بنام خدا

سری های آموزشی آشنایی با زبان برنامه نویسی C++

قسمت پنجم : کار با توابع 2

تابع نویسی

ویرایش : 1

یک مرور کلی :

تابع : دستورر یا مجموعه ای از دستورات است که می تواند بصورت پیش فرض و یا بصورت نوشته شده توسط خود کاربر باشند ، که عملیات خاصی را بر روی متغیری که دریافت می کنند ، انجام می دهند .

همانطور که گفته شد توابع دو گروهند :
1- توابعی پیش ساخته و از قبل به همراه کمپایلر C++ ارائه شده اند که به آنها توابع کتابخانه ای می گویند . مثل تابع cos
2- توابعی که کاربر بر حسب ضرورت و نیاز آنها را می نویسد و در برنامه ی خود استفاده می کند .

به طور کلی تابع از سه قسمت تشکیل شده است :
1- مقدار دهی اولیه برای ورود به تابع
2- مجموعه ای از دستور العمل ها که روی مقدار ورودی انجام می شوند .
3- مقدار خروجی بعد از انجام عملیات روی مقدار ورودی

با توجه به سه قسمت بالا ، هر تابع را به صورت زیر ، در خارج از تابع main() تعریف خواهیم کرد :

```
Return-type function-name ( parameter-type parameter-Name , ...)
  {
     statements;
     return value;
  }
```

به این مثال ساده توجه کنید :
می خواهیم برنامه ای بنویسیم که در آن تابعی را تعریف کنیم که عددی را به عنوان ورودی بگیرد و مربع آن را به ما بازگرداند :
1- مثل روال گذشته ابتدا می نویسیم :

```
#include <iostream.h>
```

2- برای مثال اسم تابعمان را sqr در نظر می گیریم و کار آن را تعریف می کنیم :

```
int sqr(int x)
   {
     return  x*x;
   }
```

3- متن اصلی برنامه :

```
int main()
   {
   int a;

   cin>>a;
   cout << sqr(a) << endl;

return 0;
   }
```

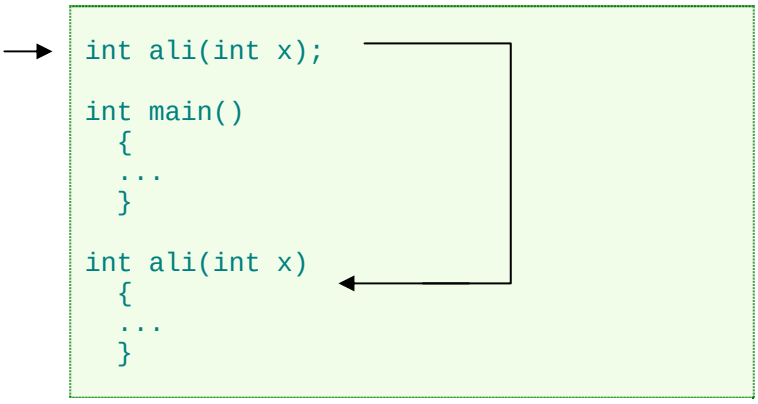
برنامه ی ما حالا کامل است :

```
#include <iostream.h>

int sqr(int x)
   {
     return  x*x;
   }

int main()
   {
   int a;

   cin>>a;
   cout << sqr(a) << endl;

return 0;
   }
```

یکبار دیگر به برنامه ی بالا برگردید ! می خواهیم نکات و ریزه کاری های آن را بررسی کنیم ! (پس خوب بخوانید !):

-کامپایلر برنامه را به این صورت می خواند :
... ابتدا در قسمت بالا تابع را شناسایی می کند و به ترتیب به پایین می آید ، تا اینکه به تابع اصلی می رسد و در نهایت آنرا اجرا می کند .
و چون در بالا ، شناخته است که تابعی با نام sqr معرفی کرده ایم ، هر جا که در متن برنامه نام تابع را ببیند ، سریعا برگشته و از روی دستورات تابع ، عملیات را انجام می دهد . در واقع ساختار استفاده ی ما ، از تابع ، در حالت کلی بدین صورت است :

اما در صورتی که بخواهیم ، ابتدا تابع اصلی برنامه را بنویسیم و بعد سایر توابع را ، ابتدا باید قبل از تابع `main()` یک اشاره ی کوچک به آن تابع دشته باشیم . بدین صورت :



یعنی قبل از اینکه کامپایلر به تابع `main()` برسد ، به آن اطلاع می دهیم که تابعی با این نام و مشخصات داریم ، اگر فراخوانی شد ، دستورات آن در زیر تابع اصلی است . توجه کنید که همیشه بعد از اشاره به تابعی حتما ; فراموش نشود .

