



Διάλεξη 1: Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός - Εισαγωγή

Στην ενότητα αυτή θα μελετηθούν τα εξής επιμέρους θέματα:
Εισαγωγή στις έννοιες:

- Γλώσσες Προγραμματισμού
- Μεταγλώττιση και Διερμηνεία
- Η πλατφόρμα της JAVA

Διδάσκων: Παναγιώτης Ανδρέου

Συμβόλαιο Μαθήματος

- **Επίπεδο:** Προπτυχιακό
- **Πίστωση:** 7.5 μονάδες ECTS
- **Προαπαιτούμενα:**
 - ΕΠΛ132 (Αρχές Προγραμματισμού II)
 - ΕΠΛ231 (Δομές Δεδομένων και Αλγόριθμοι)
- **Μέθοδοι Διδασκαλίας**
 - Διαλέξεις (3 ώρες εβδομαδιαίως): Παράδοση Διδασ. Ύλης
 - Εργαστήριο (1,5 ώρες εβδομαδιαίως): Πρακτική Εξάσκηση

Συμβόλαιο Μαθήματος

- **Αξιολόγηση**

- 50% Τελική Εξέταση (1)

- 30% Ενδιάμεση Εξέταση (1)

Ημερ.: Δευτέρα, 22 Οκτωβρίου 2012 (8^η Εβδ.)

- 20% Ασκήσεις (5 συνολικά)

Προγραμματιστικές, Θεωρητικές ή συνδυασμός

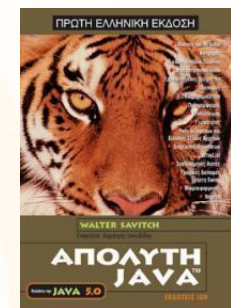
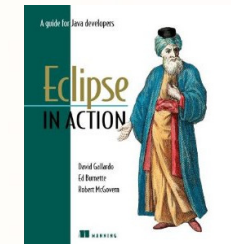
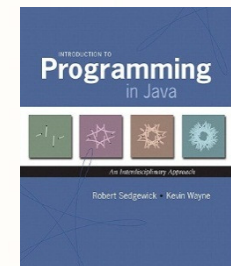
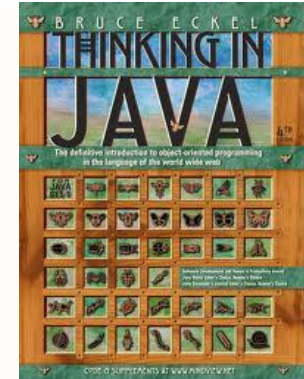
Βιβλιογραφία

Βασική Βιβλιογραφία

- "Thinking in Java" by Bruce Eckel, 4th edition. (Prentice Hall, 2006)

Βοηθητική Βιβλιογραφία

- Σημειώσεις Μαθήματος και Συνοδευτικό Υλικό
- "Introduction to Programming in Java." Robert Sedgewick and Kevin Wayne, Addείναιον Wesley, 2006.
- "Eclipse in Action. A guide for Java developers." David Gallardo, Ed Burnette, Robert McGovern. Manning, 2003
- "Απόλυτη JAVA" του W. Savitch (μετάφραση Δ. Ιακωβίδη, Εκδόσεις Ίων, 2008).



Ιστοσελίδα Μαθήματος

<http://www.cs.ucy.ac.cy/courses/EPL233/>

The screenshot shows the course website for EPL233. The header includes the course title 'ΕΠΛ233 Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός' and navigation links: 'Οικοσελίδα', 'Ανακοινώσεις', 'Πρόγραμμα', 'Εργαστήρια', and 'Ασκήσεις'. The main content area features a welcome message: 'Καλώς ήλθατε στην ιστοσελίδα του μαθήματος ΕΠΛ233 - Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός', dated 'Δευτέρα, Σεπτέμβριος 03, 2012'. The message describes the course as an introductory course in Object-Oriented Programming and Java, focusing on basic principles and practical application. On the right side, there are sections for 'Τελευταίες Ανακοινώσεις' (Last Announcements) and 'Τελευταίες Ασκήσεις' (Last Exercises). The 'Last Announcements' section contains a notice about a syllabus and is dated '03/09/2012'. The 'Last Exercises' section is also dated '03/09/2012'. At the bottom of the main content area, there is a section titled 'Συμβόλαιο Μαθήματος' (Course Syllabus).

