

# Περιεχόμενα μαθήματος

- Εισαγωγή στη C++
- Συναρτήσεις
- Βασικές Κλάσεις
- Δείκτες
- Αναφορές
- Κληρονομικότητα
- Πολυμορφισμός

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- Εισαγωγή στη C++
- Σύντομη ιστορία - προγράμματα
- Επίλυση προβλημάτων
- Διαφορές – ομοιότητες με τη C
- Αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός
- Χρήση του cout
- Χρήση του cin

# Από τη C στη C++

- Αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός
- Bjarne Stroustrup (Bell, 1983 – 1985)
- Συνδυασμός C με Simula (1<sup>η</sup> αντικειμενοστρεφής γλώσσα) **C with classes**
- Γλώσσα υψηλού επιπέδου (Αρχικά για UNIX)
- Οι σημερινές εκδόσεις καλύπτουν όλα τα λειτουργικά
- **C++ 11**
- Περιβάλλον **Code::Blocks** (IDE – Integrated Development Environment)

# Η κληρονομιά από τη C

- Οι βασικές δομές της C++ προέρχονται από τη C
- Η C αποτελεί ένα **υποσύνολο** της C++
- Ένα πρόγραμμα γραμμένο στη C θα μεταγλωττιστεί χωρίς πρόβλημα από οποιονδήποτε μεταγλωττιστή της C++

# C++ μια αντικειμενοστρεφής γλώσσα

- C++, JAVA, C# (OOP – Object Oriented Programming)
- Φορητή γλώσσα (Portable)
- Έμφαση στα **δεδομένα** παρά στον κώδικα
- Ισχυρά δομημένη και λιτή γλώσσα
- Ενθαρρύνει την χρήση συναρτήσεων και υποπρογραμμάτων
- Το πρόγραμμα αναπτύσσεται γύρω από τα αντικείμενα που απαρτίζουν το πρόβλημα και τις διαδικασίες (κώδικας) που επενεργούν επάνω σε αυτά τα αντικείμενα
- Βασικές έννοιες: **Ενθυλάκωση** (Encapsulation), **Πολυμορφισμός** (Polymorphism), **Κληρονομικότητα** (Inheritance), **Αφαιρετικότητα** (Abstraction)

# Γιατί C++

- **JAVA και C#** παράγουν ενδιάμεσο κώδικα που εκτελείται από μια εικονική μηχανή και όχι άμεσα εκτελέσιμο κώδικα
- Φορητές και ιδανικές για διαδικτυακές εφαρμογές και εφαρμογές μικροσυσκευών
- Παράγουν προγράμματα που εκτελούνται αργά και διαθέτουν λίγες δυνατότητες ελέγχου στο σύστημα όπου εκτελούνται

# Γιατί C++

- Η C++ είναι ιδανική όταν μας ενδιαφέρει η υψηλή απόδοση και ο πλήρης έλεγχος του συστήματος
- **OFFICE**, Τμήματα των **WINDOWS** γραμμένα σε C++

# Αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός

- Οι **κλάσεις** (classes) και τα **αντικείμενα** (objects) είναι έννοιες πάνω στις οποίες βασίζεται η φιλοσοφία και τα χαρακτηριστικά των αντικειμενοστραφών γλωσσών προγραμματισμού
- Αντιμετωπίζουμε τις **οντότητες** του προγράμματος ως **αντικείμενα**



# Αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός

- Η κλάση είναι μια έννοια η οποία προσδιορίζει μια κατηγορία αντικειμένων και ταυτόχρονα περιγράφει τα κοινά χαρακτηριστικά τους
- Θεωρήστε μια κλάση ως ένα σύνολο προδιαγραφών για τη κατασκευή αντικειμένων με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και λειτουργίες
- Πχ τα αυτοκίνητα είναι η κλάση, το αυτοκίνητο μας είναι το αντικείμενο
- Ένα αντικείμενο μιας κλάσης έχει όλα τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες της κλάσης στην οποία ανήκει. Το αντικείμενο λέμε ότι αποτελεί ένα **στιγμιότυπο** (instance) μιας κλάσης

