

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό – Διάλεξη #6

Διάλεξη #6:

Η βιβλιοθήκη κλάσεων της Java

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 1

Εκμάθηση αντικειμενοστραφή προγρ/σμού

- Η εκμάθηση μίας γλώσσας προγραμματισμού μπορεί να χωριστεί σε δύο μέρη
 - *Εκμάθηση της γλώσσας*
 - Σύνταξη, εντολές επιλογής, βρόγχοι, ...
 - *Εκμάθηση των βιβλιοθηκών (API)*
 - Συχνά χρησιμοποιούμενες δομές δεδομένων
 - Διαπροσωπείες ανθρώπου-μηχανής (GUI), είσοδος/έξοδος, αποθήκευση δεδομένων, δικτύωση, ...

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 2

Εκμάθηση της γλώσσας

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

*: δεν χρησιμοποιούνται

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 3

Εκμάθηση των βιβλιοθηκών (API)

- API = Application Programming Interface
- Η διαπροσωπεία (συμβάσεις κλήσεως) *[interface (calling conventions)]* μέσω της οποίας ένας προγραμματιστής εφαρμόζων προσπελαύνει την βιβλιοθήκη κλάσεων της Java
- Java 2 Standard Edition, v 1.3.
 - 1.840 κλάσεις και διαπροσωπείες *[interfaces]*
 - Κατανεμημένες σε 75 πακέτα *[packages]*
- Java SE 8 (LTS, 2014)
 - 4240 κλάσεις και διαπροσωπείες *[interfaces]*
 - Κατανεμημένες σε 217 πακέτα *[packages]*
- Java SE 11 (18.9 LTS)
 - <https://docs.oracle.com/en/java/javase/11/docs/api/>

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 4

Βιβλιοθήκη κλάσεων Java

- Η Java SE 11, παρέχει μια μεγάλη συλλογή από κλάσεις που υποστηρίζουν και απλουστεύουν πολλές συνηθισμένες προγραμματιστικές δραστηριότητες
 - GUIs, TCP/IP sockets, CORBA, συμπίεση (ZIP), 2D Graphics, κρυπτογράφηση,...
- Java SE: Ο «πυρήνας» της βιβλιοθήκης
- JDK (Java Development Kit)
 - Οργανωμένες σε Modules
 - java.base
 - java.desktop

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 5

Συχνά χρησιμοποιούμενα πακέτα

- **java.lang**
 - Παρέχει κλάσεις που θεωρούνται θεμελιώδεις για το σχεδιασμό της γλώσσας προγραμματισμού Java (περιλαμβάνει την κλάση Math)
- **java.math**
 - Παρέχει κλάσεις για την εκτέλεση αριθμητικών πράξεων μεγάλης ακρίβειας με ακέραιους (BigInteger) και πραγματικούς (BigDecimal) αριθμούς.

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 6

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό – Διάλεξη #6

Το μέγεθος των πακέτων

- Με μια πρώτη ματιά ο μεγάλος αριθμός των κλάσεων καθιστά αδύνατη την εκμάθησή τους.
- Στις περισσότερες περιπτώσεις ο προγραμματιστής χρειάζεται να γνωρίζει μόνο ένα υποσύνολο των κλάσεων.
- Το υποσύνολο των κλάσεων που πρέπει να γνωρίζει ένας προγραμματιστής εξαρτάται από τις εφαρμογές που αναπτύσσει.
- Σημαντική είναι η ικανότητα εντοπισμού των αναγκών για τη σωστή ανάπτυξη προγραμμάτων κλάσεων στις βιβλιοθήκες.

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 7

Σύγκριση

- Το λεξικό «Macquarie»
 - Περισσότεροι από 100,000 όροι
- Συχνότητα χρήσης λέξεων
 - Οι 25 συχνότερα χρησιμοποιούμενες λέξεις αποτελούν περίπου το 1/3 του έντυπου υλικού (στην Αγγλική)
 - Οι 100 συχνότερα χρησιμοποιούμενες λέξεις αποτελούν περίπου το 1/2 του έντυπου υλικού
 - Οι 300 συχνότερα χρησιμοποιούμενες λέξεις αποτελούν περίπου το 65% του έντυπου υλικού

– www.duboislc.org/EducationWatch/First100Words.html

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 8

Στοιχεία πρώτου βαθμού

- Υπάρχουν τρία στοιχεία πρώτου βαθμού που μπορεί να αποτελούν μέρη ενός αρχείου πηγαίου κώδικα
 - Κανένα από αυτά δεν είναι αναγκαίο
- Εάν ένα ή περισσότερα είναι παρόντα πρέπει να εμφανίζονται με την παρακάτω σειρά:
 - package declaration
 - import statements
 - class definition