Στόχοι Μαθήματος

- Κατανόηση των θεμελιωδών αρχών του αντικειμενοστρεφη προγραμματισμού και την υλοποίησή τους σε λογισμικό.
- Ανάπτυξη ικανότητας επινόησης αντικειμενοστρεφών λύσεων σε υπολογιστικά προβλήματα περιγεγραμμένα σε φυσική γλώσσα, χρησιμοποιώντας τεχνικές αντικειμενοστρεφη σχεδιασμού.
- Περιγραφή του σχεδίου της λύσης ενός προβλήματος με αντικειμενοστρεφή τρόπο, κάνοντας χρήση διαγραμμάτων UML.
- Εξοικείωση με το συντακτικό, την σημασιολογία και τα εγχειρίδια του Application Programming Interface, API, της JAVA. Δυνατότητα επίλυσης προβλημάτων με τη JAVA.
- Ευχέρεια ανάπτυξης, τεκμηρίωσης, ελέγχου και αποσφαλμάτωσης προγραμμάτων JAVA για την αποδοτική υλοποίηση αλγορίθμων.
- Δεξιότητες επίλυσης πολύπλοκων υπολογιστικών προβλημάτων με χρήση του αντικειμενοστρεφη προγραμματισμού.
- Εξοικείωση με τη χρήση του περιβάλλοντος ανάπτυξης Eclipse.
- Αποτελεσματική επικοινωνία για τα πορίσματα της εργασίας του (αντικειμενοστρεφή σχέδια, προγράμματα JAVA) με άλλους προγραμματιστές.

Προγράμματα

Τα προγράμματα (*software*), είναι βασικά ένα σύνολο από οδηγίες στον υπολογιστή. Χωρίς τα προγράμματα ο υπολογιστής είναι μία άδεια μηχανή.

Δεδομένου ότι ο υπολογιστής δεν καταλαβαίνει την φυσική γλώσσα αλλά μόνο την γλώσσα μηχανής (*machine language*), χρειαζόμαστε κάποιες ειδικές γλώσσες (γλώσσες προγραμματισμού) για να επικοινωνήσουμε μαζί του.

Παραδείγματα γλωσσών προγραμματισμού: C, C++, JAVA, C#, Visual Basic, Fortran, κ.τ.λ.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ σε JAVA

```
public class HelloWorld{  
    public static void main(String[] args){  
        System.out.println("Hello World!!!");  
    }  
}
```