# Ενθυλάκωση

- Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού είναι η δυνατότητα απόκρυψης δεδομένων και λειτουργιών ώστε να μην είναι εκτεθειμένα αλλά να είναι προσπελάσιμα μόνο με συγκεκριμένο τρόπο
- Η ενθυλάκωση δίνει τη δυνατότητα στις γλώσσες αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού να ομαδοποιούν και να αποκρύπτουν δεδομένα και διαδικασίες των αντικειμένων

# Ενθυλάκωση

- Συνδέεται με την έννοια της **αφαιρετικότητας**
- Με την **αφαιρετικότητα** αυτό που μας απασχολεί είναι το πώς χρησιμοποιείται και τι κάνει ένα αντικείμενο και όχι πως και γιατί το κάνει

# Κληρονομικότητα

- Μια κλάση μπορεί να παράγεται από μια άλλη κλάση (τη βασική) και ταυτόχρονα να κληρονομεί τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες της
- Στην νέα κλάση μπορεί να οριστούν επιπλέον χαρακτηριστικά και λειτουργίες
- Κληρονομικότητα είναι η δυνατότητα παραγωγής μιας νέας κλάσης από μια υπάρχουσα βασική κλάση. Η νέα κλάση κληρονομεί όλα τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες της βασικής κλάσης αλλά ταυτόχρονα μπορεί να ορίσει δικά της πρόσθετα χαρακτηριστικά και λειτουργίες

# Πολυμορφισμός

- **Πολυμορφισμός** είναι η δυνατότητα που παρέχουν οι αντικειμενοστρεφείς γλώσσες προγραμματισμού στα αντικείμενα ώστε να συμπεριφέρονται διαφορετικά ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται
- Επίσης δίνει τη δυνατότητα σε οντότητες που έχουν συγκεκριμένη λειτουργία να τη διαφοροποιήσουν ανάλογα με τον τρόπο χρήσης τους
- Ένα χαρακτηριστικό του πολυμορφισμού είναι η **υπερφόρτωση τελεστών** (operator overloading), η δυνατότητα δηλαδή να αλλάζουμε τη συμπεριφορά των τελεστών ανάλογα με τα αντικείμενα στα οποία εφαρμόζονται

# Το πρώτο πρόγραμμα σε C++

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(void)
{
    int a,b;
    float c;
    printf("dose 2 arithmoys:");
    scanf("%d %d",&a,&b);
    //υπολογισμός μέσου όρου
    c=(a+b)/2.0;
    //εμφάνιση αποτελεσμάτων
    printf("o mesosos oros toy %d kai %d einai %f\n",a,b,c);
    system("pause");
    return 0;
}
```

# Το πρώτο πρόγραμμα σε C++

- Για να αρχίσουμε να βλέπουμε διαφορά στα προγράμματα της C++ θα πρέπει να χρησιμοποιούμε τα αντικειμενοστρεφή στοιχεία της

# Το αντικείμενο cout

- Συνδεδεμένο με την προκαθορισμένη μονάδα εξόδου που είναι η οθόνη
- Έχει μια είσοδο
- Οτιδήποτε άλλο στείλουμε στην είσοδο του προωθείται στην έξοδο του
- Ακολουθείται από τον **τελεστή εισαγωγής <<** και την παράσταση που θέλουμε να εμφανιστεί στην οθόνη



# Το αντικείμενο cout

```
cout << "C++";
```

έστω  $a=2$  και  $b=5$

```
cout << a << b << a+b ;
```

 θα εμφανιστεί 257

```
cout << a << b << a+b << endl;
```

Ο χειριστής `endl` επιβάλλει μια αλλαγή γραμμής στην οθόνη

Ισοδύναμα αλλαγή γραμμής μπορεί να επιβληθεί και με την πρόταση `cout << "C++"\n;`

# Το αντικείμενο cin

- Συνδεδεμένο με τη προκαθορισμένη μονάδα εισόδου που είναι το πληκτρολόγιο
- Το αντικείμενο cin έχει μια είσοδο
- Οτιδήποτε πληκτρολογούμε προωθείται στην έξοδό του
- Με τη χρήση του **τελεστή εξαγωγής >>** μπορούμε να καταχωρήσουμε την έξοδο του cin σε μια μεταβλητή

# Το αντικείμενο cin

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3  main()
4  {
5      int a,b;
6      float c;
7      cout << "Dose 2 arithmoys:";
8      cin >> a >> b;
9      c=(a+b)/2.0; //υπολογισμός μέσου όρου
10     cout << "O mesos oros toy " //εμφάνιση αποτελεσμάτων
11         << a
12         << " kai "
13         << b
14         << " einai "
15         << c
16         << endl;
17     system("pause");
18 }
19
20
```

