

ΕΠΛ 233: Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός (Object-oriented programming)



Πληροφορίες Μαθήματος

- Διαλέξεις
 - Δευτέρα, Πέμπτη 10:30-12:00
 - Κτήριο ΘΕΕ01, Αίθουσα 202
- Εργαστήριο
 - Τετάρτη 10:30-12:00, Κτήριο ΘΕΕ01, Αίθουσα B121
 - Τετάρτη 12:00-13:29, Κτήριο ΘΕΕ01, Αίθουσα B121



Πληροφορίες Μαθήματος

- Προαπαιτούμενα:
 - ΕΠΛ132(Αρχές Προγραμματισμού II)
 - ΕΠΛ231(Δομές δεδομένων και αλγόριθμοι)
- Καθηγητής: Χαράλαμπος Πουλλής
 - Γραφείο: B120, κτήριο ΘΕΕ01
 - Ώρες γραφείου: Δευτέρα, Πέμπτη 2-3 μ.μ. και κατόπιν συννενοήσεως
 - Επικοινωνία: roullis@cs.ucy.ac.cy
- Βοηθοί Διδασκαλίας: TBD



Αξιολόγηση

- Εβδομαδιαίες Εργασίες: 20%
- Ενδιάμεση Εξέταση: 30%
- Γραπτή Τελική Εξέταση: 50%
- Προβιβάσιμος βαθμός
 - Ενδιάμεση εξέταση (pass)
 - Τελική εξέταση (pass)



Εγχειρίδια

- Βασικά εγχειρίδια
 - “*Thinking in Java*” by Bruce Eckel, 4th edition. (Prentice Hall, 2006)
 - “*Eclipse in action. A guide for Java developers*” by David Gallardo, Ed Burnette and Robert McGovern. (Manning, 2003)
- Χρήσιμα εγχειρίδια
 - “Object-oriented Design and Patterns” by Cay Horstmann, 2nd edition. (Wiley, 2006)
 - “Java in a Nutshell” by David Flanagan, 5th edition. (O'Reilly, 2005)



Ιστοσελίδα

- <http://www.cs.ucy.ac.cy/~poullis/classes/2009Fall/EPL2>
- Ανακοινώσεις
 - Να ελέγχετε την ιστοσελίδα τακτικά.



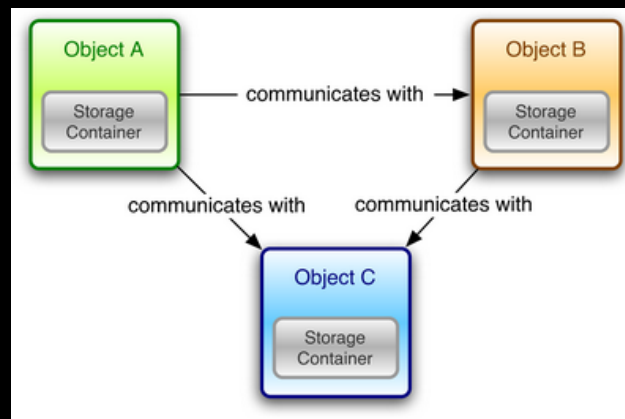
Στόχος Μαθήματος

- Κατανόηση των αρχών του Αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού.
- Η εφαρμογή αυτών με τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού JAVA.



Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός

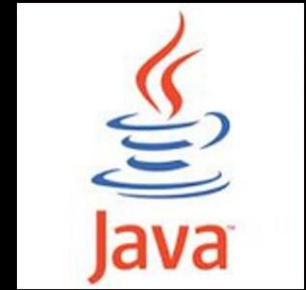
- Μεθοδολογία που χρησιμοποιεί “αντικείμενα”(objects) και τις “αλληλεπιδράσεις”(interactions) τους για την επίλυση υπολογιστικών προβλημάτων και την δημιουργία λογισμικών προγραμμάτων.



- Θα διερευνήσουμε τις έννοιες που σχετίζονται με τη μεθοδολογία αυτή χρησιμοποιώντας την γλώσσα προγραμματισμού JAVA.