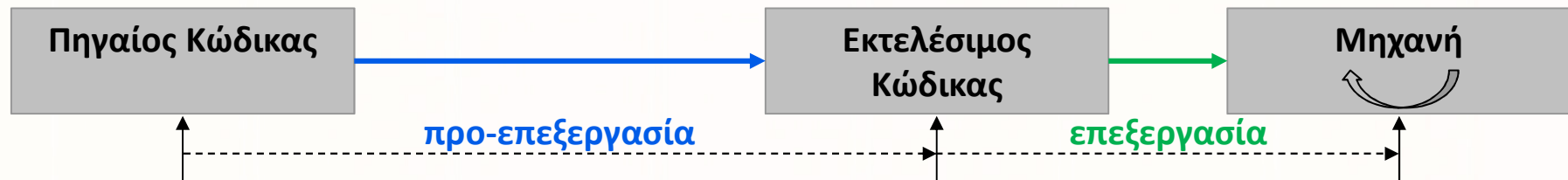
Γλώσσες Προγραμματισμού

- Πρώτης Γενιάς
 - Τα προγράμματα αποστέλλονταν απευθείας στον υπολογιστή με τη χρήση μοχλών και διακοπών!
- Δεύτερης Γενιάς
 - Γλώσσες προγραμματισμού assembly
 - Η γλώσσα είναι ειδικευμένη σύμφωνα με επεξεργαστή και περιβάλλον Η/Υ.
- Τρίτης Γενιάς
 - Πιο κοντά στην ανθρώπινη γλώσσα → Υψηλού Επιπέδου
 - Πιο εύκολη γραφή, ενημέρωση, συντήρηση
 - Πρέπει να μεταφραστούν για να τρέξουν από ένα **μεταγλωττιστή ή διερμηνέα**
 - Παραδείγματα: C, C++, COBOL, Pascal, Basic, **JAVA**
- Τέταρτης Γενιάς
 - Μειώνει τον φόρτο εργασίας της ανάπτυξης προσφέροντας εργαλεία και αυτοματισμούς
 - Μεγαλύτερη αφαιρετικότητα

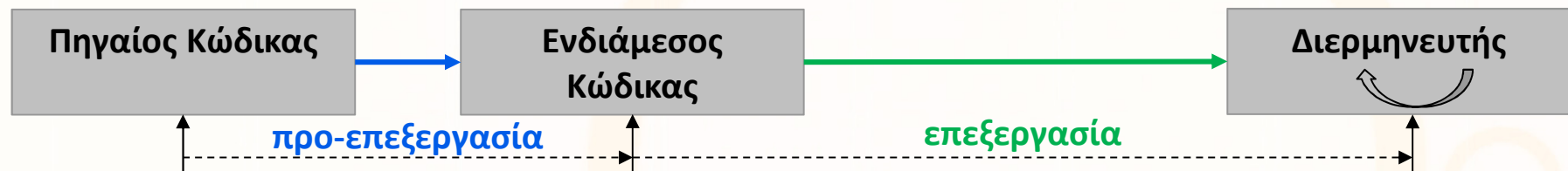


Μεταγλωττιστές vs. Διερμηνείς

- **Μεταγλωττιστές (compilers):** προγράμματα που μετασχηματίζουν εντολές μιας γλώσσας προγραμματισμού σε οδηγίες (εντολές) στη γλώσσα μηχανής μιας συγκεκριμένης αρχιτεκτονικής.
 - Απαιτείται μεγαλύτερη προσπάθεια κατά τον μετασχηματισμό
 - Μεγαλύτερες δυνατότητες για βελτιστοποιήσεις του τελικού κώδικα
 - Το τελικό πρόγραμμα είναι βελτιστοποιημένο για την μηχανή



- **Διερμηνείς (interpreters):** δημιουργεί ένα ενδιάμεσο κώδικα ο οποίος μπορεί να εκτελεστεί σε διάφορες μηχανές
 - Πιο σύντομος χρόνος προ-επεξεργασίας
 - Περιορισμένες δυνατότητες βελτιστοποίησης → πιο αργό πρόγραμμα



