ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΑΦΟΥΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Εισαγωγή στη Java

Ιστορία

- Ο Patrick Naughton απειλεί την Sun ότι θα φύγει.
- Τον βάζουν σε μία ομάδα αποτελούμενη από τους James Gosling και Mike Sheridan για να σχεδιάσουν τον προγραμματισμό τον έξυπνων συσκευών της επόμενης γενιάς.
  - The Green project.
- Ο Gosling συνειδητοποιεί ότι η C++ δεν είναι αρκετά αξιόπιστη για να δουλεύει σε συσκευές περιορισμένων δυνατοτήτων και με διάφορες αρχιτεκτονικές.
  - Δημιουργεί τη γλώσσα Oak
- Το 1992 η ομάδα κάνει ένα demo μιας συσκευής PDA, *7 (star 7)
  - Δημιουργείται η θυγατρική εταιρία FirstPerson Inc
- Η δημιουργία των έξυπνων συσκευών αποτυγχάνει και η ομάδα (μαζί με τον Eric Schmidt) επικεντρώνεται στην εφαρμογή της πλατφόρμας στο Internet.
  - Ο Naughton φτιάχνει τον WebRunner browser (μετα HotJava)
  - Η γλώσσα μετονομάζεται σε Java και το ενδιαφέρον επικεντρώνεται σε εφαρμογές που τρέχουν μέσα στον browser.
- Ο Marc Andersen ανακοινώνει ότι ο Netscape browser θα υποστηρίζει Java μικροεφαρμογές (applets)

Ιστορία

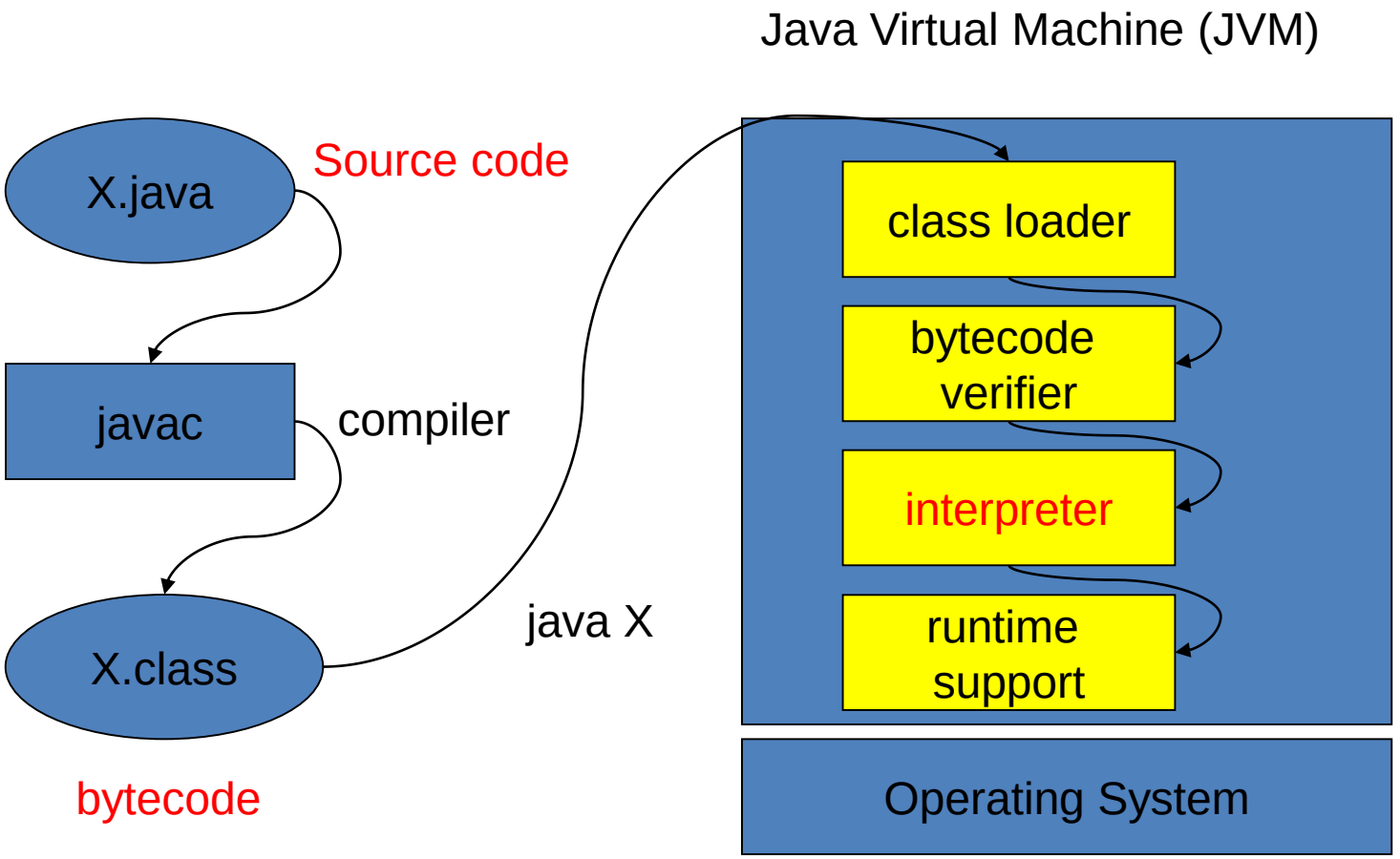
- Η Java είχε τους εξής στόχους:
  - "simple, object-oriented and familiar"
  - "robust and secure"
  - "architecture-neutral and portable"
  - "high performance"
  - "interpreted, threaded, and dynamic"