JAVA



- Γλώσσα Προγραμματισμού (Γ.Π.).
- Ιστορικό της JAVA
 - 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.
 - <http://www.java.com/en/javahistory/>
- Βασισμένη στη C και C++ αλλά με σημαντικές αλλαγές και “βελτιώσεις”.



Κύρια χαρακτηριστικά JAVA

- Απλή (Simple)
 - Αντιθέτως με την C++ η JAVA δεν έχει header files, pointer arithmetic, pointer syntax, structures, unions, operator overloading, virtual base classes, κ.α.)
- Αντικειμενοστρεφείς (Object-oriented)
 - Παρόμοια με την C++ με την μόνη διαφορά στη πολλαπλή κληρονομικότητα (multiple inheritance).



Κύρια χαρακτηριστικά JAVA (cont'd)

- Αξιόπιστη (Robust)
 - Έλεγχος για προβλήματα κατά την διάρκεια της μεταγλώττισης(compile-time) παρά της εκτέλεσης(runtime).
- Ανεξαρτησία Αρχιτεκτονικής (Architecture Neutral)
 - Cross-platform. Write once, run everywhere.
 - Linux, Sun Solaris, Apple, Windows
- Φορητή (Portable)
 - Απαλλαγή από τις συγχήσεις με big-endian/little-endian
 - Όλοι οι αρχέγονοι τύποι(primitive data types) είναι προσδιορισμένοι με ακρίβεια.



Κύρια χαρακτηριστικά JAVA (cont'd)

- Πολυνηματική (Multi-threaded)
- Δυναμική (Dynamic)
 - Ευκολία προσδιορισμού τύπου κατά την διάρκεια της εκτέλεσης (Run-time information)
- Κατανεμημένη (Distributed)
 - Βιβλιοθήκες για προγραμματισμό δικτύων με TCP/IP κ.τ.λ.



Πλεονεκτήματα vs Μειονεκτήματα

- Πλεονεκτήματα:
 - Ασφάλεια
 - Εύκολος προγραμματισμός δικτύων (Network-centric programming)
 - Ανεξαρτησία αρχιτεκτονικής
- Μειονεκτήματα:
 - Επίδοση(performance)
 - Λόγω του διερμηνέα, η εκτέλεση προγραμμάτων είναι πιο αργή από την εκτέλεση ιθαγενή κώδικα (native code)
 - Δυσκολία διαχείρισης μνήμης



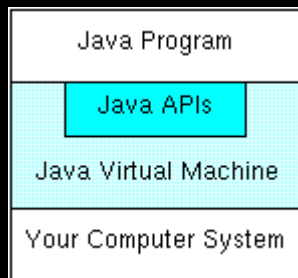
Τι χρειάζεστε για να ξεκινήσετε;

- Γλώσσα Προγραμματισμού Java (Java programming language)
 - Η γλώσσα που γράφονται όλα τα προγράμματα JAVA (applets, servlets and JavaBeans components)



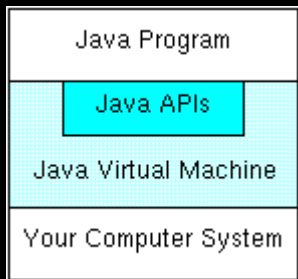
Τι χρειάζεστε για να ξεκινήσετε;

- Γλώσσα Προγραμματισμού Java (Java programming language)
- Πλατφόρμα Java (Java Platform or Java Runtime Environment)
 - Προκαθορισμένες κλάσεις(class) που υπάρχουν σε κάθε εγκατάσταση Java.
 - Οργανωμένες σε μορφή βιβλιοθηκών (packages).
 - Διαθέσιμες για χρήση από όλα τα προγράμματα JAVA.