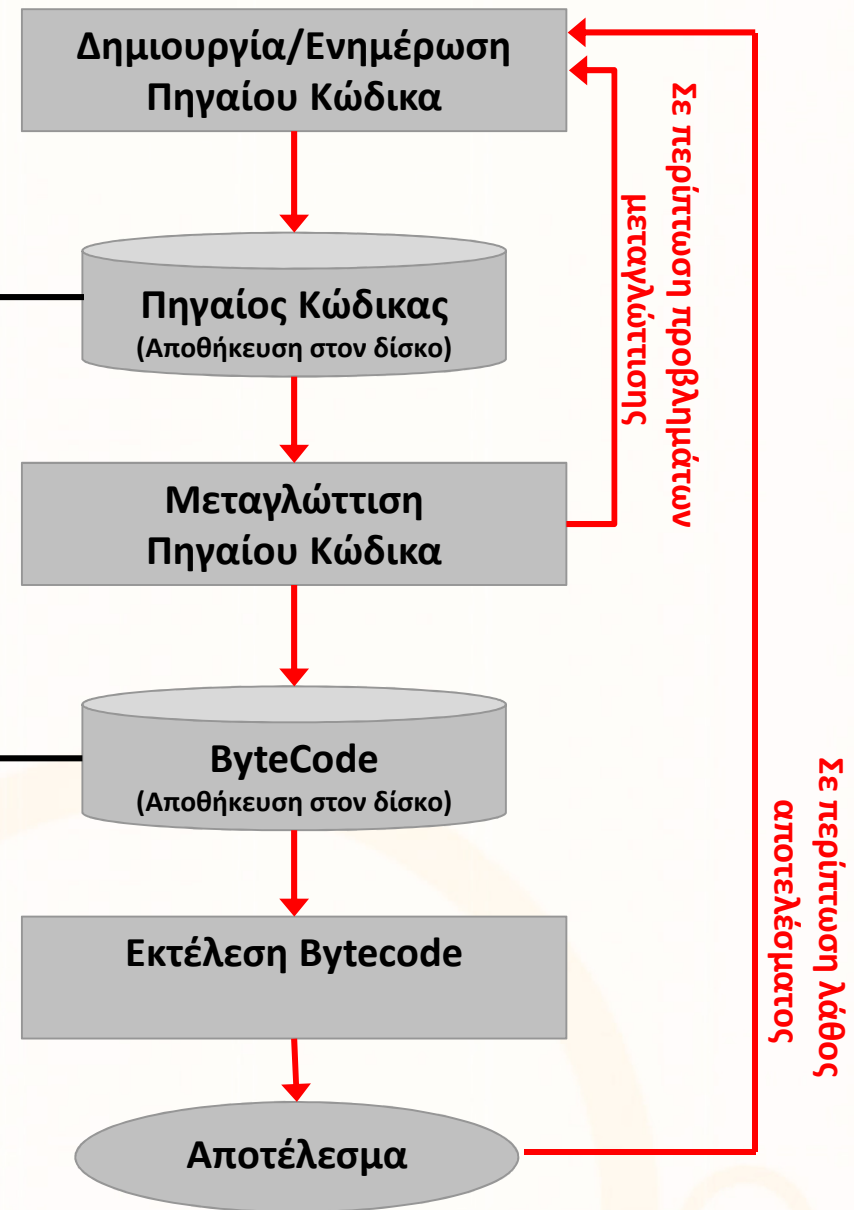
Τυπικός Κύκλος Ζωής ενός Προγράμματος JAVA

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΠΗΓΑΙΟΥ ΚΩΔΙΚΑ

```
public class HelloWorld{  
    public static void main(String[] args){  
        System.out.println("Hello World!!!");  
    }  
}
```

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ BYTE CODE

```
...  
Method HelloWorld()  
  0   aload_0  
...  
Method void main(java.lang.String[]){  
  0   getstatic #2 ...  
  3   ldc #3 < String "Hello World!!!" >  
  5   invokevirtual #4  
...
```



Η γλώσσα προγραμματισμού JAVA



- Γλώσσα Προγραμματισμού 3^{ης} Γενιάς
 - Δημιουργήθηκε το 1991 απο την “Green Team” της Sun Microsystems. Επίσημη ανακοίνωση της Γ.Π. το 1995.
 - Ο στόχος ήταν ο εύκολος προγραμματισμός ηλεκτρονικών συσκευών και συστημάτων για ευρεία κατανάλωση.
 - Περισσότερες πληροφορίες στην <http://www.java.com/en/javahistorical/>
- Βασισμένη στη C και C++ αλλά με σημαντικές αλλαγές και “βελτιώσεις”.
- Επιτρέπει στους χρήστες να αναπτύσσουν εφαρμογές για διαδίκτυο, εξυπηρετητές, υπολογιστές και κινητές συσκευές
➔ είναι γλώσσα προγραμματισμού γενικού σκοπού



Τα χαρακτηριστικά της JAVA

Η JAVA είναι:

- Απλή
- Αντικειμενοστρεφής
- Κατανεμημένη
- Interpreted
- Εύρωστη
- Ασφαλής
- Ουδέτερη Αρχιτεκτονικής
- Φορητή
- Multi-threaded
- Δυναμική

Η JAVA έχει μοντελοποιηθεί σύμφωνα με την C και C++ αλλά αντιθέτως με την C++ η JAVA δεν έχει header files, pointer arithmetic, pointer syntax, structures, unions, operator overloading, virtual base classes, κ.α.)