Ιστορία

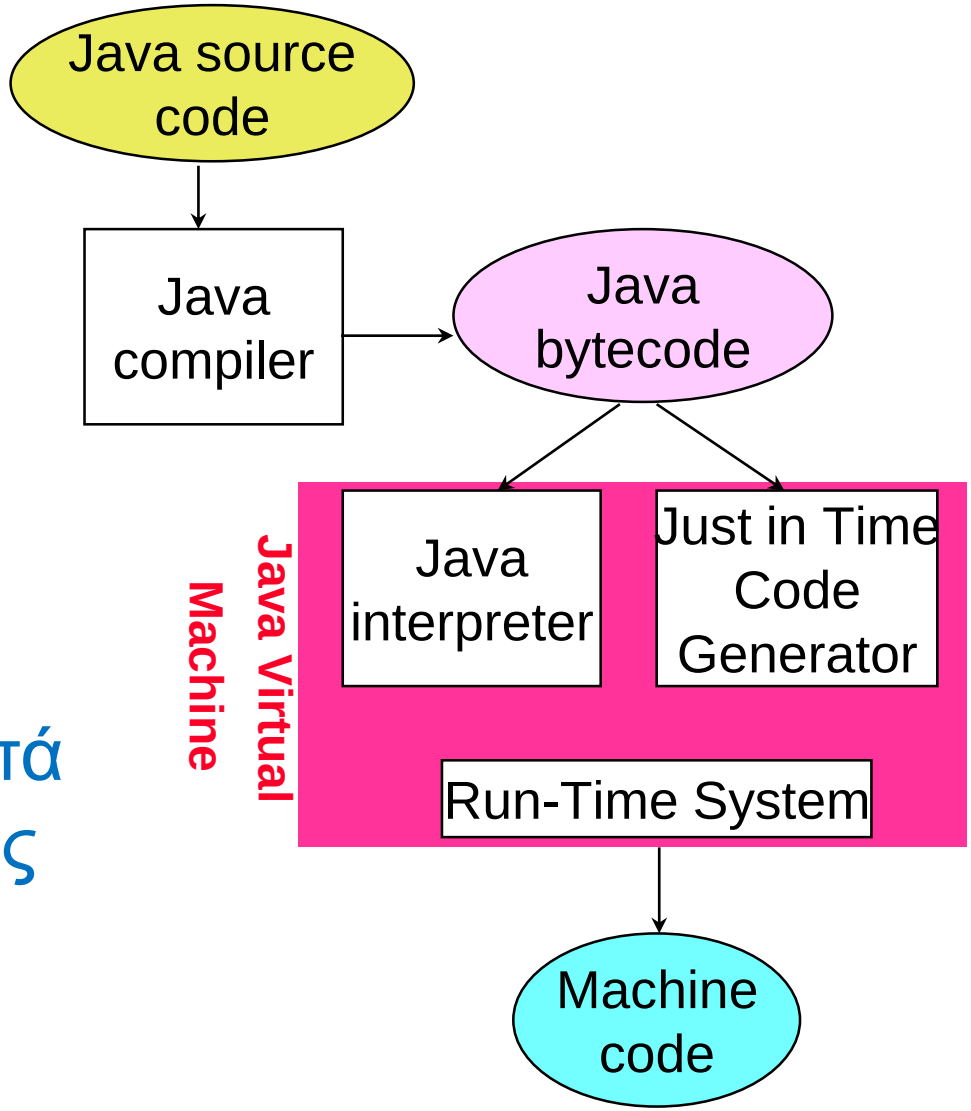
- Η Java είχε τους εξής στόχους:
  - "simple, object-oriented and familiar"
  - "robust and secure"
  - "architecture-neutral and portable"
  - "high performance"
  - "interpreted, threaded, and dynamic"

