ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΓΛΩΣΣΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΙΙ

Πλαίσιο μαθήματος & Εισαγωγή

Ακαδ. Έτος 2014-15

Επ. Καθηγητής Γιώργος Καμπουράκης
Τμήμα Μηχανικών
Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων
Πανεπιστήμιο Αιγαίου
http://www.icsd.aegean.gr/gkamb

Εργαστηριακοί συνεργάτες:

Σία Δούμα (Υ.Δ.)
Δημήτρης Παπαμαρτζιβάνος (Υ.Δ.)
Γιώργος Παπαγεωρίου (Υ.Δ.)

ICSD - Aegean - 2013-14

Περίγραμμα μαθήματος

Ενότητες

- Εισαγωγή
- Κλάσεις, αντικείμενα, μέθοδοι
- Επιλογή και επανάληψη
- Πίνακες, Λίστες
- Κληρονομικότητα
- Πολυμορφισμός
- Διασυνδέσεις (interfaces)
- Χειρισμός σφαλμάτων (exception handling)
- GUI
- Applets
- Αρχεία & Ρεύματα
- Νήματα (threads)

ICSD - Aegean - 2013-14

Βιβλία, υλικό μελέτης

- Ένα από τα βιβλία:
  - “Πλήρες Εγχειρίδιο της Java 2”, Cadenhead & Lemay (μετάφραση)
  - “JAVA Προγραμματισμός”, Deitel Harvey M., Deitel Paul J. (μετάφραση)

- Χρήσιμο υλικό, πληροφορίες για το μάθημα, οι εργαστηριακές ασκήσεις και οι διαφάνειες διδασκαλίας θα είναι διαθέσιμα από το eclass στην ιστοθέση:
  - https://samos-webcms.aegean.gr/eclass/
  - Password: JAVAPR2014

ICSD - Aegean - 2013-14

Εργαστήριο και τελική εξέταση

- Εργαστήριο:
  - Συνολικά *3* εργασίες
  - +1.5 μονάδες, εφόσον ο βαθμός της τελικής εξέτασης είναι >= 5
  - Εργαστηριακή εξέταση: +1.5 εφόσον ο βαθμός της τελικής εξέτασης είναι >= 5
  - Τυχόν προβιβάσιμος βαθμός εργαστηρίου ισχύει για 2 συνεχόμενα Ακαδ. έτη
- Τελικός βαθμός:

  Εργ. * 0.15 + Εξ. Εργ. * 0.15 + Τελική Εξ. * 0.7

  Όλες οι συνιστώσες του μαθήματος πρέπει να είναι ≥ 5

ICSD- Aegean - 2013-14

%&@! How did we get here?

ICSD - Aegean - 2013-14

The history of Java

"In the early 90s, extending the power of network computing to the activities of everyday life was a radical vision. *In 1991, a small group of Sun engineers called the "Green Team" believed that the next wave in computing was the union of digital consumer devices and computers*. Led by (Canadian) *James Gosling*, the team worked around the clock and created the programming language that would revolutionize our world – Java.

The Green Team demonstrated their new language with an interactive, handheld home-entertainment controller that was originally targeted at the digital cable television industry. Unfortunately, the concept was much too advanced for the them at the time. But it was just right for the Internet, which was just starting to take off. *In 1995, the team announced that the Netscape Navigator Internet browser would incorporate Java technology*.

Today, Java not only permeates the Internet, but also is the invisible force behind many of the applications and devices that power our day-to-day lives. *From mobile phones to handheld devices, games and navigation systems to e-business solutions, Java is everywhere!"*

http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/overview/javahistory-index-198355.html

ICSD - Aegean - 2013-14

Java versions

- JDK Alpha and Beta (1995)
- JDK 1.0 (≈ 250 classes) – Jan. 1996 - *Oak*
- JDK 1.1 (≈ 500 classes) – Feb. 1997

- J2SE 1.2 (ver.1.2–1.4) (≈ 1840 to 2723 classes) - J2MicroE, J2StandardE, J2EnterpriseE – Dec. 1998, May 2000, Feb. 2002 – *Playground, Kestrel, Merlin*

- J2SE 5.0 (version 1.5) (≈ 3279 classes) – Sept. 2004 - *Tiger*

- Java SE 6 update 27 (≈ 3793 classes) – Dec. 2006 - *Mustang*
- Java SE 7 (≈ 4024 classes) – July 2011 - *Dolphin*

- Java SE 8 (≈ 4240 classes) March 2014 – *Spider*

- Java SE 9 sometime in 2016

- Java SE 10 2018?

