

# ΕΠΛ 133: Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός (Object-oriented programming)

Διδάσκων: Μάριος Δικαιάκος  
Εργαστήρια: Πύρρος Μπράτσκας

Βρείτε αν ένα έτος είναι  
δίσεκτο

M. Δικαιάκος, ΕΠΛ133

1

M. Δικαιάκος, ΕΠΛ133

2

Δίσεκτο έτος: διαιρείται δια 4 αλλά  
όχι δια εκατό, εκτός αν διαιρείται  
δια 400

ΕΙΣΟΔΟΣ (input)

2017

```
/* Created by mdd on 15/01/2017.
public class LeapYear {
    public static void main(String[] args) {
        int year = Integer.parseInt(args[0]);
        if (year % 4 == 0) {
            if (year % 100 != 0) {
                isLeapYear = true;
            } else if (year % 400 == 0) {
                isLeapYear = true;
            } else {
                isLeapYear = false;
            }
        } else {
            isLeapYear = false;
        }
        System.out.println(isLeapYear);
    }
}
```

ΕΞΟΔΟΣ (output)

true  
ά  
false

3

M. Δικαιάκος, ΕΠΛ133

4

```
/*
 * Created by mdd on 15/01/2017.
 */
public class LeapYear {

    public static void main(String[] args) {
        int year = Integer.parseInt(args[0]);

        // divisible by 4
        boolean isLeapYear = (year % 4 == 0);

        // divisible by 4 and not 100
        isLeapYear = isLeapYear && (year % 100 != 0);

        // divisible by 4 and not 100 unless divisible by 400
        isLeapYear = isLeapYear || (year % 400 == 0);

        System.out.println(isLeapYear);
    }
}
```

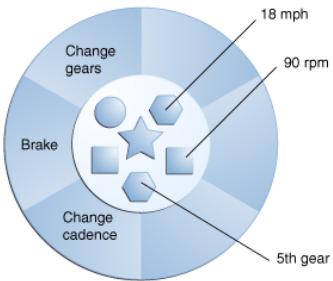
M. Δικαιάκος, ΕΠΛ133

5



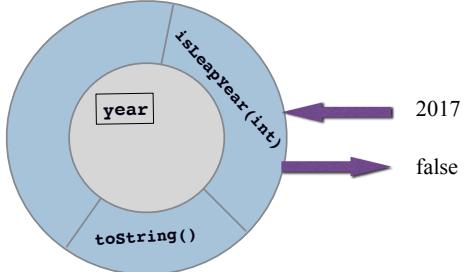
M. Δικαιάκος, ΕΠΛ133

6



M. Λικαΐδος, EPL133

7



M. Λικαΐδος, EPL133

8

```
public class LeapYear {
    public boolean isLeapYear(int year) {
        boolean isLeapYear;

        // divisible by 4
        isLeapYear = (year % 4 == 0);

        // divisible by 4 and not 100
        isLeapYear = isLeapYear && (year % 100 != 0);

        // divisible by 4 and not 100 unless divisible by 400
        isLeapYear = isLeapYear || (year % 400 == 0);

        return isLeapYear;
    }
}
```

M. Λικαΐδος, EPL133

9

```
public class TestLeapYear {

    public static void main(String[] args) {
        int year = Integer.parseInt(args[0]);
        LeapYear leapYearCheck = new LeapYear();
        System.out.println(leapYearCheck.isLeapYear(year));
    }
}
```

M. Λικαΐδος, EPL133

10

## Περίγραμμα

- **ΕΠΛ233 - Πρακτικά Θέματα και Στόχοι μαθήματος**
- Αντικειμενοστρεφείς Γλώσσες Προγραμματισμού και JAVA
- Η πλατφόρμα της JAVA
- Θεμελίωση Προβλημάτων
- Αφαιρετικότητα
- Επίλυση Προβλημάτων
- Διαδικασία Επίλυσης Υπολογιστικών Προβλημάτων