“architecture-neutral and portable”

- Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της Java είναι η μεταφερσιμότητα (portability): ο κώδικας μπορεί να τρέξει πάνω σε οποιαδήποτε πλατφόρμα.
  - Write-Once-Run-Anywhere μοντέλο, σε αντίθεση με το σύνηθες Write-Once-Compile-Anywhere μοντέλο.
- Αυτό επιτυγχάνεται δημιουργώντας ένα ενδιάμεσο κώδικα (bytecode) ο οποίος μετά τρέχει πάνω σε μια εικονική μηχανή (Java Virtual Machine) η οποία το μεταφράζει σε γλώσσα μηχανής.
  - Οι προγραμματιστές πλέον γράφουν κώδικα για την εικονική μηχανή, η οποία δημιουργείται για οποιαδήποτε πλατφόρμα.


Java Virtual Machine (JVM)
X.java
Source code
javac
compiler
X.class
bytecode
java X
class loader
bytecode verifier
interpreter
runtime support
Operating System

- Just in Time (JIT) code generator (compiler) βελτιώνει την απόδοση των Java Applications μεταφράζοντας (compiling) bytecode σε machine code πριν ή κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης

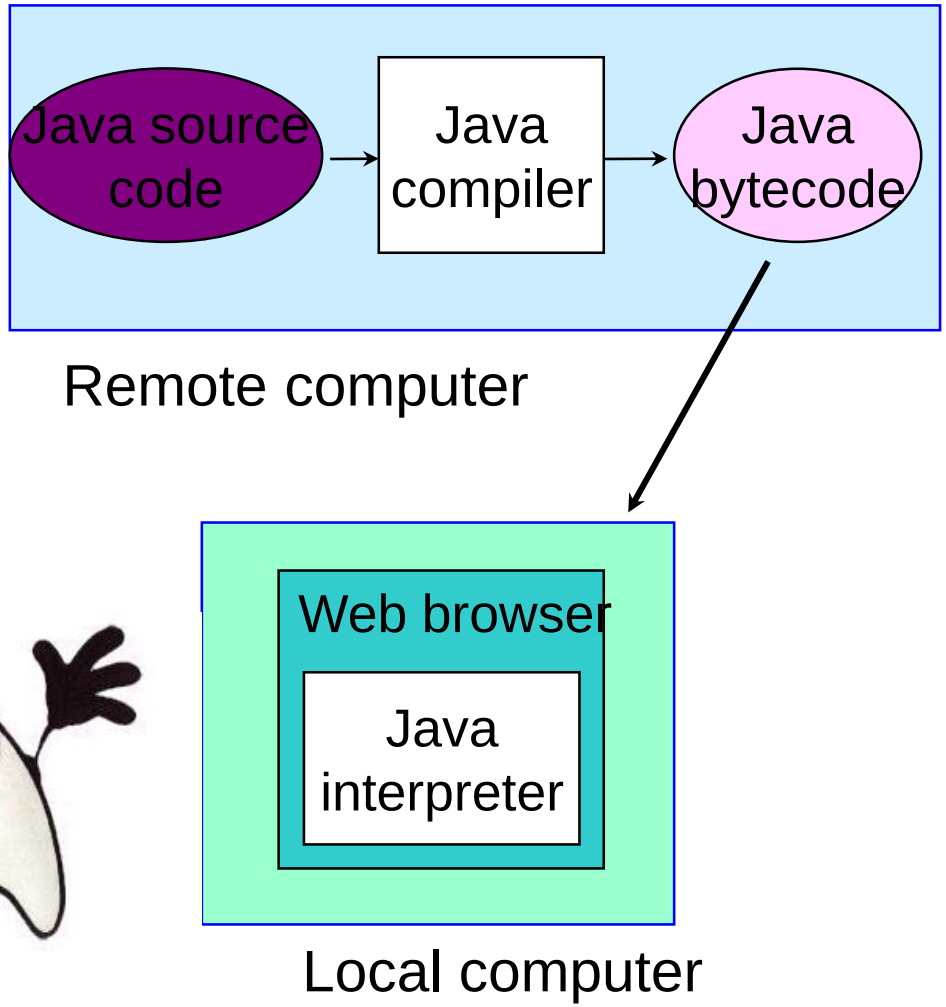


Java και το Internet

- Η προσέγγιση της Java είχε μεγάλη επιτυχία για Web εφαρμογές, όπου έχουμε ένα τεράστιο κατανεμημένο client-server μοντέλο με πολλές διαφορετικές αρχιτεκτονικές
  - Client-side programming: Αντί να κάνει όλη τη δουλειά ο server για την δημιουργία της σελίδας κάποια από την επεξεργασία των δεδομένων γίνεται στη μηχανή του client.
    - Web Applets: κώδικας ο οποίος κατεβαίνει μαζί με τη Web σελίδα και τρέχει στη μηχανή του client. Είναι πολύ σημαντικό στην περίπτωση αυτή ο κώδικας να είναι portable.
  - Server-side programming: μία web σελίδα μπορεί να είναι το αποτέλεσμα ενός προγράμματος που συνδυάζει δυναμικά δεδομένα και είσοδο του χρήστη.