Μερικοί αναφέρονται στην Java σαν "C++--" γιατί είναι παρόμοια με την C++ αλλά με περισσότερη λειτουργικότητα και λιγότερα αρνητικά σημεία.

Τα χαρακτηριστικά της JAVA

Η JAVA είναι:

- Απλή
- **Αντικειμενοστρεφής**
- Κατανεμημένη
- Interpreted
- Εύρωστη
- Ασφαλής
- Ουδέτερη Αρχιτεκτονικής
- Φορητή
- Multi-threaded
- Δυναμική

Η JAVA έχει σχεδιαστεί από την αρχή για να είναι αντικειμενοστρεφής αντίθετα με άλλες γλώσσες.

Ο αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός (Object-Oriented Programming (OOP)) είναι δημοφιλής και όλο και ένα αντικαθιστά τις παραδοσιακές διαδικαστικές τεχνικές.

Ένα κύριο θέμα του OOP είναι πώς να επαναχρησιμοποιείται ο κώδικας. Παρέχει μεγαλύτερη ευελιξία, σπονδυλωτή οργάνωση μέσω τεχνικών όπως πολυμορφισμός και κληρονομικότητα.

Τα χαρακτηριστικά της JAVA

Η JAVA είναι:

- Απλή
- Αντικειμενοστρεφής
- **Κατανεμημένη**
- Interpreted
- Εύρωστη
- Ασφαλής
- Ουδέτερη Αρχιτεκτονικής
- Φορητή
- Multi-threaded
- Δυναμική

Η JAVA έχει σχεδιαστεί ώστε να υποστηρίζει εύκολα την επικοινωνία μεταξύ δικτυωμένων προγραμμάτων/υπολογιστών.

Δεδομένου ότι η λειτουργικότητα επικοινωνίας είναι εμπεδωμένα στην JAVA, η επικοινωνία μεταξύ δικτυωμένων προγραμμάτων είναι παρόμοια με προγράμματα που γράφουν και διαβάζουν από αρχεία.

Τα χαρακτηριστικά της JAVA

Η JAVA είναι:

- Απλή
- Αντικειμενοστρεφής
- Κατανεμημένη
- **Interpreted**
- Εύρωστη
- Ασφαλής
- Ουδέτερη Αρχιτεκτονικής
- Φορητή
- Multi-threaded
- Δυναμική

Χρειάζεται διερμηνέας για να τρέξει ένα JAVA πρόγραμμα. Τα προγράμματα μεταγλωττίζονται πρώτα σε κώδικα τύπου Java Virtual Machine (bytecode). Το bytecode είναι ανεξάρτητο μηχανής και μπορεί να τρέξει σε οποιαδήποτε μηχανή που έχει διερμηνέα Java (interpreter).

Σημειώστε ότι ο διερμηνέας είναι μέρος της Java Virtual Machine (JVM).

Τα χαρακτηριστικά της JAVA

Η JAVA είναι:

- Απλή
- Αντικειμενοστρεφής
- Κατανεμημένη
- Interpreted
- **Εύρωστη**
- Ασφαλής
- Ουδέτερη Αρχιτεκτονικής
- Φορητή
- Multi-threaded
- Δυναμική

Οι JAVA μεταγλωττιστές αναγνωρίζουν διάφορα προβλήματα που άλλες γλώσσες τα αναγνωρίζουν μετά την εκτέλεση.

Έχει καλύτερο έλεγχο τύπων και προγραμματιστικών δομών.

Έχει έλεγχο εξαιρέσεων για να εξασφαλίσει μεγαλύτερο βαθμό ευρωστίας.

Τα χαρακτηριστικά της JAVA

Η JAVA είναι:

- Απλή
- Αντικειμενοστρεφής
- Κατανεμημένη
- Interpreted
- Εύρωστη
- **Ασφαλής**
- Ουδέτερη Αρχιτεκτονικής
- Φορητή
- Πολύ-νηματική
- Δυναμική

Η JAVA υποστηρίζει διάφορους μηχανισμούς ασφάλειας που προστατεύουν το πρόγραμμα και το σύστημα από ανεπιθύμητους επισκέπτες.