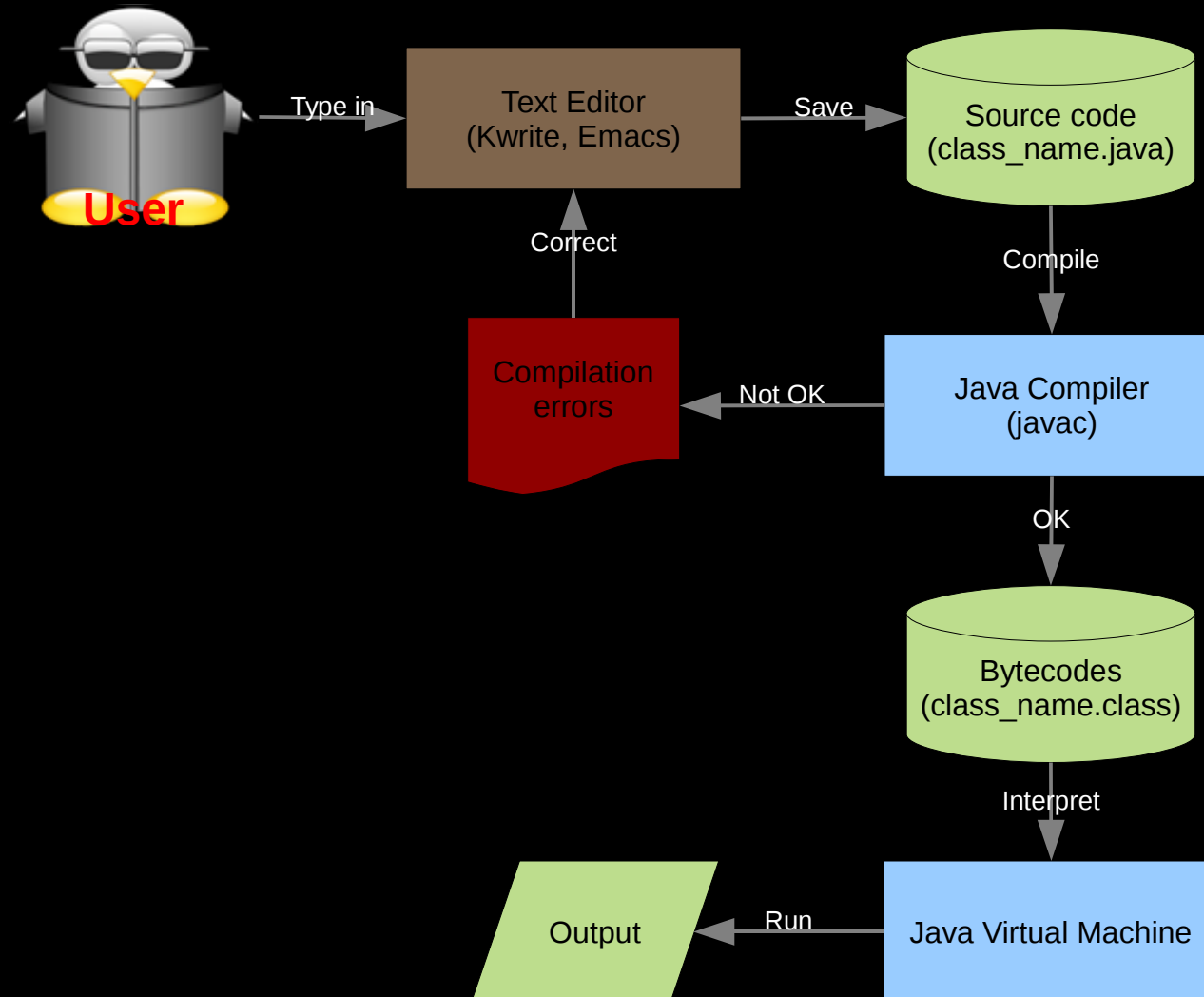


Τι χρειάζεστε για να ξεκινήσετε;