M. Λικαΐδος, EPL133

M. Λικαΐδος, EPL133

11

## Πληροφορίες Μαθήματος

- Διαλέξεις και Φροντιστήριο
  - Τρίτη: 10:30-12:00, 12:00-13:00 (φροντιστήριο)
  - Παρασκευή: 10:30-12:00
  - Αίθουσα 119, Κτήριο ΧΩΔ02
- Εργαστήριο
  - Α: Δευτέρα, Πέμπτη: 14:30-16:30, Β121, ΘΕΕ01
  - Β: Δευτέρα, Πέμπτη: 18:30-20:30, Β121, ΘΕΕ01
- Ιστοσελίδα: <http://www.cs.ucy.ac.cy/courses/EPL133>
- Ανακοίνωση και παράδοση εργασιών μέσω Moodle: <http://moodle.cs.ucy.ac.cy> (κλειδί εγγραφής: **epl133**)
- Φόρουμ μέσω piazza: <http://www.piazza.com>

12

## Πληροφορίες Μαθήματος

- Προαπαιτούμενα:
  - ΕΠΛ131(Αρχές Προγραμματισμού I)
- Επικοινωνία με διδάσκοντα (Μ. Δικαιάκο):
  - Γραφείο: 012, κτήριο ΘΕΕ01
    - Ήρες γραφείου: Τρίτη: 14:00-16:00 ή κατόπιν συννεοήσεως
    - Επικοινωνία: mdd at cs dot ucy dot ac dot cy
- Επικοινωνία με υπεύθυνο εργαστηρίων (Π. Μπράτσκα):
  - Γραφείο: B118, κτήριο ΘΕΕ01
    - Ήρες γραφείου: Πέμπτη, 10:00-12:00 ή κατόπιν συννεοήσεως
    - Επικοινωνία: bratskas at cs dot ucy dot ac dot cy

M. Δικαιάκος, ΕΠΛ133

13

## Αξιολόγηση

- Εργασίες και Διαγνωστικά: 23%
- Ενδιάμεση Εξέταση: 25%
- Γραπτή Τελική Εξέταση: 50%
- Συμμετοχή: 2%
- Προβιβάσιμος βαθμός:
  - $(\text{Ενδιάμεση} \times 0.33) + (\text{Τελική} \times 0.67) > 4.5$

M. Δικαιάκος, ΕΠΛ133

14

## Γενικοί Κανόνες

- Παρακολούθηση:
  - Υποχρεωτική.
  - Καθυστερημένη είσοδος στην τάξη μετά την έναρξη του μαθήματος **ΑΠΑΓΟΡΕΥΤΑΙ**.
  - Χρήση **κινητών τηλεφώνων** στην τάξη **ΑΠΑΓΟΡΕΥΤΑΙ**.
  - Η συμμετοχή στην τάξη και στο φόρουμ του μαθήματος αξιολογείται και συνυπολογίζονται στον τελικό βαθμό.

M. Δικαιάκος, ΕΠΛ1425

15



Χρήση κινητού στην τάξη συνεπάγεται τον μηδενισμό του βαθμού συμμετοχής στην τάξη.

## Κώδικας συμπεριφοράς

- Η είσοδος στην τάξη μετά την έναρξη του μαθήματος **απαγορεύεται**.
- Οι **εργασίες** θα ελέγχονται από πρόγραμμα για την ανακάλυψη αντιγραφών. Αντιγραμμένες εργασίες θα μηδενίζονται και οι παραβάτες κινδυνεύουν να υποστούν ολικό μηδενισμό στο μάθημα και πειθαρχική δίωξη.
- Οι **εργασίες** θα εξετάζονται και προφορικά. Άγνοια ή ελλιπής κατανόηση του τι έχετε παραδώσει θα συνεπάγεται μηδενισμό της εργασίας.

M. Δικαιάκος, ΕΠΛ133

17

## Ψηφοφορίες στην τάξη!

- Ερωτήσεις πολλαπλών (4) επιλογών.
- Κάθε επιλογή αντιστοιχεί σε ένα χρώμα:
  - **Μπλε, Πράσινο, Κόκκινο, Πορτοκαλί**
- Κάθε φοιτητής ψηφίζει μόνος του (χωρίς συνεργασία) με τη λήξη του χρόνου, υψώνοντας την κάρτα αντίστοιχου χρώματος.
  - Μπορεί να σας ζητηθεί να εξηγήσετε την απάντησή σας
  - Δεν είναι λοταρία...
- Αν χρειαστεί, δίνεται χρόνος για να συζητήσετε την απάντηση με τους διπλανούς σας, να φθάσετε σε συμφωνία και να ξαναψηφίσετε.
- Μπορεί να σας ζητηθεί να εξηγήσετε την απάντησή σας

