

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό

Ενότητα C++ (75%) :

5^η εβδομάδα

Παναγιώτης Τζουνάκης

(βασισμένο στις σημειώσεις που ευγενικά προσέφερε ο καθηγητής κ. Γεώργιος Ραχώνης)

Άνοιξη 2023

Θυμίζουμε ότι με το επόμενο πρόγραμμα
«υπολογίσαμε» τις λύσεις της εξίσωσης δευτέρου
βαθμού:

```

#include <iostream>
#include <math.h>
using namespace std;
int main ( )
{
    float a,b,c,x1,x2;
    cout <<“Δώσε τους συντελεστές a, b, c”;
    cin >>a>>b>>c;
    x1=(-b+sqrt(pow(b,2)-4*a*c))/(2*a);
    x2=(-b-sqrt(pow(b,2)-4*a*c))/(2*a);
    cout <<“Οι λύσεις της εξίσωσης είναι: ”
        <<“\nx1=”<<x1<<“\nx2=”<<x2;
    return 0;
}

```

Μπορείτε να βρείτε τις λογικές «αδυναμίες» του προγράμματος αυτού;

Τι θα συμβεί αν το τρέξω εισάγοντας «0» για το a ;

Η δυνατότητα λήψης αποφάσεων στον προγραμματισμό

Η πρόταση **if**

Η απλούστερη μορφή:

Σύνταξη:

```
if (συνθήκη)
```

```
    πρόταση;
```

Παράδειγμα: `if (a >= 1)`

```
    cout << "a is >= than 1";
```

Η σύνθετη πρόταση **if**:

Σύνταξη:

```
if (συνθήκη)
```

```
{
```

```
    πρόταση 1;
```

```
    πρόταση 2;
```

```
    ⋮
```

```
    πρόταση n;
```

```
}
```

Παράδειγμα

Να γραφεί πρόγραμμα που υπολογίζει τη τιμή της συνάρτησης:

$$Y = \begin{cases} 1/(x-2) & x \neq 2 \\ 10 & x = 2 \end{cases}$$

Το αντίστοιχο τμήμα πηγαίου κώδικα του προγράμματος θα ήταν το εξής :

```
if (x==2)
    y=10;
if (x!=2)
    y=1/(x-2);
cout<<"x="<<x<<" " <<<"y="<<y;
```

Η πρόταση if -else:

Σύνταξη:

```
if (συνθήκη)
    πρόταση1;
else
    πρόταση 2;
```

Η γενική μορφή if -else:

if (συνθήκη)

{

 πρόταση 1;

 πρόταση 2;

 .

 πρόταση n;

}

else

{

 πρόταση 1;

 πρόταση 2;

 .

 πρόταση m;

}

Παράδειγμα

Το προηγούμενο πρόγραμμα με χρήση της if-else:

```
if (x==2)
    y=10;
else
    y=1/(x-2);
cout<<"x="<<x<<" " <<"y="<<y;
```

Η δυνατότητα πολλών εναλλακτικών συνθηκών:

if (συνθήκη 1)

```
{  
  σύνολο προτάσεων 1;  
}
```

else if (συνθήκη 2)

```
{  
  σύνολο προτάσεων 2;  
}
```

·
·

else

```
{  
  σύνολο προτάσεων κ+1;  
}
```

Παράδειγμα W5.1

Να γραφεί πρόγραμμα που θα υπολογίζει τις τιμές της συνάρτησης:

$$Y = \begin{cases} \frac{x^2 + 1}{x - 1}, & x > 1 \\ 0, & x = 1 \\ \frac{x^{10} + 3}{x - 1}, & x < 1 \end{cases}$$

```
#include<iostream>
#include<math.h>
using namespace std;
int main( )
{
    float x,y;
    cout<<“Assign value to x: ”;
    cin>>x;
    if (x>1)
        y=(pow(x,2)+1)/(x-1);
    else if (x<1)
        y=(pow(x,10)+3)/(x-1);
    else
        y=0;
    cout<<“\ny=”<<y;
    return 0;
}
```

Παράδειγμα W5.2:

Να γράψετε πρόγραμμα που θα υπολογίζει τις λύσεις της εξίσωσης δευτέρου βαθμού:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Στη συνέχεια δίνουμε μία λύση για το παράδειγμα αυτό. Μπορείτε να καταλάβετε γιατί το πρόγραμμα που παρουσιάζεται δεν είναι το αποδοτικότερο από πλευράς χρόνου; Προσπαθήστε να γράψετε ένα καλύτερο πρόγραμμα.

```
#include<iostream>
#include<math.h>
using namespace std;
int main( )
{
    float a,b,c,x,x1,x2;
    cout<<“Assign value to a: ”;
    cin>>a;
    cout<<“Assign value to b: ”;
    cin>>b;
    cout<<“Assign value to c: ”;
    cin>>c;
```

```
if ((a==0)&&(b==0)&&(c==0))
    cout<<“\nThere are infinite solutions”;
else if ((a==0)&&(b==0)&&(c!=0))
    cout<<“\nThere are no solutions”;
else if ((a==0)&&(b!=0))
{
    x=-c/b;
    cout<<“\nThere is one solution  x= ”<<x;
}
else if ((a!=0)&&((pow(b,2)-4*a*c)==0))
{
    x=-b/(2*a);
    cout<<“\nThere is one solution x= ”<<x;
}
```

```

else if ((a!=0)&&((pow(b,2)-4*a*c)>0))
{
    x1=(-b+sqrt(pow(b,2)-4*a*c))/(2*a);
    x2=(-b-sqrt(pow(b,2)-4*a*c))/(2*a);
    cout<<“\nThere are two solutions”;
    cout<<“\nx1=”<<x1;
    cout<<“\nx2=”<<x2;
}
else if ((a!=0)&&((pow(b,2)-4*a*c)<0))
{
    x1=-b/(2*a);
    x2=sqrt(fabs(pow(b,2)-4*a*c))/(2*a);
    cout<<“\nThe solutions are complex
                    numbers:”;
    cout<<“\n”<<x1<<“+(”<<x2<<“)i”;
    cout<<“\n”<<x1<<“-”(“<<x2<<“)i”;
}
return 0;
}

```


Παράδειγμα W5.3:

Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο θα δέχεται έναν ακέραιο αριθμό a , θα τον συγκρίνει με τον αριθμό 1000 και θα επιστέφει ένα σχετικό μήνυμα, πχ «Ο a είναι μικρότερος από το 1000».

Παράδειγμα W5.4:

Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο θα δέχεται έναν ακέραιο αριθμό a , θα τον συγκρίνει με τους αριθμούς 1000 και 2000 και θα επιστέφει ένα σχετικό μήνυμα, π.χ. «Ο a είναι μεγαλύτερος από το 1000 και μικρότερος από το 2000».

Άσκηση W5.1

Να γράφει πρόγραμμα το οποίο θα δέχεται 6 αριθμούς a , b , c , d , e , f και στη συνέχεια θα επιλύει το παρακάτω σύστημα :

$$ax + by = c$$

$$dx + ey = f$$

Εντολές επανάληψης

Παράδειγμα:

Να βρεθεί το παραγοντικό του φυσικού αριθμού $n > 0$:

$$n! = 1.2.3 \dots n$$

Παράδειγμα:

Έστω ότι θέλουμε να βρούμε το μέγιστο κοινό διαιρέτη (ΜΚΔ) δύο θετικών ακεραίων αριθμών α, β με τη βοήθεια του τύπου

$$\text{ΜΚΔ}(a, b) = \begin{cases} \text{ΜΚΔ}(a - b, b) & \text{αν } \alpha > \beta \\ \text{ΜΚΔ}(a, b - a) & \text{αν } \alpha < \beta \\ a & \text{αν } \alpha = \beta \end{cases}$$

Η παραπάνω διαδικασία θα πρέπει να επαναληφθεί ένα πλήθος φορών που δε γνωρίζουμε, έως ότου οι α, β να γίνουν ίσοι.

Η πρόταση for

Η απλούστερη μορφή

Σύνταξη

for (μεταβλητή=αρχική τιμή; συνθήκη;
 μεταβολή της τιμής της μεταβλητής)
 πρόταση;

Παράδειγμα:

```
for (a=1; a<=100; a=a+1)  
    cout<<“\n This is the :”<<a<<“time”;
```

Παράδειγμα W5.5:

Να βρεθεί το παραγοντικό του φυσικού αριθμού n .

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
int n, a;
long int factorial;
cout<<“\nAssign value to n”;
cin>>n;
if (n==0)
    cout<<“\n The factorial of 0 is 1”;
else
{
    factorial=1;
    for (a=1; a<=n; a=a+1)
        factorial=factorial*a;
    cout<<“\nThe factorial of ”<<n<<“is”
        <<factorial;
}
return 0;
}
```