    - Java Service Pages (JSPs): Η λύση της Java. Γίνεται compiled σε servlets και τρέχει στη μεριά του server.

Java Applets

- Το Web Browser software περιλαμβάνει ένα JVM
  - Φορτώνει τον java byte code από τον remote υπολογιστή
  - Τρέχει τοπικά το Java πρόγραμμα μέσα στο παράθυρο του Browser



"simple, object-oriented and familiar"

- Familiar: Η Java είχε ως έμπνευση της την C++, και δανείζεται αρκετά από τα χαρακτηριστικά της.
- Object-oriented: Η Java είναι «πιο αντικειμενοστραφής» από την C++ η οποία προσπαθεί να μείνει συμβατή με την C
  - Στην Java τα πάντα είναι αντικείμενα
- Simple: Η Java δίνει λιγότερο έλεγχο στο χρήστη, αλλά κάνει τη ζωή του πιο εύκολη. Η διαχείριση της μνήμης γίνεται αυτόματα.
  - Η γλώσσα φροντίζει να κάνει πιο γρήγορο και πιο σταθερό (robust) τον προγραμματισμό παρότι αυτό μπορεί να έχει αποτέλεσμα τα προγράμματα να γίνονται πιο αργά.

HELLO WORLD

Το πρώτο μας πρόγραμμα σε Java

Δομή ενός απλού Java προγράμματος

- Το όνομα του αρχείου που κρατάει το πρόγραμμα είναι X.java (όπου X το όνομα του προγράμματος)
  - Στο παράδειγμα μας ονομάζουμε το πρόγραμμα μας: HelloWorld.java
- Μέσα στο πρόγραμμα μας πρέπει να έχουμε μια κλάση με το όνομα X.
  - `class X` (`class HelloWorld` στο παράδειγμα μας)
- Η κλάση X θα πρέπει να περιέχει μια μέθοδο main η οποία είναι το σημείο εκκίνησης του προγράμματος μας
  - `public static void main(String[] args)`

File HelloWorld.java

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

Το όνομα του .java αρχείου και το όνομα της κλάσης (που περιέχει την μέθοδο main) θα πρέπει να είναι πάντα τα ίδια!