**#include <iostream>** : η πρόταση αυτή αναγκάζει τον μεταγλωττιστή της C++ να συμπεριλάβει το αρχείο κεφαλίδας `iostream` κατά τη διαδικασία της μεταγλώττισης, το οποίο περιέχει τις δηλώσεις των αντικειμένων και των συναρτήσεων εισόδου / εξόδου της C++

Τα αρχεία κεφαλίδας της C++ δεν έχουν την προέκταση `.h`

**using namespace std;**

Η πρόταση αυτή ενημερώνει το μεταγλωττιστή της C++ ότι τα ονόματα που χρησιμοποιούνται (συναρτήσεις, αντικείμενα) από αυτό το σημείο και μετά ανήκουν στο όνομα χώρου std.

(namespaces)

Cout και cin αντί printf() και scanf()

# Διαφορές C και C++

- Η C++ είναι μια επέκταση της γλώσσας C
- Άρα στα προγράμματα μας εκτός από τα νέα χαρακτηριστικά της C++ μπορούμε να χρησιμοποιούμε όλες τις δυνατότητες της C
- Η βασική διαφορά είναι ότι η C++ διαθέτει αντικειμενοστρεφή χαρακτηριστικά

# Τα νέα χαρακτηριστικά της C++

- Η C++ διαθέτει το λογικό τύπο δεδομένων **bool** και τις σταθερές του ίδιου τύπου **true** και **false** ως έναν από τους βασικούς τύπους της

```
bool answer=true, ok;
```

```
ok=false;
```

```
ok=10>5;
```

- Η C++ διαθέτει στην προκαθορισμένη βιβλιοθήκη της την κλάση **string** για την αποθήκευση και το χειρισμό συμβολοσειρών. Τα αντικείμενα της κλάσης `string` χρησιμοποιούνται αντί των πινάκων χαρακτήρων της C

```
string lex1, lex2;
```

```
lex1="C++";
```

```
lex2="C";
```



- Στη C++ μπορούμε να δηλώσουμε μια μεταβλητή η οποία να είναι τοπική ενός βρόχου for και να έχει εμβέλεια μόνο μέσα στο βρόχο

```
for (int i=0; i<4; i++)
```

```
{
```

```
    cout << i << endl;
```

```
}
```

- Για τη διαχείριση της δυναμικής κατανομής μνήμης χρησιμοποιούνται οι τελεστές **new** και **delete** αντί των συναρτήσεων `malloc()` (δέσμευση μνήμης), `calloc()` (δέσμευση μνήμης και γέμισμα με NULL), και `free()` (αποδέσμευση). Ο τελεστής `new` επιστρέφει δείκτη στο χώρο μνήμης που δέσμευσε

**`pin=new int[100];`** Δυναμική δέσμευση μνήμης για έναν πίνακα ακεραίων 100 θέσεων

**`delete [] pin;`** Απελευθέρωση τη δυναμικά δεσμευμένη μνήμη στην οποία δείχνει ο δείκτης `pin`

- Στη C η δημιουργία μιας δομής δεν δημιουργεί στη πράξη ένα νέο τύπο δεδομένων. Αντιθέτως στη C++ μια δομή δημιουργεί έναν νέο τύπο δεδομένων και οι μεταβλητές του τύπου της μπορούν να δηλωθούν χωρίς τη χρήση του προθέματος **struct**

- Στη C++ οι δομές μπορούν να περιέχουν εκτός από πεδία – μέλη για τη καταχώριση δεδομένων και συναρτήσεις μέλη. Οι συναρτήσεις αυτές ανήκουν στη συγκεκριμένη δομή και μπορούν να επενεργούν στα πεδία – μέλη της. Οι κλάσεις της C++ αποτελούν μια μετεξέλιξη των δομών

```
struct rectangle
```

```
{
```

```
    double ypsos;
```

```
    double platos;
```

```
    double emvado();
```

```
}
```