ICSD - Aegean - 2013-14

Java: Λειτουργία

- Πηγαίος κώδικας (source code) (.java)
- Μεταγλωττιστής (compiler)
- Bytecode (ανεξάρτητος πλατφόρμας) (.class)
- Εκτέλεση σε μια Java Virtual Machine (JVM)

Προτείνεται η χρήση NetBeans ή Eclipse

Μερικά ακόμα Integrated Development Environments (IDE): JCreator, jGRASP, jEdit

ICSD - Aegean - 2013-14

Τυπικό περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογής java

- Με κάποιον κειμενογράφο π.χ. Notepad, γράφουμε τον πηγαίο κώδικα
- Αποθηκεύουμε σε αρχείο με κατάληξη .java (π.χ. Welcome.java)
- Μεταγλώττιση σε byte-code π.χ. javac Welcome.java
- Προσοχή: Για να μεταγλωττίσουμε την εφαρμογή πρέπει να την αποθηκεύσουμε σε ένα αρχείο με όνομα ίδιο με το όνομα της κλάσης που περιέχει τη μέθοδο main
- Ο μεταγλωττιστής δημιουργεί αντίστοιχο αρχείο με την κατάληξη .class π.χ. Welcome.class. Δηλ. μετατρέπει το πηγαίο πρόγραμμα σε εντολές της ιδεατής μηχανής Java (JVM)

ICSD - Aegean - 2013-14

Τυπικό περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογής java

- Το αρχείο .class μπορεί να εκτελεστεί από τη JVM χρησιμοποιώντας την εντολή java Welcome. Η JVM είναι ένα πρόγραμμα που διερμηνεύει (interpreter) Java byte-code.

- Το περιβάλλον εκτέλεσης της Java:

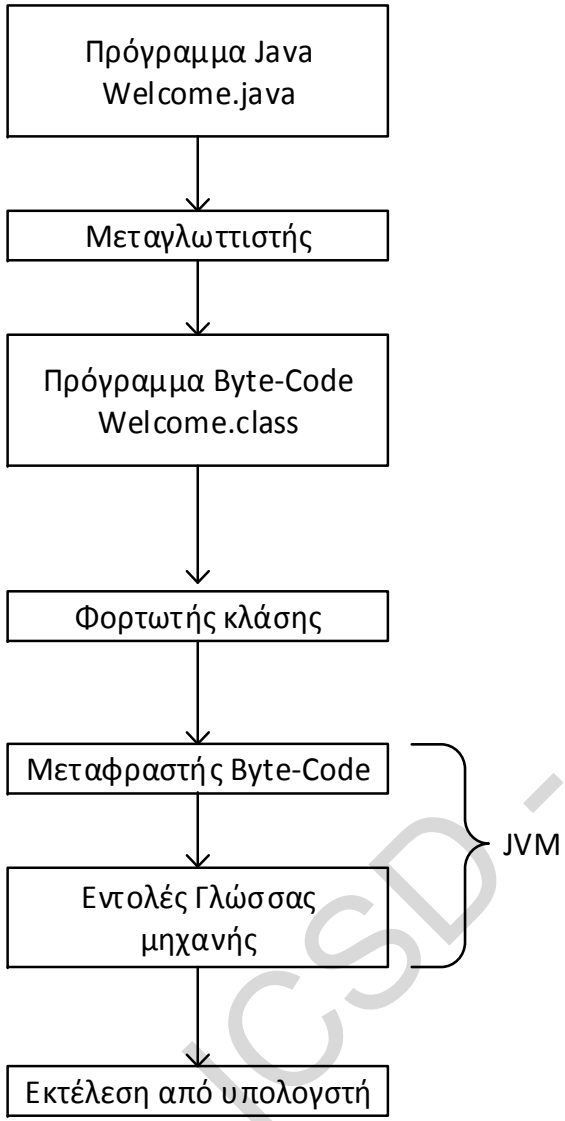
  – φορτώνει την κλάση που ορίζουμε,
  – φορτώνει όποιες ακόμα κλάσεις απαιτούνται,
  – τις διασυνδέει με την κλάση που ζητήσαμε να εκτελεστεί,
  – εκτελεί τις εντολές JVM ξεκινώντας από τη μέθοδο main()