Μεταγλώττιση – Compiling

Η μεταγλώττιση γίνεται με την εντολή javac

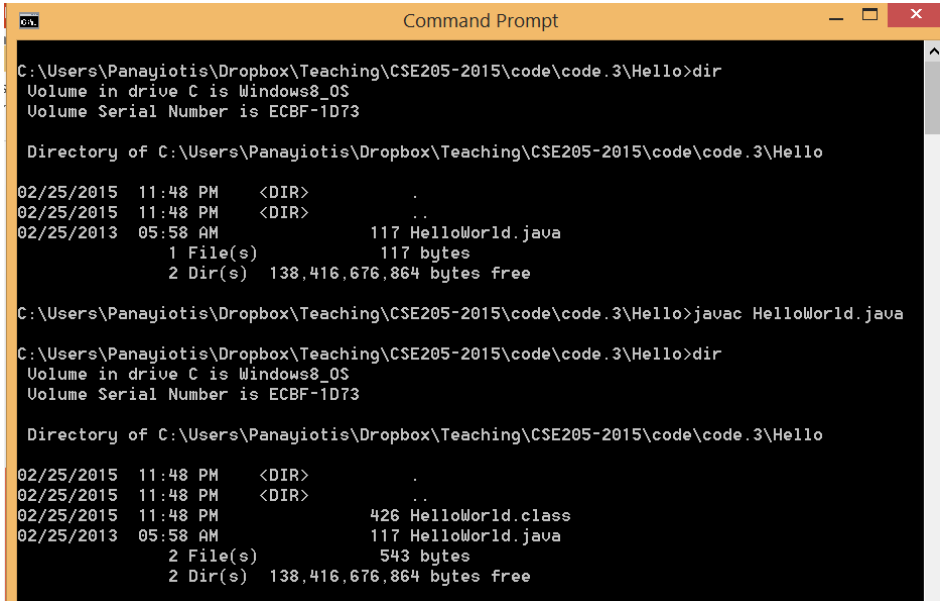
- javac < .java αρχείο>

Π.χ.

➢ `javac HelloWorld.java`

Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία ενός .class αρχείου που περιέχει τον ενδιάμεσο κώδικα (bytecode)