- به ساختار تعریف تابع sqr نگاه کنید . در اولین قسمت قبل از نام تابع نوع مقدار خروجی نوشته می شود . یعنی اینکه ما که در بالا int نوشته ایم ، بدین معنا است که مقداری که تابع آن را بازگشت خواهد داد ، یک عدد و از نوع int می باشد. در واقع می توان این قسمت را بر حسب نیاز به مقدار بازگشتی از انواع دیگری مثل long int , char و یا ... تعیین کنید .

- در ادامه خواهیم دید یک نوع از تابع ها هستند که هیچ مقداری را بر نخواهند گرداند . این نوع از تابع ها از نوع void هستند . در صورتی که تابعی را از نوع void تعریف کنیم دیگر نیازی به نوشتن return نیست . البته می توان آنرا نوشت و جلوی آن را خالی گذاشت :

```
void ali(int x)
  {
  Statement;
  }
```

یا :

```
void ali(int x)
  {
  Statement;
  Return ;
  }
```

در مورد توابعی که هیچ مقداری بر نمی گردانند ، بیشتر بررسی خواهیم کرد .

- در انتخاب نام تابع (مثلاsqr) سعی کنید نام تابع با کاری که می کند ، همخوانی داشته باشد . چون در برنامه های چند صد خطی ، دیگر فرصتی برای اتلاف وقت برای بازخوانی کد ها یا حفظ کردن نام ها و ... نخواهید داشت . همچنین دقت کنید نامی که در قسمت معرفی تابع معرفی می کنیم ، در بدنه ی اصلی برنامه ، تابع را با همان نام فراخوانی می کنیم .

- در هنگام معرفی تابع در داخل پرانتز ، نوع و تعداد مقدار هایی که تابع به عنوان ورودی خواهد گرفت را معرفی می کنیم . مثلا در این تابع که نوشتیم ، تابع یک مقدار عددی از نوع int می گیرد .

- ممکن است در بعضی برنامه ها ، نیاز باشد که یک تابع ، چندین مقدار را دریافت کند . در اینصورت به عنوان مثال می توانیم بنویسیم :

```
int ali(int x, int y , int z)
  {
  ...
  }
```

که در اینصورت در برنامه ی اصلی می توانستیم تابع را به این صورت فراخوانی کنیم :

```
Cin>>a>>b>>c;
Cout<< ali(a,b,c)<<endl;
```

- یک نکته ی جالب : (default value) : اگر برای مثال ، من ، در معرفی تابعی بدین صورت بنویسم :

```
int ali(int x, int y , int z=2)
  {
  ...
  }
```

من در این حالت به z یک مقدار پیش فرض نسبت داده ام . یعنی اینکه ، در صورتی که در هنگام فرخوانی تابع در متن اصلی برنامه ، مقداری را به عنوان عدد سوم به تابع بفرستم ، که مثل حالت معمولی در z قرار خواهد گرفت . وگرنه اگر هیچ مقداری به آن نفرستم ، مقدار z برابر با 2 خواهد بود . به یاد داشته باشید که همیشه مقدار اولیه متغیر ها در هنگام معرفی آنها همیشه در سمت راست ترین قسمت نوشته می شوند . یعنی اینکه حالت معرفی زیر اشتباه است :

```
int ali(int x, , int z=2, int y)
  {
  ...
  }
```

مقدار نتیجه ای که تابع به عنوان خروجی پس خواهد داد ، با استفاده از دستور return باز گردانده می شود . مثلا در مثال قبلی داریم :

```
return  x*x;
```

یعنی اینکه پس از فراخوانی و اجرای دستورات تابع مقدار توان 2 ی x را به عنوان خروجی بازمیگرداند . اگر می خواستیم که خروجی یک تابع همواره 2 باشد :

```
return  2;
```

و یا...