M. Δικαιάκος, ΕΠΛ133

18

**Στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής πότε  
επιτρέπεται να συζητήσουμε με τους  
διπλανούς μας για να φθάσουμε σε συμφωνία;**

- Ποτέ!
  - Πριν την πρώτη ψηφοφορία
  - Πριν τη δεύτερη ψηφοφορία
  - Μετά τη δεύτερη ψηφοφορία

00 : 40

EPA233

19

Εγχειρίδια

#### ■ Βασικά εγχειρίδια

- **"Absolute Java"** Walter Sawitch. 6th Edition (Global Edition). Pearson 2016.
  - "Thinking in Java" by Bruce Eckel, 4th edition. (Prentice Hall, 2006)
  - Java Tutorials: <http://docs.oracle.com/javase/tutorial/>

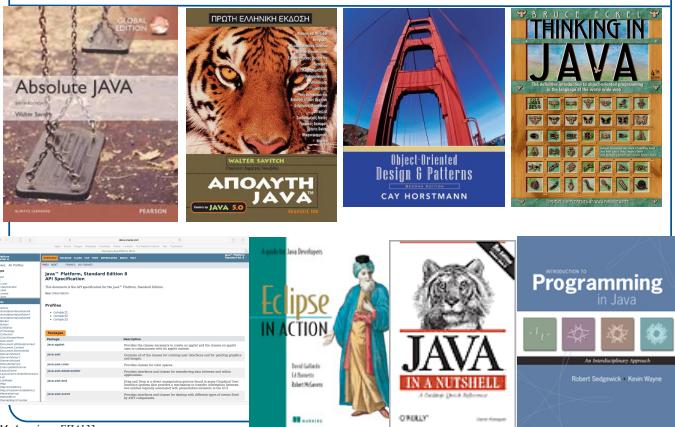
#### ■ Χρήσιμα εγχειρίδια

- “Object-oriented Design and Patterns” by Cay Horstmann, 2nd edition. (Wiley, 2006).
  - “The Practice of Programming.” B. Kernighan και R. Pike, Addison Wesley, 1999.
  - “Eclipse in action. A guide for Java developers” by David Gallardo, Ed Burnette and Robert McGovern. (Manning, 2003).

*M. Δικαιόκος, ΕΠΑΙ33*

20

## Βιβλιογραφία



М. Акакіაძე. ЕПА/33

## Πληροφορίες για το μάθημα

22

Απώτεροι Στόχοι

 <p>Επίκουρη Κάριερα Στρατηγική Προσαρμογή</p>	<h1>ΕΠΛ133: Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός</h1> <p>Πρόγραμμα Μαθημάτων</p>	<p>Εαρινό Εξάμηνο 2017</p>
<a href="#">ΕΠΛ133</a>   <a href="#">Πρόγραμμα Μαθημάτων</a>   <a href="#">Χρονικό Υλικό</a>   <a href="#">Εργασίες</a>   <a href="#">Συζήτηση</a>   <a href="#">Piazza</a>		
<b>Πρόγραμμα Μαθημάτων</b> <span style="color: green;">[Επενδύσεις]</span>		
<p><b>Week 1:</b></p> <p>Lecture 1: Introduction to Object Oriented Programming. <span style="float: right;">● Learning Outcome   ■ Readings and Video   □ Notes</span></p> <p><b>Learning outcome:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Εισαγωγή στο ΕΠΛ133</li> <li>• Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός</li> <li>• Ιδέα της Χαρακτηριστικής της JAVA</li> </ul> <p><b>Readings:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chapter 1, "Absolute Java", Walter Savitch.</li> </ul> <hr/> <p>Precept: <span style="float: right;">● ■ □</span></p> <p><b>Learning outcome:</b></p> <p><b>Readings:</b></p> <hr/> <p>Lab 1: Designing classes. <span style="float: right;">● ■ □</span></p> <p><b>Learning outcome:</b></p> <p><b>Readings and References:</b></p> <hr/> <p>Lecture 2: Introduction to Object Oriented Programming. <span style="float: right;">● ■ □</span></p> <p><b>Learning outcome:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Εισαγωγή στην ιεραρχία της JAVA.</li> <li>• Μεταχώνιωση, δεσμεύση, εκφόβιση υποτύπων JAVA (JVM).</li> <li>• Κώδικας γρήγορης προγραμματισμού JAVA.</li> <li>• Program style (naming conventions, comments, indenting)</li> </ul> <p><b>Readings:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chapter 1, "Absolute Java", Walter Savitch.</li> </ul> <hr/> <p><b>Week 2:</b></p> <p>Lab 2: Designing classes. <span style="float: right;">● ■ □</span></p> <p><b>Learning outcome:</b></p> <p><b>Readings:</b></p> <hr/> <p>Lecture 3: Problem Solving using OOP. <span style="float: right;">● ■ □</span></p> <p><b>Learning outcome:</b></p>		