- Γλώσσα Προγραμματισμού Java (Java programming language)
- Πλατφόρμα Java (Java Platform or Java Runtime Environment)
- Εικονική Μηχανή Java ή Διερμηνέας Java (Java Virtual Machine or Java Interpreter)
 - Ο μεταγλωττιστής μετατρέπει τον πηγαίο κώδικα (source code) σε διφυοσυλλαβές (byte-codes)
 - Οι διφυοσυλλαβές είναι φορητή γλώσσα μηχανής (portable machine language) της αρχιτεκτονικής της Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας (CPU).
 - Ο διερμηνέας μετατρέπει τις διφυοσυλλαβές ανάλογα με το λειτουργικό σύστημα



Διαδικασία Προγραμματισμού



```
Fibonacci.java - KWrite
File Edit View Tools Settings Help
New Open Save Save As Close Undo Redo
////////////////////////////////////
// Copyright © Charalambos "Charis" Poullis, charalambos@poullis.org //
// 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/ //
////////////////////////////////////
//Lecture 1: First JAVA program.
//Fibonacci numbers: By definition, the first two Fibonacci numbers are 0 and 1, and
each remaining number is the sum of the previous two.
//To run the program type:
//"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.print(number1 + " ");
            break;
            default: System.out.print(number1 + " ");
            fibonacci(level-1,number2, 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.print("Calculating fibonnaci numbers up to number " + level + ": ");

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

        System.out.println();

        return;
    }
}

Line: 18 Col: 30  INS LINE Java Fibonacci.java
```

- Πρώτο πρόγραμμα στη Java
- Τι ακολουθεί;



```
Fibonacci.java - KWrite
File Edit View Tools Settings Help
New Open Save Save As Close Undo Redo
////////////////////////////////////
// Copyright © Charalambos "Charis" Poullis, charalambos@poullis.org
// 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/
////////////////////////////////////
//Lecture 1: First JAVA program.
//Fibonacci numbers: By definition, the first two Fibonacci numbers are 0 and 1, and
each remaining number is the sum of the previous two.
//To run the program type:
//"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.print(number1 + " ");
                break;
            default: System.out.print(number1 + " ");
                    fibonacci(level-1,number2, 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.print("Calculating fibonnaci numbers up to number " + level + ": ");

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

        System.out.println();

        return;
    }
}

Line: 18 Col: 30  INS LINE Java Fibonacci.java
```

- Πρώτο πρόγραμμα στη Java
- Τι ακολουθεί;
 - Μεταγλώττιση (compiling)

```
lecture1/s : bash
File Edit View Scrollback Bookmarks Settings Help
charalambos@ENIGMA: ~/Documents/classes/UCY/EPL233/slides/lecture1/src
> javac Fibonacci.java
```



```
Fibonacci.java - KWrite
File Edit View Tools Settings Help
New Open Save Save As Close Undo Redo
////////////////////////////////////
// Copyright © Charalambos "Charis" Poullis, charalambos@poullis.org
// 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/
////////////////////////////////////
//Lecture 1: First JAVA program.
//Fibonacci numbers: By definition, the first two Fibonacci numbers are 0 and 1, and
each remaining number is the sum of the previous two.
//To run the program type:
//"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.print(number1 + " ");
break;
default: System.out.print(number1 + " ");
fibonacci(level-1,number2, 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.print("Calculating fibonnaci numbers up to number " + level + ": ");

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

System.out.println();

return;
}
}

Line: 18 Col: 30 INS LINE Java Fibonacci.java
```