Τα χαρακτηριστικά της JAVA

Η JAVA είναι:

- Απλή
- Αντικειμενοστρεφής
- Κατανεμημένη
- Interpreted
- Εύρωστη
- Ασφαλής
- **Ουδέτερη Αρχιτεκτονικής**
- Φορητή
- Πολύ-νηματική
- Δυναμική

Ένα γνωστό μύθο της JAVA είναι

“Write once, run anywhere”

Ένα JAVA πρόγραμμα μπορεί να τρέξει οπουδήποτε υπάρχει Java Virtual Machine (JVM)!

Τα χαρακτηριστικά της JAVA

Η JAVA είναι:

- Απλή
- Αντικειμενοστρεφής
- Κατανεμημένη
- Interpreted
- Εύρωστη
- Ασφαλής
- Ουδέτερη Αρχιτεκτονικής
- **Φορητή**
- Πολύ-νηματική
- Δυναμική

Ένα JAVA πρόγραμμα δεν χρειάζεται να επανα-μεταγλωττιστεί για να τρέξει!

Τα χαρακτηριστικά της JAVA

Η JAVA είναι:

- Απλή
- Αντικειμενοστρεφής
- Κατανεμημένη
- Interpreted
- Εύρωστη
- Ασφαλής
- Ουδέτερη Αρχιτεκτονικής
- Φορητή
- **Πολύ-νηματική**
- Δυναμική

Ο πολύ-νηματικός προγραμματισμός (multithread programming) είναι εμπεδωμένος μέσα στους κύριους μηχανισμούς της JAVA.

Δεν χρειάζονται ρυθμίσεις και ειδικά καλέσματα στο λειτουργικό για να τρέξουν πολύ-νηματικά προγράμματα.

Τα χαρακτηριστικά της JAVA

Η JAVA είναι:

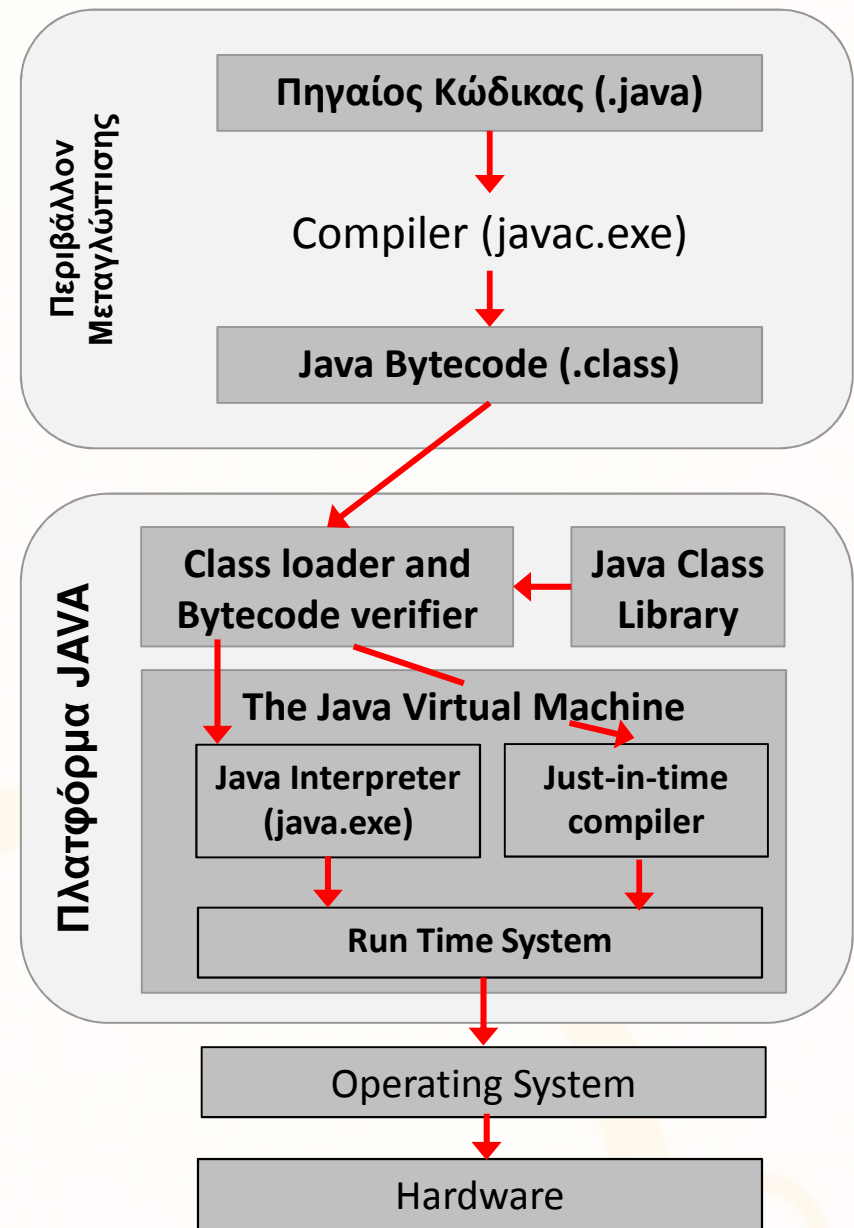
- Απλή
- Αντικειμενοστρεφής
- Κατανεμημένη
- Interpreted
- Εύρωστη
- Ασφαλής
- Ουδέτερη Αρχιτεκτονικής
- Φορητή
- Πολύ-νηματική
- Δυναμική