- Αντίθετα με τη γλώσσα μηχανής, που εξαρτάται από την εκάστοτε πλατφόρμα εκτέλεσης, ο byte-code είναι ανεξάρτητοι πλατφόρμας (platform-independent)

- Πλεονέκτημα: *φορητότητα* (portability) σε οποιαδήποτε πλατφόρμα διαθέτει ένα JVM που 'καταλαβαίνει' την έκδοση της Java με την οποία δημιουργήθηκαν τα byte-codes - "Write Once, Run Anywhere" (WORA). Δηλ., δε χρειάζεται νέος μεταγλωττιστής για κάθε τύπο υπολογιστή. Όμως, κάθε τύπος υπολογιστή πρέπει να έχει το δικό του μεταφραστή byte-code

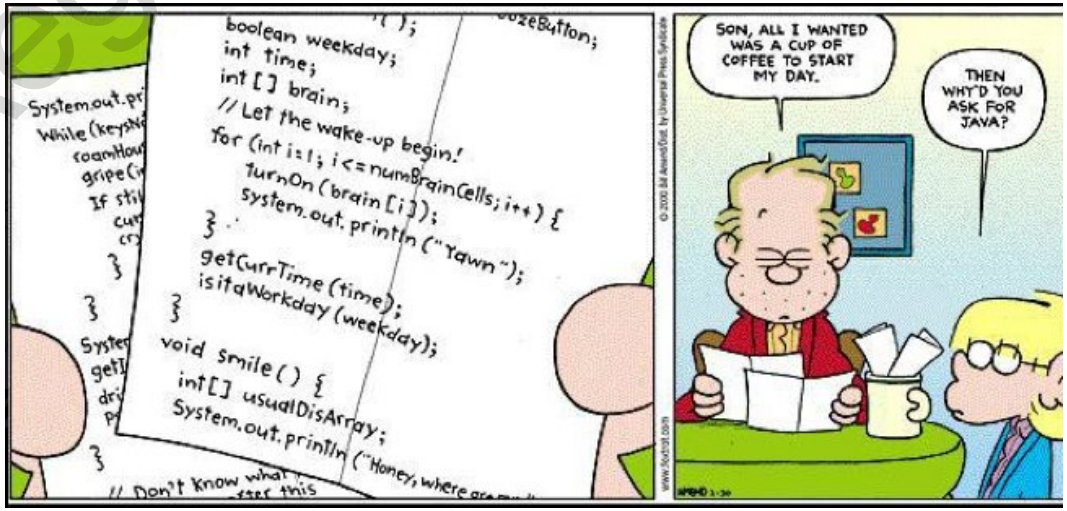
ICS-U - Aegean - 2013-14

Τυπικό περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογής java



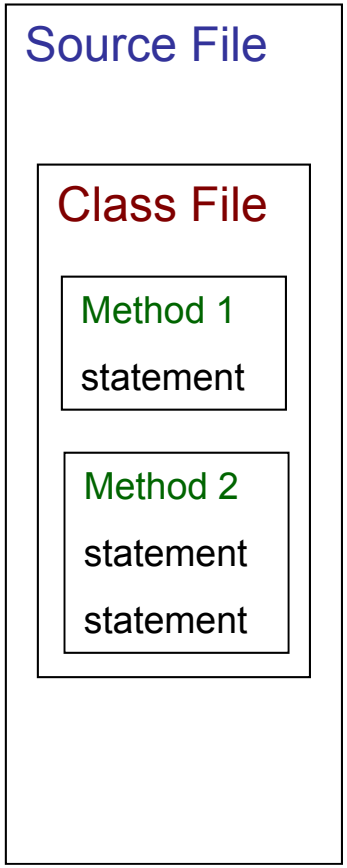
Java bytecode is an intermediate, compact, way of representing a series of operations. The processor can't execute these directly.

The JVM processes this stream of bytecode operations and interprets them into a series of machine instructions for the host processor to execute.