Το αρχείο **`HelloWorld.class`** στο παράδειγμα μας

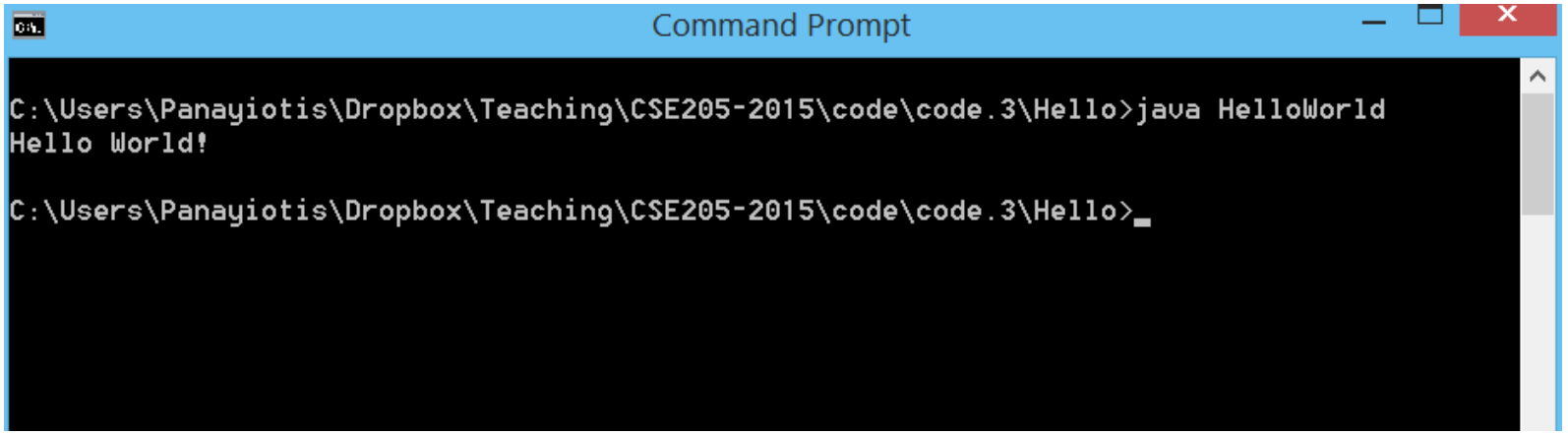


Εκτέλεση - Running

- Η εκτέλεση του κώδικα γίνεται με την εντολή java
  - java <όνομα αρχείου χωρίς επίθεμα>

```
➢ java HelloWorld
```

Χωρίς κανένα επίθεμα!



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

Λέξεις σε ΚΌΚΚΙΝΟ: δεσμευμένες λέξεις

Ορίζει την κλάση

Όνομα της κλάσης

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

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

Τα άγκιστρα { … } ορίζουν ένα λογικό block του κώδικα

- Αυτό μπορεί να είναι μία κλάση, μία συνάρτηση, ένα if statement
- Οι μεταβλητές που ορίζουμε μέσα σε ένα λογικό block, έχουν εμβέλεια μέσα στο block
- Αντίστοιχο των tabs στην Python, εδώ δεν χρειάζονται αλλά είναι καλό να τα βάζουμε για να διαβάζεται ο κώδικας πιο εύκολα.

Ορισμός της συνάρτησης main

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

Ορισμός της συνάρτησης main

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

public, static: θα τα εξηγήσουμε αργότερα

Ορισμός της συνάρτησης main

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

Το τι επιστρέφει η μέθοδος
void: Η μέθοδος δεν επιστρέφει τίποτα.

Ορισμός της συνάρτησης main

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

Το όνομα της μεθόδου

- main: ειδική περίπτωση που σηματοδοτεί το σημείο εκκίνησης του προγράμματος.

Ορισμός της συνάρτησης main

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

Ορίσματα της μεθόδου

- Ένας πίνακας από Strings που αντιστοιχούν στις παραμέτρους με τις οποίες τρέχουμε το πρόγραμμα.

Η κλάση String

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

- String: κλάση που χειρίζεται τα αλφαριθμητικά.
- Στη Java χρειάζεται να ορίσουμε τον τύπο της κάθε μεταβλητής
- Strongly typed language

Σχόλια!

```
/**
 * A class that prints a message "hello world"
 **/
class HelloWorld
{
     public static void main(String args[])
     {
               // print message
               System.out.println("Hello world!");
      }
}
```

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

Κάθε εντολή στη Java πρέπει να τερματίζει με το ;

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

Αντικείμενο `System.out`
Ορίζει το ρεύμα εξόδου

Μέθοδος `println`:
Τυπώνει το String αντικείμενο που δίνεται ως όρισμα και αλλάζει γραμμή

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

Το “Hello World” είναι ένα αντικείμενο της κλάσης String

Programming Style

Το όνομα της κλάσης ξεκινάει με κεφαλαίο και χρησιμοποιούμε την CamelCase σύμβαση

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

Στοίχιση του κώδικα:

- Οι εντολές μέσα σε ένα block του κώδικα ξεκινάνε ένα tab πιο μπροστά από το προηγούμενο.
- Όλες οι εντολές σε ένα block είναι στοιχισμένες
- Τα άγκιστρα είναι στοιχισμένα με την εντολή που ορίζει το block

Παράδειγμα 2

- Φτιάξτε ένα πρόγραμμα που τυπώνει το λόγο δύο ακεραίων.