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 9

Παράδειγμα Java

```
package myPack; // This class will belong to myPack
import javax.swing.*;

public class SimpleGUIExample
{
    public static void main(String s[])
    {
        // we do lots of windows stuff here ;- )
    }
}
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 10

Πακέτα (Packages)

- Στην Java μπορούμε να δημιουργήσουμε τα δικά μας πακέτα
- Τα πακέτα δημιουργούν μια ομαδοποίηση συναφών κλάσεων και διαπροσωπειών [\[interfaces\]](#)
- Ονόματα όπως "List" και "Account" μπορεί να χρησιμοποιηθούν στα πλαίσια ενός πακέτου χωρίς συγγένεια η λειτουργία τους με ομώνυμα άλλων πακέτων.
- Τα πακέτα μπορεί να περιέχουν κλάσεις που είναι προσπελάσιμες μόνο από άλλες κλάσεις του ίδιου πακέτου

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 11

import

- Οι εντολές Import εισάγουν ένα ολόκληρο πακέτο ή μια συγκεκριμένη κλάση
- κλάση
 - `import java.awt.Button;`
- ολόκληρο πακέτο
 - `import java.util.*;`

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 12

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό – Διάλεξη #6

import

- Εάν κλάση με το ίδιο όνομα υπάρχει σε δυο διαφορετικά πακέτα, τότε αναφορές στην κλάση αυτή πρέπει να περιέχουν και το όνομα του πακέτου

```
GP.Point point = new GP.Point(100, 20, 20);  
java.awt.Point point = new java.awt.Point(30, 3);
```

- Εάν δεν προσδιοριστεί το πακέτο ο μεταφραστής της java θα παράγει το διαγνωστικό μήνυμα:

```
Ambiguous class: GP.Point and java.awt.Point
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 13

Συχνά χρησιμοποιούμενες κλάσεις

- String
- Math
- Κλάσεις συσκευαστές [Wrapper classes]
- System

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 14

Η κλάση String

- Η κλάση String είναι ίσως η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη κλάση
- Αντικείμενα τύπου String δεν μπορεί να μεταλλαχθούν [immutable]
 - Η τιμή τους δεν μπορεί να αλλαχθεί μετά τη δημιουργία τους
- Η Java υποστηρίζει τον ειδικό τελεστή συνένωσης αλφαριθμητικών (+)

```
String cde = "cde";  
System.out.println("abc" + cde);
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 15

Η κλάση String

- Η κλάση String περιλαμβάνει μεθόδους οι οποίες υποστηρίζουν:
 - Ατομική εξέταση χαρακτήρων της συμβολοσειράς
 - Σύγκριση συμβολοσειρών
 - Αναζήτηση
 - «Εξαγωγή» τμημάτων συμβολοσειρών [substrings]
 - Δημιουργία αντιγράφων συμβολοσειρών όπου όλα τα γράμματα έχουν μετατραπεί σε πεζά ή κεφαλαία

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 16

Η κλάση Math

- Περιέχει μεγάλο αριθμό στατικών [static] μεθόδων για μαθηματικούς υπολογισμούς
 - abs, max, min, sin, cos, tan, sqrt etc.
 - random (επιστρέφει τυχαίο αριθμό αναμεσα στο 0 και το 1)
- Εάν χρειάζεστε έναν τυχαίο αριθμό (τύπου double) από το διάστημα [0.0, 1.0)

```
double myRandom = Math.random(); // [0,1)
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 17

Η κλάση Math

- Δεν μπορούμε να κατασκευάσουμε αντικείμενα της κλάσης Math
- Περιέχει 2 σταθερές
 - Math.PI
 - Math.E (βάση του φυσικού λογάριθμου)

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 18

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό – Διάλεξη #6

Κλάσεις συσκευαστές (Wrapper Classes)

- Κάθε βασικός τύπος της Java έχει μια αντίστοιχη κλάση συσκευαστή [wrapper class]
- Η κλάση
 - Διακρίνεται από το κεφαλαίο αρχικό της γράμμα
 - Εξάιρεση είναι οι τύποι `char` και `int` στους οποίους αντιστοιχούν οι `Character` και `Integer`
 - «Ενθυλακώνει» μια απλή τιμή
 - Η τιμή δεν μπορεί να μεταβληθεί
- Αντικείμενα των κλάσεων συσκευαστών μπορεί να κατασκευαστούν δίνοντας ως παράμετρο την τιμή που θα ενθυλακωθεί

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 19

Βασικοί τύποι και συσκευαστές

Βασικός τύπος	Συσκευαστής
byte	Byte
short	Short
int	Integer*
long	Long
float	Float
double	Double
char	Character*
boolean	Boolean

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 20

Συνήθη σφάλματα

- Οι βασικοί τύποι και τα αντικείμενα είναι πολύ διαφορετικές οντότητες
 - Μέθοδοι δεν μπορούν να κληθούν για βασικούς τύπους
 - Τελεστές όπως οι `+`, `-`, `*` και `/` δεν μπορεί να εφαρμοστούν στα περισσότερα αντικείμενα
 - Σημείωση: Η χρήση του τελεστή `+` με αντικείμενα τύπου `String` είναι η μόνη εξαίρεση
- Υπάρχουν και άλλες διάφορες που δεν έχουν αναφερθεί