مثال 2 : برنامه ای که مربع اعداد 1 تا 10 را در خروجی چاپ کند :
این برنامه هم مشابه مثال قبلیست :
جواب:

```
#include <iostream.h>

int sqr(int x)
   {
     return  x*x;
   }

int main()
   {
     for (int i=1; i<=10; i++)
        {
        cout << sqr(i) << endl;
        }
    return 0;
   }
```

یا به این صورت :

```
#include <iostream.h>

int sqr(int x);

int main()
      {
      for (int i=1; i<=10; i++)
        {
        cout << sqr(i) << endl;
        }
    return 0;
      }

int sqr(int x)
      {
      return  x*x;
      }
```

مثال 3 : با استفاده از یک تابع ، برنامه ای بنویسید که اعداد 1 تا 100 را در خروجی چاپ کند :
راهنمایی : تابعی خواهیم نوشت که عدد را بگیرد و توسط مقدار برگردانده شده نشان دهد که اول یا نه . اگر اول بود 1 برگرداند اگر نه 0 را برگرداند .

```
#include <iostream.h>
int aval(int x)
 {
 int w=0;
 for(int i=1;i<=x;i++)
       {
        if (x%i==0)
              w++;
       }
 if(w==2)
      return 1;
 else
      return 0;
 }

 int main()
  {
  int a;
  for(int i=1;i<=100; i++)
       {
       if(aval(i)==1)
            cout<<" adad e aval = " << i<<endl;
       }
  return 0;
  }
```

به این شکل هم می توانستیم بنویسیم :

```
  #include <iostream.h>
  int aval(int x);
  int main()
  {
  int a;
  for(int i=1;i<=100; i++)
       {
       if(aval(i)==1)
            cout<<" adad e aval = " << i<<endl;
       }
  return 0;
  }

 int aval(int x)
 {
 int w=0;
 for(int i=1;i<=x;i++)
       {
        if (x%i==0)
              w++;
       }
 if(w==2)
      return 1;
 else
      return 0;
 }
```

مثال : برنامه ای بنویسید که سه عدد را از کاربر گرفته و آنها را به تابعی فرستاده و بزرگترین آنها را پیدا و چاپ کند .

```
#include <iostream.h>

int max ( int x, int y, int z)
  {
    int max=x;
    if(max<y) max=y;
    if(max<z) max=z;
    return max;
  }

int main()
  {
    int a,b,c;
    cout<<"Enter three numbers: " <<endl;
    cin>>a>>b>>c;
    cout<<"The max number is = " <<max(a,b,c)<<endl;
    return 0;
  }
```

یا به این صورت :

```
#include <iostream.h>

int max ( int x, int y, int z);

int main()
  {
    int a,b,c;
    cout<<"Enter three numbers: " <<endl;
    cin>>a>>b>>c;
    cout<<"The max number is = " <<max(a,b,c)<<endl;
    return 0;
  }

int max ( int x, int y, int z)
  {
    int max=x;
    if(max<y) max=y;
    if(max<z) max=z;
    return max;
  }
```

یک نمونه استفاده از توابعی که هیچ مقداری را برنمی گردانند :
برنامه ای که مقداری را می گیرد و مشخص می کند در چه محدوده ای از صفر قرار دارد .

```
#include <iostream.h>
void fun (int x)
  {
  if(x<0)
       cout<<"The number is lower then zero ! " <<endl;
  else
       cout<<"The number is higher then zero ! (Or equal with ) " <<endl;
  return ;
  }
int main()
  {
  int a;
  cout<<"Enter a number: " ;
  cin>>a;
  fun(a);
  return 0;
  }
```

خوب به ساختار استفاده ی تابع بالا توجه کرده و آن را به خاطر بسپارید . با فراخوانی تابع و اجرای آن مانند این است که عینا دستورات آن را در همان مکان اجرا می کنیم .

ممکن است در جایی حتی لازم نباشد تابع مقداری را بگیرد ! پس :
مثال : برنامه ای که با استفاده از تابعی در صفحه چاپ کند : MajidOnline.com First Persian Graphic and Web design Resource

```
#include <iostream.h>
void fun ()
  {
  cout<<"***MajidOnline.com "<<endl
      <<"First Persian Graphic and Web design Resource "
<<endl;
  return ;
  }
int main()
  {
  fun();
  return 0;
  }
```

یک نکته ی مهم :
انواع شیوه های عمومی فراخوانی داده ها توسط یک تابع :
1- pass by refrence
2- pass by value

برای متوجه شدن مفهوم ایندو شیوه به برنامه ی زیر توجه فرمایید :

```
#include <iostream.h>

int f1( int a )
        {
        return a *= a;
        }

void f2( int &b )
        {
        b*= b;
        }

int main()
        {
        int x = 2, z = 4;

        cout << "x = " << x << " before passByValue\n"
                << "Value returned by passByValue: "
                << f1( x ) << endl
                << "x = " << x << " after passByValue\n" << endl;
        //********
        cout << "z = " << z << " before passByReference" << endl;
        f2( z );
        cout << "z = " << z << " after passByReference" << endl;

        return 0;
        }
```