Division.java

```
class Division
{
  public static void main(String args[])
  {
    int enumerator = 32;
    int denominator = 10;
    double division;
    division = enumerator/(double)denominator;
    System.out.println("Result = " + division);
  }
}
```

Division.java

```
class Division
{
  public static void main(String args[])
  {
    int enumerator = 32;
    int denominator = 10;
    double division;
    division = enumerator/(double)denominator;
    System.out.println("Result = " + division);
  }
}
```

- Ορισμός μεταβλητών
- Η Java είναι strongly typed γλώσσα: κάθε μεταβλητή θα πρέπει να έχει ένα τύπο.
- Οι τύποι int και double είναι πρωταρχικοί (βασικοί) τύποι (primitive types)
- Εκτός από τους βασικούς τύπους, όλοι οι άλλοι τύποι είναι κλάσεις

Πρωταρχικοί τύποι

Όνομα τύπου	Τιμή	Μνήμη
boolean	true/false	1 byte
char	Χαρακτήρας (Unicode)	2 bytes
byte	Ακέραιος	1 byte
short	Ακέραιος	2 bytes
int	Ακέραιος	4 bytes
long	Ακέραιος	8 bytes
float	Πραγματικός	4 bytes
double	Πραγματικός	8 bytes

Όταν ορίζουμε μια μεταβλητή δεσμεύεται ο αντίστοιχος χώρος στη μνήμη.
Το όνομα της μεταβλητής αντιστοιχίζεται με αυτό το χώρο στη μνήμη.

Πρωταρχικοί τύποι

Όνομα τύπου	Τιμή	Μνήμη
boolean	true/false	1 byte
char	Χαρακτήρας (Unicode)	2 bytes
byte	Ακέραιος	1 byte
short	Ακέραιος	2 bytes
int	Ακέραιος	4 bytes
long	Ακέραιος	8 bytes
float	Πραγματικός	4 bytes
double	Πραγματικός	8 bytes

Όταν ορίζουμε μια μεταβλητή δεσμεύεται ο αντίστοιχος χώρος στη μνήμη.
Το όνομα της μεταβλητής αντιστοιχίζεται με αυτό το χώρο στη μνήμη.

Division.java

```
class Division
{
  public static void main(String args[])
  {
    int enumerator = 32;
    int denominator = 10;
    double division;
    division = enumerator/(double)denominator;
    System.out.println("Result = " + division);
  }
}
```

Ανάθεση: αποτίμηση της τιμής της έκφρασης στο δεξιό μέλος του "=" και μετά ανάθεση της τιμής στην μεταβλητή στο αριστερό μέλος

Division.java

```
class Division
{
  public static void main(String args[])
  {
    int enumerator = 32;
    int denominator = 10;
    double division;
    division = enumerator/(double)denominator;
    System.out.println("Result = " + division);
  }
}
```

Μετατροπή τύπου (type casting): **`(double)denominator`** μετατρέπει την τιμή της μεταβλητής **`denominator`** σε **`double`**.
Αν δεν γίνει η μετατροπή, η διαίρεση μεταξύ ακεραίων μας δίνει πάντα ακέραιο.

Αναθέσεις

- Στην ανάθεση κατά κανόνα, η τιμή του δεξιού μέρους θα πρέπει να είναι ίδιου τύπου με την μεταβλητή του αριστερού μέρους.
- Υπάρχουν εξαιρέσεις όταν υπάρχει συμβατότητα μεταξύ τύπων

- byte → short → int → long → float → double
  - Μια τιμή τύπου T μπορούμε να την αναθέσουμε σε μια μεταβλητή τύπου που εμφανίζεται δεξιά του T.

- (Σε αντίθεση με την C) ο τύπος boolean δεν είναι συμβατός με τους ακέραιους.

Division.java

```
class Division
{
  public static void main(String args[])
  {
    int enumerator = 32;
    int denominator = 10;
    double division;
    division = enumerator/(double)denominator;
    System.out.println("Result = " + division);
  }
}
```

Ο τελεστής “+” μεταξύ αντικείμενων της κλάσης String συνενώνει (concatenates) τα δύο String.
Μεταξύ ενός String και ενός βασικού τύπου, ο βασικός τύπος μετατρέπεται σε String και γίνεται η συνένωση