三

- Βαθύτερη γνώση του αντικειμένου
    - «Πολυμαθήν νόον ἔχειν ού διδάσκει...» (Ηρακλείτου, απόσπασμα B40 - Διογένης Λαέρτιος IX 1)
    - Η πολυμάθεια δεν μας βάζει νού
  - Γνώση που να οδηγεί σε δυνατότητα δημιουργικής σκέψης
    - «... τας ανανεώσεις των ευρέσεων και των τεχνών και των μαθήσεων, και τα λοιπά τα στεφανούντα το σώμα εν τῷ κόσμῳ τούτῳ τῷ ορατῷ» (Ισαάκ Σύρου, Λόγος ΞΓ', «Περὶ τάξεως πρώτης της γνώσεως», Τα Ευρεθέντα Ασκητικά)

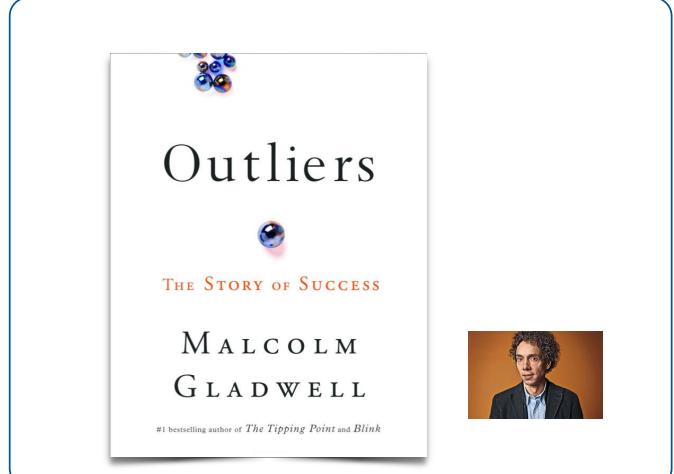
Material: 2004-000

31

## Ο κανόνας των 10.000 ωρών

M. Δικαιός, ΕΠΙΑ133

25



26

it takes roughly  
ten thousand hours of practice  
to achieve  
mastery in a field

M. Δικαιός, ΕΠΙΑ133

27



M. Δικαιός, ΕΠΙΑ133

28

## Η αξία της εξάσκησης

- Gladwell studied the lives of extremely successful people to find out how they achieved success.
  - Gates and Allen had thousands of hours of programming practice prior to founding **Microsoft**.
- Practice Makes Improvement
- Falling in Love With Practice

M. Δικαιός, ΕΠΙΑ133

29



30

## Μάθηση στην εποχή του Web

"Thanks to the plasticity of our neuronal pathways, **the more we use the Web** [the mobile, social media etc] **the more we train our brain to be distracted** - to process information very quickly and very efficiently but **without sustained attention**.

[N. Carr, "The Shallows" 2011]

31

"Learning how to think really means learning **how to exercise some control over how and what you think.** [...]

It means being conscious and aware enough to choose what you pay attention to and to choose how you **construct meaning from experience.**"

David Foster Wallace, 2005

"As the many studies of hypertext and multimedia show, our **ability to learn** can be **severely compromised** when our brains become **significantly overloaded with diverse stimuli online.**

More information can mean less knowledge."