در شیوه ی pass by value می خواهیم با استفاده از تابع f1 مقداری را مربع کنیم . در نهایت خواهید دید که بعد از اجرای تابع ، هیچ تاثیری در مقدار اولیه ی تابع نخواهد داشت .
اما اگر به قسمت pass by reference و تابع f2 توجه کنید ، خواهد دید از یک علامت & (آمپر سند) بین اسم متغیر ارسالی و نوع آن استفاده کرده ایم . این یعنی اینکه هر تغییر که روی مقدار ارسالی ما در داخل تابع صورت گرفت ، آنرا بر روی آن ذخیره کن . در واقع در حالت pass by reference مقدار متغیر اولیه ارسالی به تابع تغییر کرده و در آن ذخیره خواهد شد .

درواقع در خروجی خواهیم داشت :

```
x = 2  before passByValue
Value returned by passByValue: 4
x = 2  after passByValue

z = 4  before passByReference
z = 16  after passByReference
```

می توانید تغییرات زیادی روی برنامه بالا انجام دهید تا به شیوه ی کار هر کدام پی ببرید . مثلا :
1- یکبار علامت آمپر سند را بردارید .
2- یکبار سعی کنید نوع توابع را تغییر دهید .
3- ...

برای آشنایی بیشتر با کاربرد علامت & به برنامه ی ساده ی زیر توجه کنید :
مثال : برنامه ای بنویسید که عددی را گرفته و مقدار همان را 10 برابر کند :

```
#include <iostream.h>
void jj(int &a)
  {
  a*=10;
  }
int main()
  {
  int x;
  cout<<"Enter a number plz ! : ";
  cin>>x;
  jj(x);
  cout<<"result is : " <<x;
  return 0;
  }
```

با قرار دادن علامت آمپرسند ، با تغییر مقدار a ، این تغییرات در همانجا ذخیره می شود.
می توانید یکبار هم & را بردارید و نتیجه آنرا ببینید . در اینصورت ، مقدار ورودی هیچ تغییری نخواهد کرد.
فقط یادتان نرود که بین نام متغیر و نوع آن (که & در میان آنها قرار خواهد گرفت) فاصله را رعایت کنید .

آشنایی با یک نوع داده : static int :
Static int یک نوع داده است که تقریبا کار آن ، شبیه عمل نوع داده ی int به همراه & است .
برای درک این مطلب به برنامه ی زیر توجه بفرمایید:

```
#include <iostream.h>
void printme()
  {
  static int i=1;
  cout<<i++<<"  ";
  }
int main()
  {
  for(int k=0; k<10; k++)
       printme();
  return 0;
  }
```

حالا خودتان با توجه به خروجی می توانید نحوه ی کار این نوع داده ر ا بگویید ؟
در خروجی این برنامه خواهیم داشت :

```
1   2   3   4   5   6   7   8   9   10
```

حال در برنامه static int را تبدیل کنید به int تبدیل کنید . در خروجی خواهیم داشت :

```
1   1   1   1   1   1   1   1   1   1
```

حال int را دوباره به حالت اولیه برگردانید و این بار مقدار دهی اولیه ی آن را پاک کنید . یعنی به این صورت : `static int i;`
در خروجی خواهیم داشت :

```
0   1   2   3   4   5   6   7   8   9
```

از این آخری می توانیم نتیجه بگیریم که متغیر static int برعکس متغیر های دیگر (که اگر به آنها مقدار اولیه ندهیم ، مقدار آنها نامعلوم خواهد بود) دارای مقدار اولیه ی صفر است .

آشنایی به توابع بازگشتی :
یک روش استفاده از تابع هستند که در واقع می توانیم با این سبک تابع نویسی ، بعضی از مسائل خاص را به روش ساده تری حل بکنیم .

*** مثلا دنباله ی زیر را در نظر بگیرید :

1 , 3 , 6 , 10 , 15 , 21 , ...