- Πρώτο πρόγραμμα στη Java
- Τι ακολουθεί;
- Μεταγλώττιση (compiling) → Δημιουργία διφυοσυλλαβών (Fibonacci.class)

```
lecture1/s : bash
File Edit View Scrollback Bookmarks Settings Help
charalambos@ENIGMA:~/Documents/classes/UCY/EPL233/slides/lecture1/src
> ls -al
total 16
drwxr-xr-x 2 charalambos users 4096 2009-07-29 00:12 .
drwxr-xr-x 4 charalambos users 4096 2009-07-29 00:21 ..
-rw-r--r-- 1 charalambos users 1036 2009-07-29 00:21 Fibonacci.class
-rw-r--r-- 1 charalambos users 1684 2009-07-29 00:12 Fibonacci.java
-rw-r--r-- 1 charalambos users 1684 2009-07-29 00:12 Fibonacci.java~
-rw-r--r-- 1 charalambos users 1334 2009-07-21 05:19 GradeCalculator.
class
-rw-r--r-- 1 charalambos users 2172 2009-07-21 05:22 GradeCalculator.
java
-rw-r--r-- 1 charalambos users 2172 2009-07-21 05:22 GradeCalculator.
java~
charalambos@ENIGMA:~/Documents/classes/UCY/EPL233/slides/lecture1/src
>
```



```
Fibonacci.java - KWrite
File Edit View Tools Settings Help
New Open Save Save As Close Undo Redo
////////////////////////////////////
// Copyright © Charalambos "Charis" Poullis, charalambos@poullis.org
// 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/
////////////////////////////////////
//Lecture 1: First JAVA program.
//Fibonacci numbers: By definition, the first two Fibonacci numbers are 0 and 1, and
each remaining number is the sum of the previous two.
//To run the program type:
//"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.print(number1 + " ");
break;
default: System.out.print(number1 + " ");
fibonacci(level-1,number2, 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.print("Calculating fibonnaci numbers up to number " + level + ": ");

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

System.out.println();

return;
}
}

Line: 18 Col: 30 INS LINE Java Fibonacci.java
```

- Πρώτο πρόγραμμα στη Java
- Τι ακολουθεί;
- Μεταγλώττιση (compiling) → Δημιουργία διφυσουλλαβών (Fibonacci.class)
- Εκτέλεση (execution)
- Αποτέλεσμα

```
lecture1/s : bash
File Edit View Scrollback Bookmarks Settings Help
charalambos@ENIGMA:~/Documents/classes/UCY/EPL233/slides/lecture1/src
> java Fibonacci 8
Calculating fibonnaci numbers up to number 8: 0 1 1 2 3 5 8 13 21
charalambos@ENIGMA:~/Documents/classes/UCY/EPL233/slides/lecture1/src
>

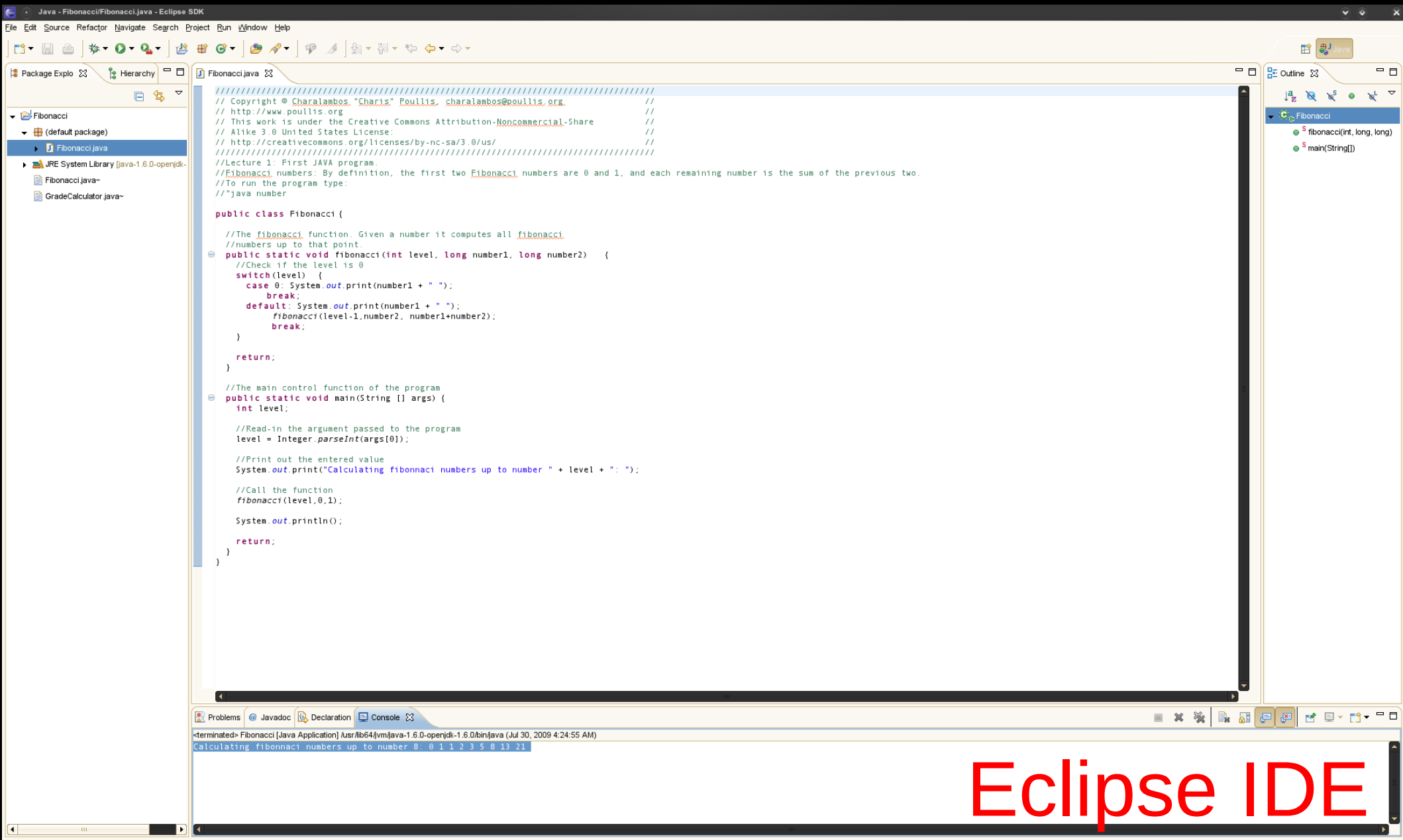
lecture1/s : bash
```