- Η C++ υποστηρίζει αναφορικές μεταβλητές. Μια αναφορική μεταβλητή είναι μια μεταβλητή η οποία αναφέρεται σε μια άλλη μεταβλητή. Με απλά λόγια είναι ψευδώνυμο της άλλης μεταβλητής.

```
double a=12;
```

```
double &b=a; Η b είναι ψευδ/μο της a
```

```
b=89;
```

```
cout << a << endl; //εμφανίζει 89
```

- Στη C η μεταβίβαση παραμέτρων στις συναρτήσεις γίνεται μόνο **με τιμή**. Η C++ υποστηρίζει επίσης τη μεταβίβαση παραμέτρων **με αναφορά** χρησιμοποιώντας αναφορικές μεταβλητές

- Στη C++ η είσοδος και η έξοδος γίνεται με τη χρήση των αντικειμένων `cout` και `cin` και με τη χρήση των τελεστών εξαγωγής `>>` και εισαγωγής `<<`

# Άσκηση 1

```
int main(void)
{
    int a,b;
    cin >> a >> b;
    if (a>b)
        cout << a;
    else
        cout << b;
    return 0;
}
```





Η **cin** περιμένει να πληκτρολογηθούν δύο αριθμοί από το πληκτρολόγιο και τους καταχωρίζει στις μεταβλητές **a**, και **b** αντίστοιχα.



Η **if** ελέγχει αν η τιμή της μεταβλητής **a** είναι μεγαλύτερη από την τιμή της μεταβλητής **b**. Αν είναι εμφανίζει την τιμή της **a** διαφορετικά την τιμή της **b**. Σε κάθε περίπτωση δηλαδή εμφανίζει τον μεγαλύτερο από τους δύο αριθμούς που δώσαμε.

# Άσκηση 2

Η C++ είναι μια επέκταση της C, προσθέτοντας αντικειμενοστρεφή χαρακτηριστικά.

Όλα τα αντικείμενα μιας κλάσης έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά και λειτουργίες.

Η κληρονομικότητα είναι ένα χαρακτηριστικό του πολυμορφισμού.

Με τη C++ μπορούμε να φτιάχνουμε μόνο αντικειμενοστρεφή προγράμματα.

Ένα πρόγραμμα σε C μπορεί να μεταγλωττιστεί από οποιονδήποτε μεταγλωττιστή της C++, χωρίς ή με ελάχιστες αλλαγές.

Στη C++ χρησιμοποιείται το αντικείμενο `cout` για την έξοδο πληροφοριών στην οθόνη.

Στη C++ η μεταβίβαση παραμέτρων γίνεται όπως και στη C: μόνο με τιμή.

Στη C++, για την αποθήκευση συμβολοσειρών, χρησιμοποιούμε τη κλάση `string` και όχι πίνακες χαρακτήρων.

Στη C++ δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις συναρτήσεις `printf()` και `scanf()`.

Η C++ διαθέτει λογικό τύπο δεδομένων.

- ☑ Η C++ είναι μια επέκταση της C, προσθέτοντας αντικειμενοστρεφή χαρακτηριστικά.
- ☑ Όλα τα αντικείμενα μιας κλάσης έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά και λειτουργίες.
- ☑ Η κληρονομικότητα είναι ένα χαρακτηριστικό του πολυμορφισμού.
- ☐ Με τη C++ μπορούμε να φτιάχνουμε μόνο αντικειμενοστρεφή προγράμματα.
- ☑ Ένα πρόγραμμα σε C μπορεί να μεταγλωττιστεί από οποιονδήποτε μεταγλωττιστή της C++, χωρίς ή με ελάχιστες αλλαγές.
- ☑ Στη C++ χρησιμοποιείται το αντικείμενο `cout` για την έξοδο πληροφοριών στην οθόνη.
- ☐ Στη C++ η μεταβίβαση παραμέτρων γίνεται όπως και στη C: μόνο με τιμή.
- ☑ Στη C++, για την αποθήκευση συμβολοσειρών, χρησιμοποιούμε τη κλάση `string` και όχι πίνακες χαρακτήρων.
- ☐ Στη C++ δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις συναρτήσεις `printf()` και `scanf()`.
- ☑ Η C++ διαθέτει λογικό τύπο δεδομένων.

# Άσκηση 3

Η C++ είναι μια γλώσσα με αυστηρό έλεγχο.

Η C++ συναντάται συνήθως σε ερμηνευτική μορφή.

Οι τύποι δεδομένων μπορεί να διαφέρουν σε διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού.