Strings

- Η κλάση String είναι προκαθορισμένη κλάση της Java που μας επιτρέπει να χειριζόμαστε αλφαριθμητικά.
- Ο τελεστής “+” μας επιτρέπει την συνένωση
- Υπάρχουν πολλές χρήσιμες μέθοδοι της κλάσης String.
  - length(): μήκος του String
  - equals(String x): ελέγχει για ισότητα του αντικειμένου που κάλεσε την μέθοδο και του ορίσματος x.
  - trim(): αφαιρεί κενά στην αρχή και το τέλος του string.
  - split(char delim): σπάει το string σε πίνακα από strings με βάσει το χαρακτήρα delim.
  - Μέθοδοι για να βρεθεί ένα υπο-string μέσα σε ένα string.
  - Κλπ.

Escape sequences

- Για να τυπώσουμε κάποιους ειδικούς χαρακτήρες (π.χ., τον χαρακτήρα “) χρησιμοποιούμε τον χαρακτήρα \ και μετά τον χαρακτήρα που θέλουμε να τυπώσουμε
  - Π.χ., ακολουθία \”
- Αυτό ισχύει γενικά για ειδικούς χαρακτήρες.

\b	Backspace
\t	Tab
\n	New line
\f	Form feed
\r	Return (ENTER)
\”	Double quote
\’	Single quote
\\	Backslash
\ddd	Octal code
\uXXXX	Hex-decimal code

Ρεύματα εισόδου/εξόδου

- Τι είναι ένα ρεύμα? Μια αφαίρεση που αναπαριστά μια πηγή (για την είσοδο), ή ένα προορισμό (για την έξοδο) χαρακτήρων
  - Αυτό μπορεί να είναι ένα αρχείο, το πληκτρολόγιο, η οθόνη.
  - Όταν δημιουργούμε το ρεύμα το συνδέουμε με την ανάλογη πηγή, ή προορισμό.

Είσοδος & Έξοδος

- Τα βασικά ρεύματα εισόδου/εξόδου είναι έτοιμα αντικείμενα τα οποία ορίζονται σαν πεδία (στατικά) της κλάσης System
  - System.out
  - System.in
  - System.err
- Μέσω αυτών και άλλων βοηθητικών αντικειμένων γίνεται η είσοδος και έξοδος δεδομένων ενός προγράμματος.
- Μια εντολή εισόδου/εξόδου έχει αποτέλεσμα το λειτουργικό να πάρει ή να στείλει χαρακτήρες από/προς την αντίστοιχη πηγή/προορισμό.

Έξοδος

- Μπορούμε να καλέσουμε τις μεθόδους του System.out:
  - println(String s): για να τυπώσουμε ένα αλφαριθμητικό s και τον χαρακτήρα ‘\n’ (αλλαγή γραμμής)
  - print(String s): τυπώνει το s αλλά δεν αλλάζει γραμμή
  - printf: Formatted output
    - printf(“%d”,myInt); // τυπώνει ένα ακέραιο
    - printf(“%f”,myDouble); // τυπώνει ένα πραγματικό
    - printf(“%.2f”,myDouble); // τυπώνει ένα πραγματικό με δύο δεκαδικά

Είσοδος

- Χρησιμοποιούμε την κλάση Scanner της Java
  - import java.util.Scanner;
- Αρχικοποιείται με το ρεύμα εισόδου:
  - Scanner in = new Scanner(System.in);
- Μπορούμε να καλέσουμε μεθόδους της Scanner για να διαβάσουμε κάτι από την είσοδο
  - nextLine(): διαβάζει μέχρι να βρει τον χαρακτήρα '\n'
  - next(): διαβάζει το επόμενο String
  - nextInt(): διαβάζει τον επόμενο int
  - nextDouble(): διαβάζει τον επόμενο double.

Παράδειγμα

```
import java.util.Scanner;

class TestIO
{
	public static void main(String args[])
	{
		System.out.println("Say Something:");
		Scanner input = new Scanner(System.in);
		String line = input.nextLine();
		System.out.println(line);
	}
}
```

new: δημιουργεί ένα αντικείμενο τύπου **Scanner** (μία μεταβλητή) με το οποίο μπορούμε πλέον να διαβάζουμε από την είσοδο