N. Carr, "The Shallows", 2011

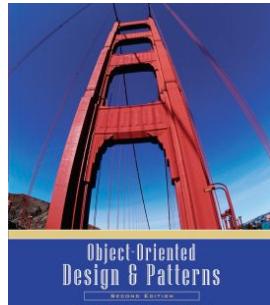
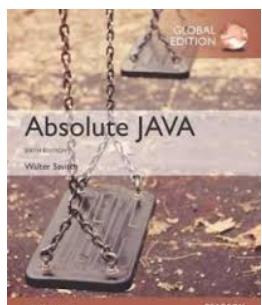
"As we **externalise "problem solving"** and other cognitive chores to our computers, we **reduce our brain's ability to build stable knowledge structures** [...] that **can later be applied in new situations**"

N. Carr, "The Shallows", 2011

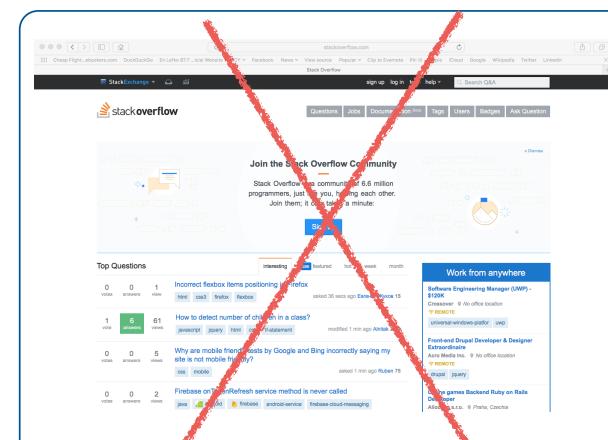
33

M. Δικαιός, ΕΠΙΑ133

34



35



M. Δικαιός, ΕΠΙΑ133

36



**Χρήση κινητού στην τάξη συνεπάγεται τον μηδενισμό του βαθμού συμμετοχής στην τάξη.**

## Θεματολογία

- Αρχές επίλυσης Υπολογιστικών Προβλημάτων μέσω προγραμματισμού Η/Υ.
- Εις βάθος εισαγωγή στις Αρχές Αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού (object-oriented programming - OOP) μέσω της γλώσσας JAVA.
- Αρχές Αντικειμενοστρεφούς Σχεδίασης για την διατύπωση και επίλυση υπολογιστικών προβλημάτων.
- Αφαιρετικότητα Δεδομένων στον Α/Σ Προγραμματισμό.
- Προχωρημένες Προγραμματιστικές Τεχνικές JAVA.
- Προγραμματισμός σε Ολοκληρωμένα Περιβάλλοντα Ανάπτυξης (Integrated Development Environments)

M. Λικαΐδος, ΕΠΛΑ133

38

## Μαθησιακοί Στόχοι

- Ευχέρεια καθορισμού της κατάλληλης **θεμελίωσης** - αφαιρετικής διατύπωσης ενός προς επίλυση πολύτλοκου προβλήματος.
  - Η αφαιρετική διατύπωση είναι απαραίτητο βήμα για τη λύση του προβλήματος
- Ευχέρεια **επινόησης τυπικών (formal)** λύσεων σε «καλώς ορισμένα» προβλήματα, με χρήση αντικειμενοστρεφούς σχεδιασμού.
- Ευχέρεια **υλοποίησης, ελέγχου, αποσφαλμάτωσης αντικειμενοστρεφών προγραμμάτων Java** σε περιβάλλον ολοκληρωμένης ανάπτυξης όπως το Eclipse για την **αποδοτική υλοποίηση αλγορίθμων**.
- Ευχέρεια επικοινωνίας των πορισμάτων της εργασίας σας (αντικειμενοστρεφή σχέδια, προγράμματα JAVA) σε άλλους προγραμματιστές.

