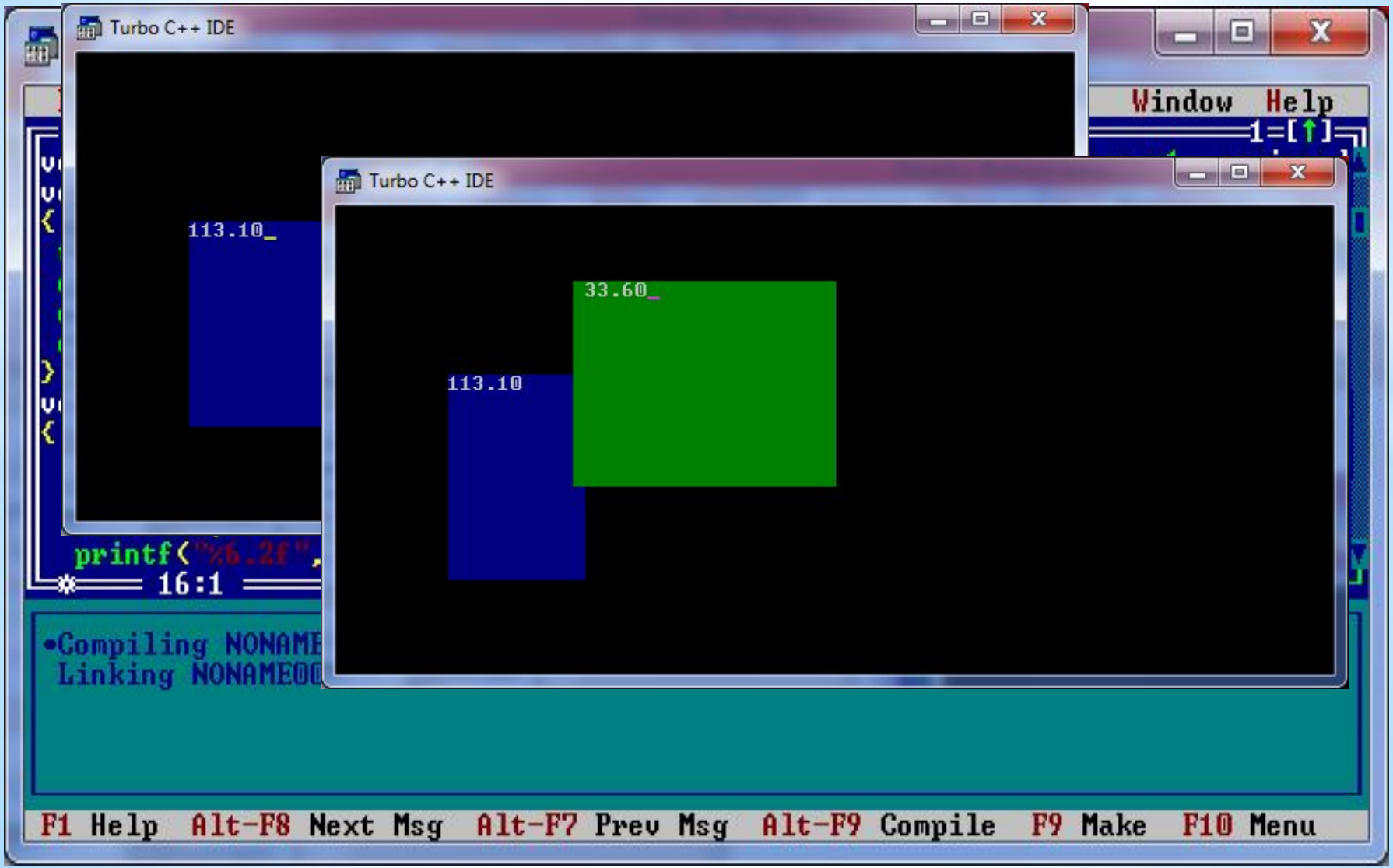
* Функции языка С (С++)

Реализация первого варианта



* Функции языка С (С++)

Реализация второго варианта



* Функции языка С (С++)

Параметры-значения

В приведенных выше примерах все параметры передаваемые в функции являются параметрами-значениями.

- void okno_sum(float a, float b, unsigned char color, unsigned char x1, unsigned char y1, unsigned char x2, unsigned char y2);
- unsigned char Sum(unsigned n);
- int Func1(int a, char c);
- float Func2 (unsigned char);
- double Summa (float a, float b, unsigned c);
- unsigned long Factorial(unsigned char n);

* Функции языка С (С++)

Параметры-значения

Данные параметры передают копии своих значений в функцию (память под копии выделяется в СТЕКЕ).

Параметры-значения можно изменять внутри функции, но эти изменения будут локальными (изменяться будут копии параметров в СТЕКЕ) – они не передадутся в основную программу (фактические параметры, указанные при вызове функции не изменят своих значений).

По завершению работы функции, выделенная в СТЕКЕ память под параметры-значения освободится.