ICSD - Aegean - 2013-14

Δομή εφαρμογών Java



- Μια κλάση τοποθετείται στο πηγαίο πρόγραμμα (με επέκταση .java)
- Η κλάση μπορεί να περιέχει μια ή περισσότερες μεθόδους (ή και άλλες κλάσεις)
- Μια μέθοδος περιέχει εντολές για το πώς αυτή πρέπει να εκτελείται

```
public class Dog {

    void bark ( ) {

    Statement 1
    Statement 2

    }

}
```

<u>Statement (έκφραση)</u>: είναι μια πρόταση που έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή μιας τιμής

ICSD - Aegean - 2013-14

Δομή κλάσης

```
public class FirstApp {        //single-line comments

    public static void main (String args[]) {
            System.out.print ("Το μήνυμά σας");
    }
} /* Προσοχή! Η Java διακρίνει μεταξύ κεφαλαίων και μικρών γραμμάτων (case sensitive.
     Θυμηθείτε: το όνομα του αρχείου πρέπει να είναι ίδιο με το όνομα της κλάσης που
     περιέχει τη main (FirstApp.java) */
```

- ***class FirstApp*** : Η κλάση με το όνομα FirstApp. Κατά κανόνα, το όνομα μιας κλάσης στη Java ξεκινάει με κεφαλαίο γράμμα. Κεφαλαίο είναι και το πρώτο γράμμα των λέξεων που τυχόν περιέχονται στο όνομα της κλάσης (π.χ. SimpleClassName).

- Κάθε αναγνωριστικό (identifier) μπορεί να περιλαμβάνει γράμματα, αριθμούς και τα σύμβολα _ και $. Επίσης, δεν επιτρέπεται να ξεκινάει με αριθμό. Δεσμευμένες λέξεις (Java keywords) επίσης δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν ως identifiers.

- ***main*** : μέθοδος. {Απαραίτητη} σε κάθε εφαρμογή Java.

- ***public*** : προσπελάσιμη από άλλες κλάσεις που ενδέχεται να τη χρησιμοποιήσουν

- ***String [] args*** **ή** ***String args []*** : η μέθοδος δέχεται ως όρισμα έναν πίνακα με strings, που ονομάζεται args (π.χ., αν εκτελέσουμε την εφαρμογή ως java FirstApp one two τότε η args θα περιέχει ["one", "two"])

ICSD - Aegean - 2013-14

Λίστα των Java Keywords

abstract	boolean	break	byte	case	catch
char	class	const	continue	default	do
double	else	extends	final	finally	float
for	goto	if	implements	import	instanceof
int	interface	long	native	new	package
private	protected	public	return	short	static
strictfp	super	switch	synchronized	this	throw
throws	transient	try	void	volatile	while
assert	enum				

ICSD - Aegean - 2013-14

Σχόλια (comments)

```
/**
 * Returns an Image object that can then be painted on the screen.
 * The url argument must specify an absolute {@link URL}. The name
 * argument is a specifier that is relative to the url argument.
 * <p>
 * This method always returns immediately, whether or not the
 * image exists. When this applet attempts to draw the image on
 * the screen, the data will be loaded. The graphics primitives
 * that draw the image will incrementally paint on the screen.
 *
 * @param  url  an absolute URL giving the base location of the image
 * @param  name the location of the image, relative to the url argument
 * @return      the image at the specified URL
 * @see         Image
 */
public Image getImage(URL url, String name) {
        try {
            return getImage(new URL(url, name));
        } catch (MalformedURLException e) {
            return null;
        }
}
```

// εισαγωγή σχολίου μέχρι το τέλος της τρέχουσας γραμμής

/* ... */ εισαγωγή σχολίων σε πολλαπλές γραμμές

/** ... */ εισαγωγή σχολίου “Javadoc”

Javadoc comments: περιλαμβάνονται μεταξύ των /** και */

Javadoc is a tool for generating API documentation in HTML format from doc comments in source code.