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 21

Συνήθη σφάλματα

```
public class SimpleExample
{
    public static void main(String s[])
    {
        int myIntA = 56;
        Integer myIntB = new Integer(56);

        int valueA = myIntB + myIntA;
        int valueB = myIntA.intValue() + myIntB.intValue();
        int valueC = myIntA + myIntB.intValue();
    }
}
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 22

Συνήθη σφάλματα

```
D:\>javac SimpleExample.java
SimpleExample.java:8: Incompatible type for +. Can't
convert java.lang.Integer to int.
    int valueA = myIntB + myIntA;
                        ^
SimpleExample.java:9: Can't invoke a method on a int.
    int valueB = myIntA.intValue() + myIntB.intValue();
                        ^
2 errors
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 23

Κλάσεις συσκευαστές

- Αντικείμενα όλων των κλάσεων συσκευαστών, εκτός της `Character`, μπορεί να δημιουργηθούν δίνοντας ως παράμετρο την τιμή για ενθυλάκωση σε μορφή `String`
- Η τιμή ενός ενθυλακωμένου αριθμού μπορεί να ανακτηθεί ως οποιοδήποτε βασικού τύπου αριθμητικό δεδομένο
- Οι κλάσεις συσκευαστές περιέχουν στατικές μεθόδους για την «μετάφραση» συμβολοσειρών
 - `Integer.parseInt(inputString)`

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 24

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό – Διάλεξη #6

Παράδειγμα Java

```
public class SimpleExample {
    public static void main(String s[]) {
        String myStringA = "123";
        String myStringB = "456";
        int myInt = Integer.parseInt(myStringA) +
            Integer.parseInt(myStringB);
        System.out.println("Addition 1 " + myStringA +
            myStringB);
        System.out.println("Addition 2 " + myInt);
    }
}
```

```
D:\>java SimpleExample
Addition 1 123456
Addition 2 579
```

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 25

Κλάσεις συσκευαστές

- Τα αντικείμενα κλάσεων συσκευαστών είναι «πλήρη» αντικείμενα που μπορεί να αποθηκευθούν σε διανύσματα αντικειμένων τύπου Object
- Αντιμετωπίζονται ως αναφορές κατά την κλήση μεθόδων (όπως όλα τα αλλά αντικείμενα)
- Η μέθοδος **equals()** χρησιμοποιείται για σύγκριση των ενθυλακωμένων τιμών
- Οι κλάσεις συσκευαστές παρέχουν και άλλες λειτουργίες που δεν εξετάστηκαν

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 26

Η κλάση System

- Χρησιμοποιείται για προσπέλαση ιδιοτήτων του συστήματος, του συλλέκτη άσκοπα δεσμευμένης μνήμης (**garbage collector**), της τρέχουσας ώρας, και επιτρέπει την αλλαγή της κύριας εισόδου, εξόδου και εξόδου λαθών.
- Όπως συμβαίνει και με την κλάση Math, όλες οι μέθοδοι και μεταβλητές της κλάσης System είναι μέθοδοι και μεταβλητές κλάσης (στατικές)
- Περιέχει τη μέθοδο **exit()** η οποία τερματίζει την εκτέλεση της εικονικής μηχανής Java (JVM)

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 27

Η κλάση System

- Η κλήση της μεθόδου gc() «προτείνει» στην ιδεατή μηχανή Java (JVM) να ασχοληθεί με την ανάκτηση άσκοπα δεσμευμένης μνήμης

```
System.gc()
```

- **Σημείωση:** πρόκειται απλώς για «πρόταση». Δεν δίνεται καμία εγγύηση ότι το πρόγραμμα ανάκτησης μνήμης θα εκτελεστεί

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 28

Η κλάση System

- Η στατική μέθοδος System.currentTimeMillis() επιστρέφει την τρέχουσα ώρα
- Στην Java η ώρα είναι ένας αριθμός τύπου long που αναπαριστά χιλιοστά του δευτερολέπτου (milliseconds)
 - Αρχή μέτρησης χρόνου: GMT 1^η Ιανουαρίου 1970
 - Πεδίο 64 bits: έως 292,280,995 μ.Χ.
- Οι αριθμοί τύπου long στην Java έχουν πρόσημο. Αρνητικές τιμές ερμηνεύονται ως χρονικές στιγμές πριν την αρχή της «νέας χρονικής περιόδου»

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 29

Αποδοκιμασία/απαξίωση (Deprecation)

- Οι επίσημες βιβλιοθήκες της Java (API) αλλάζουν μεταξύ διαδοχικών εκδόσεων
- Ορισμένοι τρόποι επίλυσης προγραμματιστικών προβλημάτων παύουν να ενδείκνυνται και η χρήση τους ίσως παύσει να υποστηρίζεται σε μελλοντικές εκδόσεις της βιβλιοθήκης
- Για να διευκολύνει την έγκαιρη μετατροπή των προγραμμάτων, ο μεταφραστής της Java προειδοποιεί όποτε επιχειρούμε να μεταφράσουμε ένα πρόγραμμα που χρησιμοποιεί μια αποδοκιμασμένη κλάση ή μέθοδο

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό, Αντώνιος Συμβώνης, ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Slide 30