M. Λικαΐδος, ΕΠΛΑ133

39

**Η επίτευξη των μαθησιακών στόχων θα αξιολογείται διαρκώς στη διάρκεια του μαθήματος μέσω γραπτών εξετάσεων, εργασιών, κουίζ προφορικής αξιολόγησης και θα κρίνει την επιτυχία/αποτυχία σας στο μάθημα**

M. Λικαΐδος, ΕΠΛΑ133

40

## Περίγραμμα

- ΕΠΛ233 - Πρακτικά θέματα και Στόχοι μαθήματος
- **Αντικειμενοστρεφείς Γλώσσες Προγραμματισμού και JAVA**
- Η πλατφόρμα της JAVA
- Θεμελίωση Προβλημάτων
- Αφαιρετικότητα
- Επίλυση Προβλημάτων
- Διαδικασία Επίλυσης Υπολογιστικών Προβλημάτων

M. Λικαΐδος, ΕΠΛΑ133

41

**Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός και JAVA. Γιατί;**



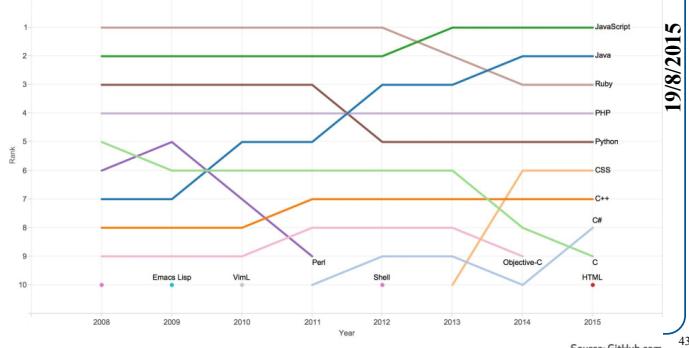
M. Λικαΐδος, ΕΠΛΑ133

42

## Γιατί την JAVA;

According to the code committed by 10m users of GitHub, Java is the programming language that grew more than any other between '08-'15.

Rank of top languages on GitHub.com over time



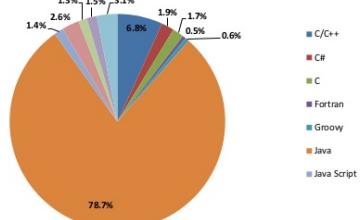
19/8/2015  
Source: GitHub.com  
43

## Γιατί η JAVA;

### Development Language



What is the primary computer language you typically use to develop software?

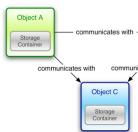


M. Λικαΐδος, ΕΠΙΑ133

44

## Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός

- Μεθοδολογία που χρησιμοποιεί την έννοια (abstraction) των «αντικειμένων» (objects) και των μεταξύ τους «αλληλεπιδράσεων» (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.

M. Λικαΐδος, ΕΠΙΑ133

45

## Γλώσσα Προγραμματισμού JAVA

- Δημιουργήθηκε το 1991 από την "Green team" της Sun Microsystems. Επίσημη ανακοίνωση της Γ.Π. το 1995.
- «Πατέρας» της Java θεωρείται ο James Gosling
  - <http://nighthacks.com/roller/jag/>
- Ο στόχος ήταν ο εύκολος προγραμματισμός ηλεκτρονικών συσκευών και συστημάτων για ευρεία κατανάλωση.
- Η Sun Microsystems εξαγοράστηκε το 2010 από την Oracle.
- <http://www.java.com/en/javahistory/>
- Βασισμένη στη C και C++ αλλά με σημαντικές αλλαγές και "βελτιώσεις".



ORACLE

M. Λικαΐδος, ΕΠΙΑ133

46

## 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.)
- Αντικειμενοστρεφής (Object-oriented)
  - Παρόμοια με την C++ με την μόνη διαφορά στη πολλαπλή κληρονομικότητα (multiple inheritance).

M. Λικαΐδος, ΕΠΙΑ133

47

## Κύρια χαρακτηριστικά JAVA (cont'd)

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

M. Λικαΐδος, ΕΠΙΑ133

48

## 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.

M. Λικαΐδος, ΕΠΙΑ133

49

## Μονο-νηματική εκτέλεση

- Single-threaded execution

```
public class Charge {
    private double rx, ry; // position
    private double q; // charge

    public Charge(double x0, double y0, double q0) {
        rx = x0;
        ry = y0;
        q = q0;
    }

    public double potentialAt(double x, double y) {
        double k = 9.3e9;
        double dx = x - rx;
        double dy = y - ry;
        return k * q / Math.sqrt(dx * dx + dy * dy);
    }

    public String toString() {
        return q + " at " + rx + ", " + ry + " ";
    }
}
```