Βλ. http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/documentation/index-137868.html

ICSD - Aegean - 2013-14

Εφαρμογές

```
public class Welcome {

  //main method begins execution of Java application
  public static void main(String args[]) {

    System.out.print( "Welcome to " );
    System.out.println( "Java!" );
    System.out.println( "Welcome\nto\nJava\nProgramming!" );
  } //end method

} //end class
```

Το όρισμα (argument) της μεθόδου System.out.println

*Όπου: **\n** Αλλαγή γραμμής, backslash (\) escape character*

ICSD - Aegean - 2013-14

Εφαρμογές

```
public class Welcome {

   public static void main( String args[] ) {

      System.out.printf( "%s\n%s\n",
         "Welcome to", "Java Programming!" );

   } //end method main

} //end class Welcome
```

ICSD - Aegean - 2013-14

Είσοδος δεδομένων από το χρήστη

```
import java.util.Scanner; //import class Scanner from java.util package

public class Addition {

  public static void main( String args[] ) {

    //create a Scanner pbject to obtain input from command window
    Scanner input = new Scanner( System.in );

    int num1, num2, sum; //1st, 2nd number to add, sum

    System.out.print( "Enter first integer: " ); //user prompt
    num1 = input.nextInt(); //read 1st number from user

    System.out.print( "Enter second integer: " );
    num2 = input.nextInt(); //read 2nd number from user

    sum = num1 + num2;

    System.out.printf( "Sum is %d\n", sum );

  } //end method main

} //end class Addition
```

Τα δεδομένα θα διαβαστούν από το "standard" input stream

Μέθοδος για το διάβασμα ενός ακεραίου

Τροποποιήστε ώστε να διαβάζει String

http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/util/Scanner.html

ICSD - Aegean - 2013-14

Αριθμητικοί και Συγκριτικοί Τελεστές

Αριθμητικοί

- Πρόσθεση +
- Αφαίρεση –
- Πολλαπλασιασμός *
- Διαίρεση /
- Υπόλοιπο %

Σύγκρισης

- Ισότητα ==
- Ανισότητα !=
- Μεγαλύτερο, μεγαλύτερο ή ίσο >, >=
- Μικρότερο, μικρότερο ή ίσο <, <=

ICSD - Aegean - 2013-14

Εφαρμογές

```
Scanner input = new Scanner(System.in);

//Randomly generate two single digit integers
int numb1 = (int) (System.currentTimeMillis() % 10);
int numb2 = (int) (System.currentTimeMillis() * 7 % 10);

//The currentTimeMillis method in the System class returns the current time in milliseconds elapsed
since the time 00:00:00 on Jan. 1, 1970 GMT (Greenwich Mean Time)

System.out.print("What is " + numb1 + " + " + numb2 + "?");

int answ = input.nextInt();

System.out.println(numb1 + " + " + numb2 + " = " + answ + " is " + (answ == numb1 + numb2));
```

ICSD - Aegean - 2013-14

Εφαρμογές

```
import java.util.Scanner;

public class Comparison {

  public static void main( String args[ ] ) {

    //create Scanner to obtain input
    Scanner input = new Scanner( System.in );

    int num1, num2; //first number to compare

    System.out.print( "Enter first integer: " );
    num1 = input.nextInt();

    System.out.print( "Enter second integer: " );
    num2 = input.nextInt();

    if ( num1 == num2 )
      System.out.printf( "%d == %d\n", num1, num2 );

    if ( num1 != num2 )
      System.out.printf( "%d != %d\n", num1, num2 );

    if ( num1 < num2 )
      System.out.printf( "%d < %d\n", num1, num2 );

    if ( num1 > num2 )
      System.out.printf( "%d > %d\n", num1, num2 );

    if ( num1 <= num2 )
      System.out.printf( "%d <= %d\n", num1, num2 );

    if ( num1 >= num2 )
      System.out.printf( "%d >= %d\n", num1, num2 );

  } //end method main

} //end class
```

ICSD - Aegean - 2013-14

Εφαρμογές

```
import java.util.Scanner;
public class Test {

 public  static void main(String args[]) {

     String str = "Hello World!\nWelcome to Java!";

     //create a new scanner with the specified String object
     Scanner scn = new Scanner(str);
     //print the next line - read a line of text vs. input.nextInt()
     System.out.println(scn.nextLine());
     //again
     System.out.println(scn.nextLine());
     //check if the scanner has another token
     System.out.println(scn.hasNext());
     //close the scanner
     scn.close();
   }
}
```

```
run:
Hello World!
Welcome to Java!
false
```