اگر شماره ی جمله را n در نظر گرفته و اولین عدد را 1 بگیریم ، خواهیم داشت : f(1)=1 , f(n) = f(n-1) + n
می خواهیم برنامه ای به روش بازگشتی بنویسیم که شماره ی عدد از دنباله ی بالا را گرفته و خود عدد را چاپ کند :
(خوب به طرز حل این مسئله به روش بازگشتی توجه بکنید)
- در روش بازگشتی از یک فرمول عمومی به صورت f(n) که بر حسب f(n-1) و یا .. . خواهد بود استفاده خواهیم کرد . بصورتی که اگر نتیجه ی تابع f(n) مورد نظر باشد ، کامپایلر ابتدا شروع به محاسبه ی f(n-1) می کند . بعد چون داریم : f(n-1) = f(n-2) + n-1 برای محاسبه ی f(n-1) وارد محاسبه ی f(n-2) می شود و ... و این اعمال تا جایی ادامه پیدا می کند که کامپایلر به f(1)=1 برسد که مقداریسیت ثابت و مشخص . بعد از رسیدن به این مقدار معلوم دوباره همان را آمده را برمی گردد تا جایی که به f(n) برسد .
پس از این داستان بالا ، دو مورد زیر را حتما به خاطر بسپارید :
1- نحوه ی کار توابع بازگشتی
2- حتما به خاطر داشته باشید که حد معین و مجازی برای تابع بازگشتی خود تعیین کنید . مثلا ما در مثال بالا f(1)=1 را تعریف کردیم . اگر تابع بازگشتی خود را محدود نکنید ، کامپایلر تا منفی بینهایت خواهد رفت (و در نتیجه هیچ بازگشتی در کار خواهد بود)

اما خود برنامه :

```
#include <iostream.h>
int f ( int x)
  {
  if (x==1)
       return 1;
  else
       return f(x-1)+x;
  }
int main ()
  {
  int a;
  cout<<"enter Number of figure which u want : " ;
  cin>>a;
  cout<<"f("<<a<<")="<<f(a)<<endl;
  return 0;
  }
```

*** بزرگترین فایده ی توابع بازگشتی سادگی کار آن ، و بزرگترین اشکال آن ، سرعت پایین آن است .

مثال : برنامه ای بنویسید که دنباله ی فیبوناچی را با استفاده از تابع بازگشتی محاسبه کند.

1 , 1 , 2 , 3 , 5 , 8 , ...

```
#include <iostream.h>
int f ( int x)
  {
  if ((x==1)||(x==2))
       return 1;
  else
       return f(x-1)+f(x-2);
  }
int main ()
  {
  int a;
  cout<<"enter Number of figure which u want : " ;
  cin>>a;
  cout<<"f("<<a<<")="<<f(a)<<endl;
  return 0;
  }
```

یک نکته : به برنامه ی زیر توجه کنید :

```
#include <iostream.h>
int main()
   {
   int a=3;
   cout<<a++<<"  "<<a++<<"  "<<a++<<"  "<<a++;
   return 0;
   }
```

فکر می کنید نتیجه ی آن چه باشد ؟!

```
6          5          4          3
```

اگر یه خورده به نتیجه ی آن نگاه کنید شاید عجیب و تازه به نظرتان برسد .
پس این مورد را به خاطر داشته باشید زبان c++ بر عکس زبان های دیگه ای مثل پاسکال و ... محتوای داخل دستور خروجی را ازراست به چپ ، پردازش می کند .
مشابه این مورد را می توان در جاهای دیگه ای یافت :

```
#include <iostream.h>
void  vahid(int a , int b)
  {
  cout<<"a="<<a<<endl;
  cout<<"b="<<b<<endl;
  return ;
  }
int main()
  {
  int a=3;
  vahid(a,a++);
  return 0;
  }
```

اگر توجه کرده باشید ، مقادیر از راست به چپ به تابع ارسال می شوند .

تمرینات:
1- برنامه ای که فاکتوریل عددی را با استفاده از تابع بازگشتی محاسبه کند .
2- برنامه ای که مقدار n رااز ورودی گرفته . s(n) را بصورت بازگشتی ، حساب کند :

$$S_n = \sum_{i=1}^{n} i^2 \qquad \begin{cases} S_n = S_{n-1} + n^2 \\ S_1 = 1 \end{cases}$$

3- تابعی را بنویسید که یک مقدار ورودی (آرگومان) بگیرد و مقدار مقلوب آن را به عنوان خروجی ، به برنامه ی اصلی را برگرداند .

پایان قسمت پنجم!

نویسنده : دانیال خشابی
ویرایش و صحت مطالب : نوید مردوخ روحانی

www.mrh.ir
www.majidonline.com