Πρόγραμμα

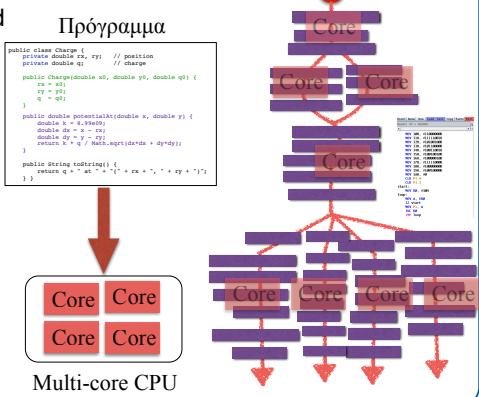
«Νήμα» εκτέλεσης (ροή εντολών διεργασίας)

M. Λικαΐδος, ΕΠΙΑ133

50

## Πολυ-νηματική εκτέλεση

- Multi-threaded execution



M. Λικαΐδος, ΕΠΙΑ133

51

Η πολυνηματική εκτέλεση προγραμμάτων JAVA γίνεται μόνο σε πολυπύρηνους επεξεργαστές;



- Ναι. Δεν μπορούν να συνυπάρξουν πολλαπλά νήματα στον ίδιο πυρήνα.
- Όχι - ο μεταγλωττιστής ανιχνεύει το είδος του επεξεργαστή και αναλόγως προσαρμόζει τον τελικό κώδικα για τον αριθμό των διαθέσιμων πυρήνων.
- Όχι - πολλαπλά νήματα μπορούν να τρέξουν και σε μονοπύρηνο επεξεργαστή. Το λειτουργικό σύστημα ρυθμίζει την πολυπλεξία των νημάτων σε μια διεργασία και έναν πυρήνα.
- Ναι. Οι εκδόσεις της JAVA που υποστηρίζουν πολυνηματικότητα, δεν υποστηρίζονται σε πολυπύρυνες αρχιτεκτονικές.

ΕΠΙΑ233

52

## Α/Σ Γλώσσες Προγραμματισμού

- Simula 67
- Smalltalk
- Python
- Ruby
- Scala
- C++
- C#
- Objective C
- JavaScript (?)
- JavaScipt (?)
- PhP (?)

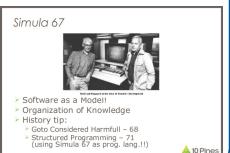


M. Λικαΐδος, ΕΠΙΑ133

53

## Α/Σ Προγραμματισμός: Ιστορικό

- Ο όρος Α/Σ ΓΠ εισήχθη με τη γλώσσα Smalltalk, η οποία αναπτύχθηκε στο Xerox PARC από τον Alan Kay και άλλους στη δεκαετία του 1970.
- Οι επινοητές της Smalltalk εμπνεύστηκαν από τη γλώσσα Simula 67, αλλά η Smalltalk περιείχε ένα πλήρως δυναμικό σύστημα για την δημιουργία και δυναμική αλαγή κλάσεων.
- Η Smalltalk και ο Α/Σ.Π. παρουσιάστηκαν στο ευρύ κοινό με άρθρο στο περιοδικό BYTE τον Αύγουστο του 1981.



M. Λικαΐδος, ΕΠΙΑ133

54

- Xerox PARC has been the inventor and incubator of many elements of modern computing in the contemporary office work place:
  - Laser printers,
  - Computer-generated **bitmap** graphics
  - The **graphical user interface**, featuring windows and icons, operated with a **mouse**
  - The **WYSIWYG** text editor
  - **Interpress**, a resolution-independent graphical page-description language and the precursor to **PostScript**
  - **Ethernet** as a local-area computer network
  - Fully formed **object-oriented programming** in the **Smalltalk programming language** and integrated development environment.
  - Model–view–controller software architecture

Ποιές από τις παρακάτω **ΔΕΝ** είναι αντικείμενοστρεφής γλώσσα προγραμματισμού;

00 : 48

- **SCALA**
- **SmallTalk**
- **Prolog**
- **JAVA**