ICSD - Aegean - 2013-14

Εφαρμογές

```
import java.util.Scanner;
public class Test {

 public  static void main(String args[]) {

     String str = "Hello;   World! ;Welcome; to; Java!";

     Scanner scn = new Scanner(str);
     scn.useDelimiter("; *");
     //", *" tells Scanner to match a ; and zero or more spaces as delimiters
     System.out.println(scn.next()); //next token
     System.out.println(scn.next());
     System.out.println(scn.next());
     System.out.println(scn.next());
     System.out.println(scn.hasNext());
     scn.close();

  }
}
```

```
run:
Hello
World!
Welcome
to
true
```

ICSD - Aegean - 2013-14

Δημιουργία κλάσης

```
public class Book {

   //method to display a welcome message to the Book user
   public void displayMessage( String courseName ) {

      System.out.printf("Welcome to the book for \n%s!\n", courseName);

   } //end method

} //end class
```

int x=20, y=10;

Idiomatic Java: System.out.println("x:"+x+"y:"+y);

C-style: System.out.printf("x: %d y: %d", x, y);

ICSD - Aegean - 2013-14

Δημιουργία κλάσης

```
import java.util.Scanner;

public class BookTest  {

   public static void main( String args[] ) {

      //create Scanner
      Scanner input = new Scanner(System.in);

      //create a Book object and assign it to myBook
       Book myBook = new Book();

      //prompt for and input course name
      System.out.println( "Please enter the course name:" );
      String courseName = input.nextLine(); // ***** read a line of text vs. input.nextInt() *****

      System.out.println(); //blank line

      //call myBook's displayMessage method and pass courseName as an argument
      myBook.displayMessage(courseName);
   } //end main

} //end class
```

ICSD - Aegean - 2013-14

Τι μπορεί να περιλαμβάνει μια μέθοδος

```
int x = 3;
String name = “Jack”;
x = x * 17;
System.out.print (“x is: “ + x);
double d = Math.random( );
//comment
```

```
while (x > 12) {
    x = x -1;
}
for (int x = 0; x < 10; x = x +1) {
    system.out.print(“x is now” + x);
}
```

```
if (x == 10) {
  System.out.print (“x = 10”);
} else {
  System.out.print(“x isn’t 10”);
}
if ((x < 3) & (name.equals (“Jack”))) {
  System.out.print(“---------------”);
}
System.out.print(“Goodbye”);
```

ICSD - Aegean - 2013-14

Σύνοψη

Java

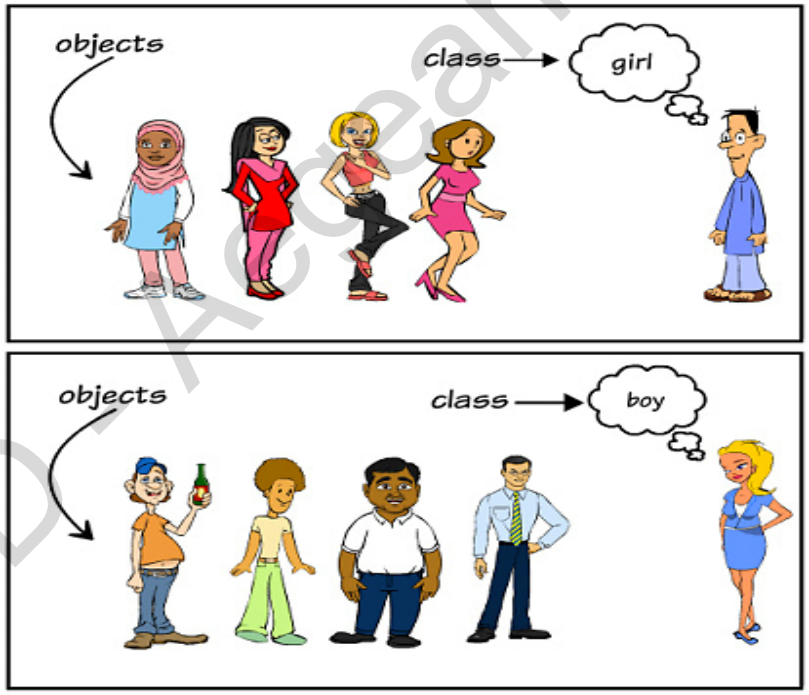
- *Platform independent:* Χρήση JVM ως αφαίρεση (abstract computing machine), χωρίς ευθεία προσπέλαση στο λειτουργικό σύστημα
- *Object-oriented*: Καθετί είναι αντικείμενο, εκτός από τους πρωταρχικούς τύπους μεταβλητών
- *Strongly-typed*: Ο τύπος όλων των χρησιμοποιούμενων μεταβλητών πρέπει να ορίζεται και η μετατροπή τους σε άλλους τύπους αντικειμένων είναι σχετικά αυστηρή
- *Interpreted and compiled language:* Ο πηγαίος κώδικας μεταφράζεται σε byte-code, ο οποίος είναι ανεξάρτητος πλατφόρμας. Ο byte-code διερμηνεύεται (interpreted) από τη JVM. Η JVM περιέχει ένα Hotspot-Compiler, ο οποίος μεταφράζει byte-code σε γλώσσα μηχανής
- *Automatic memory management:* Η Java διαχειρίζεται τη μνήμη για τα αντικείμενα που δημιουργούνται. Η εφαρμογή δεν μπορεί να προσπελάσει απευθείας τη μνήμη