Υπάρχει πιο εύκολος τρόπος
δημιουργίας προγραμμάτων;



IDEs: Integrated Development Environments (Ενσωματωμένο Περιβάλλον Ανάπτυξης)



Eclipse IDE



Αρκούν αυτά;

- ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ + ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ = ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ (Niclaus Wirth)
- Η ικανότητα να επιλύουμε προβλήματα εξαρτάται σε καθοριστικό βαθμό από τη χρήση αλγορίθμων και δομών δεδομένων.
- Κάθε πρόγραμμα βασίζεται σε αλγορίθμους και δομές δεδομένων.
- Ο σχεδιασμός των δομών δεδομένων αποτελεί καθοριστική απόφαση στον σχεδιασμό ενός προγράμματος.
- Αφού έχουμε επιλέξει τις δομές που θα χρησιμοποιήσουμε, ο σχεδιασμός ή η επιλογή των αλγορίθμων επίλυσης τού προβλήματός μας, και ο προγραμματισμός του σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού, είναι εύκολες υποθέσεις.
- Συνήθως, οι δομές δεδομένων και οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούμε είναι γνωστά και μελετημένα.
- Άρα, πρέπει να γνωρίζετε δομές δεδομένων και αλγορίθμους και τα χαρακτηριστικά τους, για να μπορείτε να επιλέγετε τα κατάλληλα για την επίλυση υπολογιστικών προβλημάτων.



Πόσα πρέπει να ξέρω;

- Υπάρχουν βασικοί αλγόριθμοι, η χρήση των οποίων εμφανίζεται σχεδόν σε κάθε πρόγραμμα (κυρίως αλγόριθμοι αναζήτησης και ταξινόμησης).
- Οι δομές δεδομένων που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι γνωστές, ή προκύπτουν από τη σύνθεση γνωστών δομών:
 - Πίνακες (arrays)
 - Λίστες (lists)
 - Πίνακες κατακερματισμού (hash tables)
 - Δένδρα (trees)