```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
int n, a;
long int factorial;
cout<<“\nΔώσε το n”;
cin>>n;
if (n==0)
    cout<<“\nThe factorial of 0 is ”;
else
{
    factorial=1;
    for (a=1; a<=n; a++)
        factorial=factorial*a;
    cout<<“\nThe factorial of “<<n
        <<“is”<<factorial;
}
return 0;
}
```

Τι παρατηρείτε;

Η χρήση του **a++** είναι ισοδύναμη με το **a=a+1**.

Έτσι κάθε φορά που εκτελείται η εντολή που συνοδεύει την πρόταση, η τιμή του a αυξάνει κατά 1.

Όμοια μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το **a+=2** που σημαίνει ότι η τιμή του a αυξάνει κατά 2.

Παράδειγμα W5.6:

Να γράψετε πρόγραμμα που θα τυπώνει όλους τους περιττούς αριθμούς που βρίσκονται στο διάστημα [2,100].

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
int a;
for (a=3; a<100; a+=2)
    cout<<"  "<<a;
return 0;
}
```

Όμοια μπορούμε αντί του $a=a-1$ να χρησιμοποιήσουμε το $a--$

Η πρόταση for

Η γενική μορφή

Σύνταξη

```
for (μεταβλητή=αρχική τιμή;  
     συνθήκη; μεταβολή της τιμής  
     μεταβλητής)  
{  
    πρόταση 1;  
    πρόταση 2;  
    .  
    .  
    πρόταση n;  
}
```

Παράδειγμα W5.7:

Να γράψετε πρόγραμμα που διαβάζει ένα φυσικό αριθμό n και n ακέραιους αριθμούς, και θα υπολογίζει:

- 1) το άθροισμα των ακεραίων που βρίσκονται εκτός του διαστήματος $[-30, 30]$,
- 2) το γινόμενο των ακεραίων που βρίσκονται στο διάστημα $[-3, 3]$, και
- 3) το πλήθος των αρτίων.

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
int n, number, sum, product, plithos, i ,j, k;
cout<<“\nAssign value to n :”;
cin>>n;
sum=0;
product=1;
plithos=0;
j=0;
k=0;
```

```
for (i=1; i<=n; i++)
{
    cout<<“\nAssign value to the ”<<i<<“number: ”;
    cin>>number;
    if ((number<-30)|| (number>30))
    {
        sum=sum+number;
        j=j+1;
    }
    if ((number>=-3)&&(number<=3))
    {
        product=product*number;
        k=k+1;
    }
}
```

```
    if ((number%2)==0)
        plithos=plithos+1;           //ñ plithos++
    }
    if (j==0)
        cout<<“\nThere are no integers
                out of the interval [-30,30]”;
    else
        cout<<“\nThe sum is: ”<<sum;
    if (k==0)
        cout<<“\nThere are no integers
                in the interval [-3,3]”;
    else
        cout<<“\nThe product is: ”<<product;
    cout<<“\nThe number of even numbers is: ”<<plithos;
    return 0;
}
```


Παράδειγμα W5.8

Να βρεθούν οι ακέραιοι αριθμοί a , b , c (Πυθαγόρειοι αριθμοί) που ανήκουν στο διάστημα $[1,50]$ και ικανοποιούν τη σχέση:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

```
#include<iostream>  
#include<math.h>  
using namespace std;  
int main()  
{  
int a,b,c;
```

```
for (a=1;a<=50;a++)
{
    for (b=1;b<=50;b++)
    {
        for (c=1;c<=50;c++)
        {
            if (pow(a,2)+pow(b,2)==pow(c,2))
                cout<<a<<" "<<b<<" "<<c<<endl;
        }
    }
}
return 0;
}
```

Παράδειγμα W5.9

Να γραφεί πρόγραμμα που υπολογίζει το παρακάτω γινόμενο

$$P = \prod_{n=1}^{30} \frac{(n+1)^2}{n(n+2)}$$

Παράδειγμα W5.10

Να βρεθούν οι ακέραιοι αριθμοί a , b , c που ανήκουν στο διάστημα $[1,50]$ με $a < b$ και ικανοποιούν τη σχέση :

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Παράδειγμα W5.11

Να βρεθούν όλες οι τετράδες ακέραιων αριθμών a , b , c , d που ανήκουν στο διάστημα $[1,1000]$, είναι διαφορετικοί μεταξύ τους και ικανοποιούν τη σχέση:

$$a^2 + b^2 + c^2 = d^2$$

Άσκηση W5.2

Να γράψετε πρόγραμμα που θα διαβάσει n ακέραιους αριθμούς και στη συνέχεια θα τυπώνει:

α) το πλήθος των αριθμών που βρίσκονται στο διάστημα $[-300,300]$,

β) το γινόμενο των αριθμών που είναι διάφοροι του μηδενός και βρίσκονται στο διάστημα $[-45,55]$,

γ) το άθροισμα των αριθμών που είναι πολλαπλάσια του 5,

δ) τον μέσο όρο των άρτιων αριθμών που βρίσκονται έξω από το διάστημα $[-100,200]$.