Η JAVA έχει σχεδιαστεί ώστε να προσαρμόζεται σε ένα δυναμικό και εξελισσόμενο περιβάλλον.

Καινούριος κώδικας μπορεί να φορτωθεί χωρίς να χρειάζεται επανα-μεταγλώττιση. Ως αποτέλεσμα οι χρήστες δεν χρειάζονται να εγκαταστήσουν καινούριες εκδόσεις λογισμικού κάθε φορά που υπάρχει αλλαγή.

Η πλατφόρμα της JAVA

- Πλατφόρμα:
 - Περιβάλλον λογισμικού και υλικού στο οποίο εκτελείται ένα πρόγραμμα.
 - Συνήθως είναι συνδυασμός του Λειτουργικού Συστήματος και του Υλικού Υποστρώματος του ΛΣ.
 - Δημοφιλείς πλατφόρμες: Microsoft Windows, Linux, Solaris OS, Mac OS.
- Πλατφόρμα Java: Σύστημα λογισμικού που τρέχει πάνω σε διάφορες πλατφόρμες υλικού. Αποτελείται από:
 - Την Εικονική Μηχανή JAVA: Java Virtual Machine
 - Την Προγραμματιστική Διαπροσωπεία Εφαρμογών της JAVA (Java Application Programming Interface - API)