Η C++ είναι μια γλώσσα που προορίζεται για διαδικτυακές εφαρμογές όπως η Java και η C#.

Ένα πρόγραμμα γραμμένο σε C μπορεί να μεταγλωττιστεί από κάποιον μεταγλωττιστή της C++.

- Η C++ είναι μια γλώσσα με αυστηρό έλεγχο.
- Η C++ συναντάται συνήθως σε ερμηνευτική μορφή.
- Οι τύποι δεδομένων μπορεί να διαφέρουν σε διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού.
- Η C++ είναι μια γλώσσα που προορίζεται για διαδικτυακές εφαρμογές όπως η Java και η C#.
- Ένα πρόγραμμα γραμμένο σε C μπορεί να μεταγλωττιστεί από κάποιον μεταγλωττιστή της C++.

# Άσκηση 4

Όλα τα αντικείμενα μιας κλάσης έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά και λειτουργίες.

Η κληρονομικότητα είναι ένα χαρακτηριστικό του πολυμορφισμού.

Από μια κλάση (βασική) μπορεί να παραχθεί μια νέα κλάση (παράγωγη). Η παράγωγη κλάση κληρονομεί όλα τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες της βασικής.

Οι αντικειμενοστρεφείς γλώσσες προγραμματισμού γνωρίζουν πώς να χρησιμοποιούν τους αριθμητικούς τελεστές (+, -, \*, κλπ) για τα αντικείμενα των κλάσεων που δημιουργούμε.

Η C++ διαθέτει βιβλιοθήκες με έτοιμες κλάσεις και αντικείμενα που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο προγραμματιστής.

- Όλα τα αντικείμενα μιας κλάσης έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά και λειτουργίες.
- Η κληρονομικότητα είναι ένα χαρακτηριστικό του πολυμορφισμού.
- Από μια κλάση (βασική) μπορεί να παραχθεί μια νέα κλάση (παράγωγη). Η παράγωγη κλάση κληρονομεί όλα τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες της βασικής.
- Οι αντικειμενοστρεφείς γλώσσες προγραμματισμού γνωρίζουν πώς να χρησιμοποιούν τους αριθμητικούς τελεστές (+, -, \*, κλπ) για τα αντικείμενα των κλάσεων που δημιουργούμε.
- Η C++ διαθέτει βιβλιοθήκες με έτοιμες κλάσεις και αντικείμενα που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο προγραμματιστής.

# Άσκηση 5

- Τι ισχύει για ένα αντικείμενο;

Μπορεί να μην ανήκει σε κλάση.

Αποτελεί στιγμιότυπο μιας κλάσης.

Έχει όλα τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες της κλάσης στην οποία ανήκει.

Καθορίζει τις προδιαγραφές για την κατασκευή παρόμοιων αντικειμένων.

Μοντελοποιεί πάντα ένα χειροπιαστό αντικείμενο του πραγματικού κόσμου.



- Μπορεί να μην ανήκει σε κλάση.
- Αποτελεί στιγμιότυπο μιας κλάσης.
- Έχει όλα τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες της κλάσης στην οποία ανήκει.
- Καθορίζει τις προδιαγραφές για την κατασκευή παρόμοιων αντικειμένων.
- Μοντελοποιεί πάντα ένα χειροπιαστό αντικείμενο του πραγματικού κόσμου.

# Άσκηση 6

- Τι ισχύει για μια κλάση;

Είναι ένα σύνολο προδιαγραφών το οποίο περιγράφει τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες μιας κατηγορίας αντικειμένων.

Είναι ένα πρόγραμμα της C++.

Είναι μια ομάδα αντικειμένων.

Μπορεί να μην έχει κανένα αντικείμενο.

Από μία κλάση μπορεί να παραχθεί ένα αντικείμενο αλλά και μια νέα παράγωγη κλάση.

- Είναι ένα σύνολο προδιαγραφών το οποίο περιγράφει τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες μιας κατηγορίας αντικειμένων.
- Είναι ένα πρόγραμμα της C++.
- Είναι μια ομάδα αντικειμένων.
- Μπορεί να μην έχει κανένα αντικείμενο.
- Από μία κλάση μπορεί να παραχθεί ένα αντικείμενο αλλά και μια νέα παράγωγη κλάση.