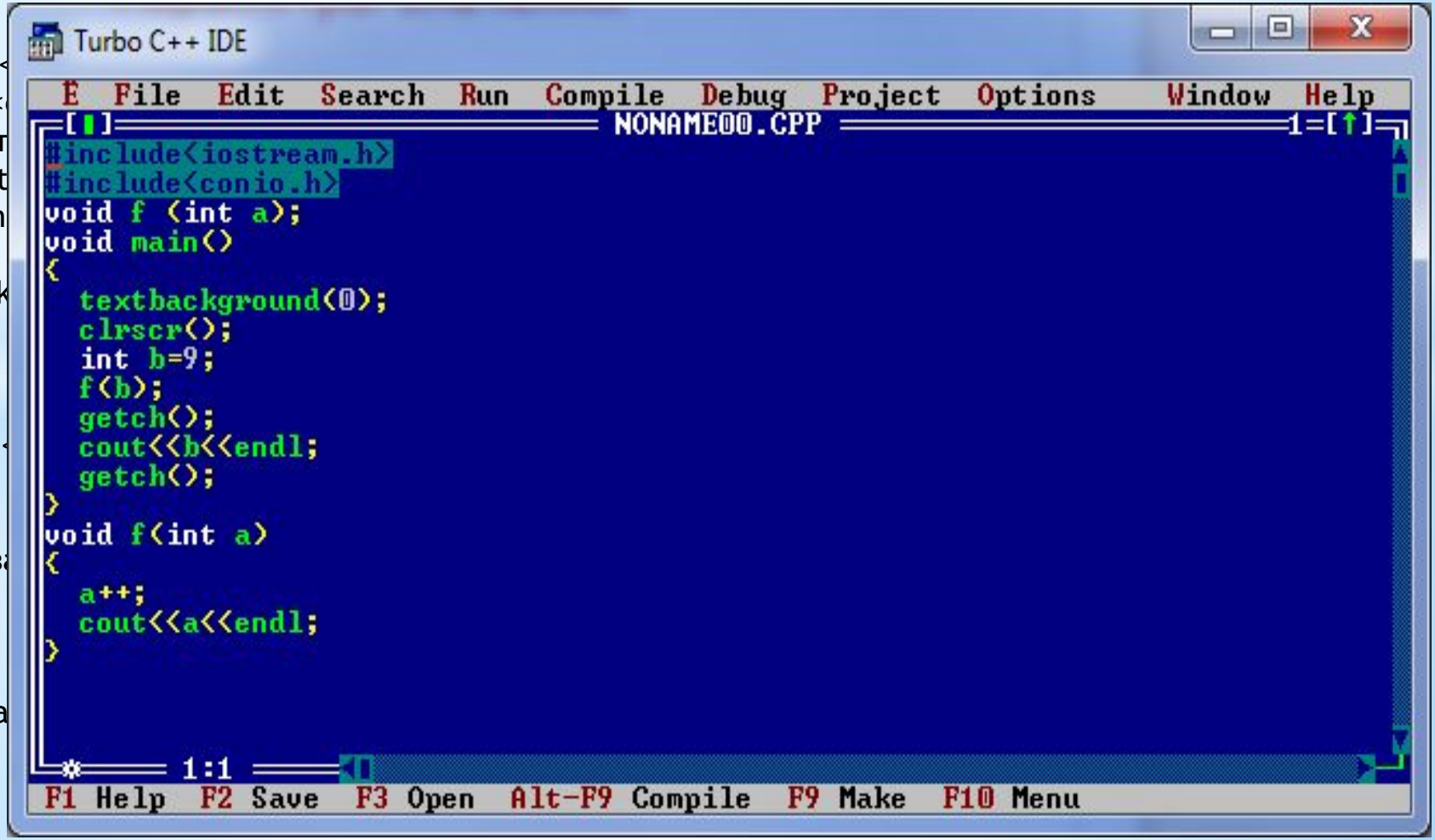
Исходя из этого параметры-значения могут использоваться только как входные параметры функций.

* Функции языка С (С++)

Параметры-значения

Пример. Функция принимает, увеличивает и выводит входной параметр.

```
#include <
#include<
// прототи
void  f(int
void main
{
  textback
  clrscr();
  int b=9;
  f(b);
  cout<<b<
  getch();
}
//реализа
void f(int
{
   a++;
   cout<<a
}
```



Функции языка С (С++)

```
#include <iostream.h>
#include<conio.h>
// прототип функции
void  f(int  a);
void main()
{
  textbackground(0);
  clrscr();
  int b=9;
  f(b);
  cout<<b<< endl;
  getch();
}
//реализация функции
void f(int  a)
{
   a++;
   cout<<a<< endl;
}
```

Комментарий:

При вызове функции f(b) в стеке выделяется память под значение фактического параметра b. В ячейке стека значение 9.

При выполнении оператора a++ значение 9 увеличивается на 1 (в ячейке стека значение 10). Это значение выводится с помощью оператора cout.

Стек очищается (область памяти в которой содержится значение 10 становится недоступной). Работа функции завершена. Недоступен параметр a.

Оператор cout<<b<<endl выводит значение ячейки памяти, в которой хранится значение переменной b и не измененное в ходе работы функции f.

Функции языка С (С++)

Результат реализации функции