Βασικά εργαλεία της πλατφόρμας Java

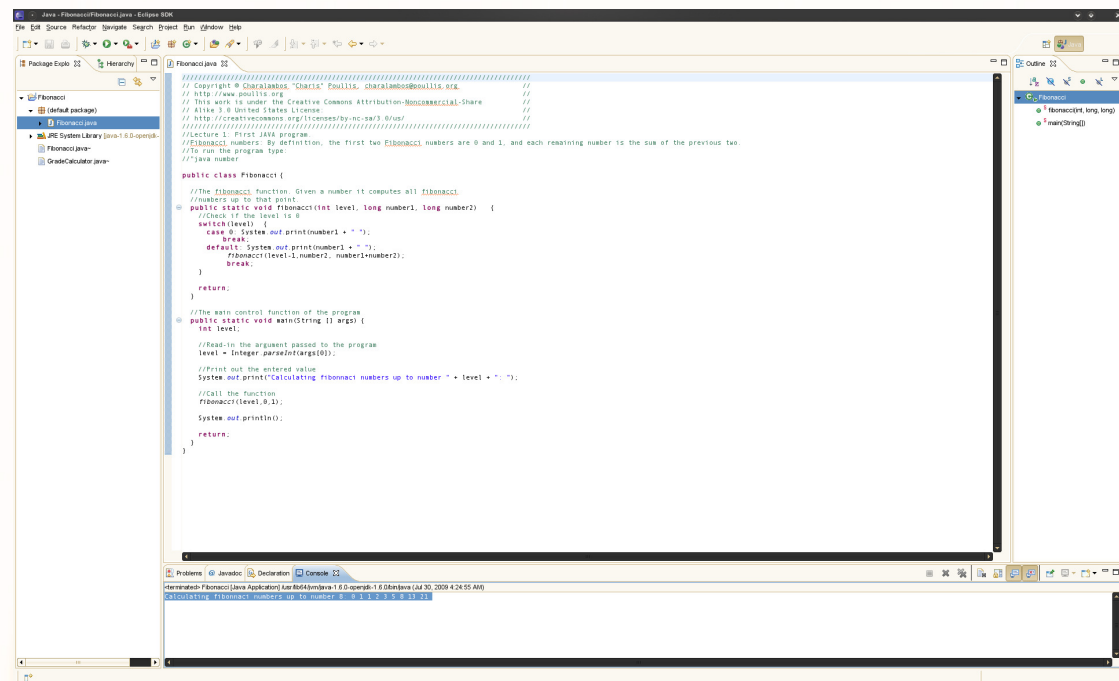
- Εργαλεία Ανάπτυξης Λογισμικού: μεταγλώττιση (compiling), εκτέλεση (running), παρακολούθηση (monitoring), αποσφαλμάτωση (debugging), τεκμηρίωση (documentation): javac, java launcher, javadoc.
- Java API
- Τεχνολογίες Εγκατάστασης Λογισμικού (Deployment Technologies): Java Web Start, Java Plug-In.
- Εργαλεία Γραφικών Διαπροσωπειών (GUI Toolkits): Swing and JFX.
- Τεχνολογίες Ολοκλήρωσης: JDBC API, Java Naming and Directory Interface API (LDAP, NDS, DNS, and NIS), Java Remote Method Invocation

Ενσωματωμένο Περιβάλλον Ανάπτυξης (IDE)

Ένα Ενσωματωμένο Περιβάλλον Ανάπτυξης (Integrated Development Environment (IDE)) συνήθως περιλαμβάνει:

- Ένα συντάκτη πηγαίου κώδικα (π.χ., Notepad)
- Εργαλεία αυτοματοποίησης (π.χ., αυτόματη μεταγλώττιση κώδικά, παρουσίαση συντακτικών λαθών)
- Ένα ελεγκτή/παρατηρητή (debugger)

Παράδειγμα – Eclipse IDE



```

// Fibonacci.java
// Copyright © 2009 James "Darius" Powell. All rights reserved.
// http://www.poullis.org
// This work is under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-Share
// Alike 3.0 United States License
// http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/us/
// Fibonacci numbers: By definition, the first two Fibonacci numbers are 0 and 1, and each remaining number is the sum of the previous two.
// Java number

public class Fibonacci {

    //The fibonacci function. Given a number it computes all fibonacci
    //numbers up to that point.
    public static void fibonacci(int level, long number1, long number2) {
        //check if the level is 0
        switch (level) {
            case 0: System.out.println(number1 + " ");
                    break;
            default: System.out.println(number1 + " ");
                    fibonacci(level-1, number1, number1+number2);
                    break;
        }
        return;
    }

    //The main control function of the program
    public static void main(String[] args) {
        int level;

        //Read in the argument passed to the program
        level = Integer.parseInt(args[0]);

        //Print out the entered value
        System.out.println("Calculating Fibonacci numbers up to number " + level + " ");

        //Call the function
        fibonacci(level, 0, 1);

        System.out.println();
        return;
    }
}

```

Problems @ JavaDoc Declaration Console

Header: Fibonacci [Java Application] Sun Jul 30, 2009 4:24:55 AM

Calculating Fibonacci numbers up to number 10: 0 1 1 2 3 5 8 13 21 34 55