IOSD - Aegean - 2013-14

Σύνοψη

- Μια κλάση (**class**) περιέχει όλα τα χαρακτηριστικά ενός συγκεκριμένου συνόλου αντικειμένων (**objects**)

- Με αυτό τον τρόπο δε χρειάζεται να δημιουργούμε μεμονωμένα αντικείμενα, αλλά κλάσεις αντικειμένων (και ακολούθως στιγμιότυπα αυτών)



ICSD - Aegean - 2013-14

Σύνοψη

- Π.χ. η κλάση «Καπέλο» μπορεί να ορίζεται από τον τύπο του καπέλου, το χρώμα του, το μέγεθός του και τον ιδιοκτήτη του (ιδιότητες)

- Επίσης η κλάση ορίζει και τι ενέργειες (**methods**) μπορούν να γίνουν σε ένα αντικείμενο που ανήκει σ' αυτή. Στο παράδειγμά μας ενέργειες που θα μπορούσαν να οριστούν είναι: «Βγάλε καπέλο», «Βάλε καπέλο», «Άλλαξε τον ιδιοκτήτη», «Άλλαξε χρώμα» κ.ά.

- Κάθε εφαρμογή java περιέχει τουλάχιστον μια κλάση (class), η οποία ορίζει μια μέθοδο που ονομάζεται main(). Το όνομα αυτής της κλάσης είναι το ίδιο με αυτό που χρησιμοποιούμε ως παράμετρο όταν εκτελούμε την εφαρμογή. Μπορούμε να ονομάσουμε την κλάση όπως μας εξυπηρετεί, αλλά η μέθοδος που θα εκτελεστεί πρώτη σε μια εφαρμογή είναι η main()

ICS54 - Aegean - 2013-14

Σύνοψη

```
public class FirstApp {
    public static void main (String args[ ]) {
            System.out.println("Hello, this is my first Java application !!");
    }
}
```

- Η εφαρμογή αποτελείται από τον ορισμό μια κλάσης που ονομάσαμε FirstApp. Ο ορισμός της κλάσης μας περιέχει μόνο μια μέθοδο τη main(). Η τελευταία με τη σειρά της περιέχει μόνο μια εντολή
- **public**: Έχει καθολική ισχύ (global). Δηλ., είναι προσπελάσιμη και εκτός της κλάσης FirstApp
- **static**: Η main() υπάρχει (είναι προσπελάσιμη) άσχετα με το αν έχουν οριστεί κάποια αντικείμενα
- **void**: Η main() δεν επιστρέφει κάποια τιμή
- **String args**[]: Δίνουν τη δυνατότητα χρησιμοποίησης κάποιων παραμέτρων όταν εκτελούμε την εφαρμογή από command line
- **System**: Το όνομα μιας standard κλάσης που περιέχει αντικείμενα (objects) σχετικά με I/O
- **out**: Αντικείμενο που αναπαριστά το standard output stream ("Java uses *System.out* to refer to the standard output device and *System.in* to the standard input device". See also *System.err* the "standard" error output stream)
- **println()**: Η μέθοδος που ανήκει στο αντικείμενο out
- Κάθε πρόταση τελειώνει με ένα χαρακτήρα Ελληνικού ερωτηματικού (;)

ICSD - Aegean - 2013-14