Αντικείμενα και Κλάσεις

- Τα συστατικά στοιχεία των προγραμμάτων JAVA είναι οι *κλάσεις*: μια μορφή 'εγγραφημάτων', όπως τα `struct` της C, ενισχυμένων όμως με *λειτουργικότητες* ('συμπεριφορές'), κώδικα, έλεγχο πρόσβασης σε πεδία δεδομένων κλπ.
- Οι κλάσεις, χρησιμοποιούνται κυρίως για να κατασκευάζουμε αντικείμενα, τα οποία αποτελούν και τη βασική δομή δεδομένων του Α/Σ Προγραμματισμού.
- Κατά την εκτέλεσή του, ένα αντικειμενοστρεφές προγράμμα μπορεί να ιδωθεί σαν ένα σύνολο αντικειμένων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους εξυπηρετώντας το ένα το άλλο.



Παράδειγμα

```
public class Greeter {
```

```
    public Greeter(String aName) {
```

```
        name = aName;
```

```
    }
```

constructor: κατασκευαστής
αντικειμένων

```
    public String sayHello() {
```

```
        return "Hello, " + name + "!";
```

```
    }
```

μέθοδος: υλοποίηση
λειτουργικότητας
αντικειμένων Greeter

```
    private String name;
```

πεδίο δεδομένων
(field)

```
}
```



Παράδειγμα

```
public class GreeterTester {  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        Greeter worldGreeter = new Greeter("World");  
  
        String greeting = worldGreeter.sayHello();  
  
        System.out.println(greeting);  
    }  
}
```



Παράδειγμα

```
01: /**
02:  A class for producing simple greetings.
03: */
04:
05: public class Greeter {
06:     /**
07:      Constructs a Greeter object that can greet a person or entity.
08:      @param aName the name of the person or entity who should
09:      be addressed in the greetings.
10:     */
11:     public Greeter(String aName) {
12:         name = aName;
13:     }
14:
15:     /**
16:      Greet with a "Hello" message.
17:      @return a message containing "Hello" and the name of
18:      the greeted person or entity.
19:     */
20:     public String sayHello() {
21:         return "Hello, " + name + "!";
22:     }
23:
24:     private String name;
25: }
```



```
GradeCalculator.java - KWrite
File Edit View Tools Settings Help
New Open Save Save As Close Undo Redo
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// Copyright © Charalambos "Charis" Poullis, charalambos@poullis.org //
// 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/ //
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
//Lecture 1: First JAVA program.
//To run the program type:
//"java GradeCalculator lab_grade midterm_grade final_grade

public class GradeCalculator» {
    //The minimum allowed grade for midterm and final
    public static final float minimum_grade = 5.0f;

    //The main control function of the program
    public static void main(String [] args)» {
        //The midterm, final and lab grades
        float midterm_grade, final_grade, lab_grade;

        //Read-in the arguments passed to the program
        lab_grade = Float.valueOf(args[0].trim()).floatValue();
        midterm_grade = Float.valueOf(args[1].trim()).floatValue();
        final_grade = Float.valueOf(args[2].trim()).floatValue();

        //Print out the entered values
        System.out.println("\nLab grade: " + lab_grade + "Midterm grade: " + midterm_grade
        + "Final grade: " + final_grade);

        //Determine if the student has received higher
        //than the minimum grade for BOTH exams
        float weighted_average_grade = (0.3f*midterm_grade + 0.5f*final_grade)/0.8f;
        boolean passed_both_midterms = weighted_average_grade >= minimum_grade;

        //If both exams were passed successfully
        if (passed_both_midterms)» {
            //Compute the grade
            float grade = 0.2f*lab_grade + 0.3f*midterm_grade + 0.5f*final_grade;
            //Return the result
            System.out.println("\nYou have PASSED the class! \nYour grade is: " + grade +
            "\n");
        }
        else» {
            //Return the result
            System.out.println("\nYou have FAILED the class! \nYour grade is: " +
            weighted_average_grade + "\n");
        }

        return;
    }
}

Line: 19 Col: 34   INS LINE   Java GradeCalculator.java
```

• Πρόγραμμα: *GradeCalculator*

- Υπολογίζει την τελική βαθμολογία σας στο μάθημα.

