

Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός (Object-Oriented Programming)

(CEID_NNY106)

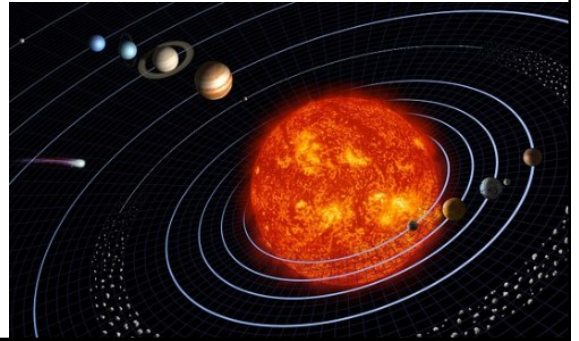
Διεργασίες - Αντικείμενα - Υπηρεσίες Βασικές Έννοιες

Conceptual model of Object-Oriented programming paradigm

Κύρια Πηγή

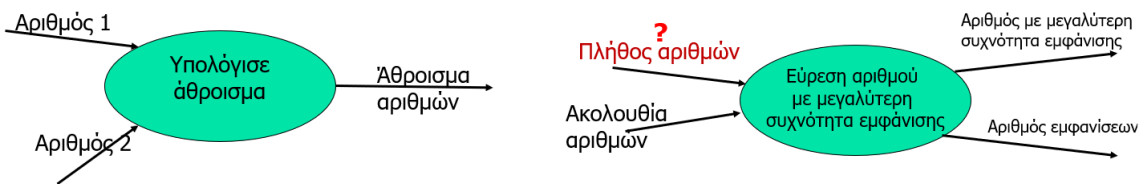


Kleanthis Thramboulidis
Prof. of Software and System Engineering
University of Patras
<https://sites.google.com/site/thramboulidiskleanthis/>



Διεργασίες: Υπολογιστικές - Κυβερνοφυσικές

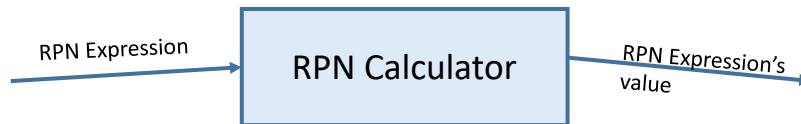
Εισαγωγή στον Προγραμματισμό – Procedural Programming



- Για πολλά χρόνια, ο υπολογιστής χρησιμοποιήθηκε για υλοποίηση υπολογιστικών διεργασιών. Μια τέτοια διεργασία δέχεται ως είσοδο δεδομένα και έχει ως έξοδο πληροφορία η οποία διαμορφώνεται από τη διεργασία, με βάση την είσοδο που αυτή δέχτηκε.
- Τα τελευταία χρόνια υπολογιστικές μονάδες ενσωματώθηκαν σε φυσικά συστήματα με στόχο να επιτρέψουν μια πιο αποδοτική παρακολούθηση αλλά και έλεγχο του φυσικού συστήματος. Αυτό μετατρέπει τα φυσικά συστήματα που υλοποιούν φυσικές διεργασίες σε **κυβερνοφυσικά συστήματα**, τα οποία πραγματοποιούν κυβερνοφυσικές διεργασίες.

Αντικείμενα – Διεργασίες και Υπηρεσίες

Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός – Object-Oriented Programming



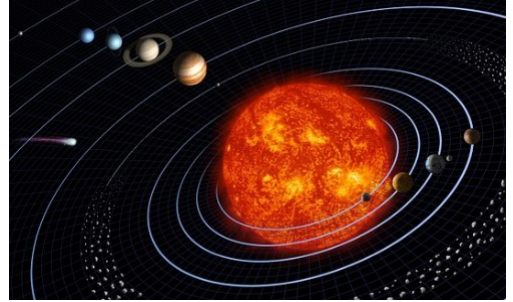
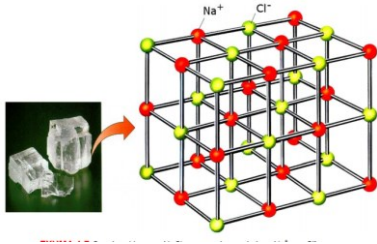
- Η αντικειμενοστρεφής προσέγγιση αναπαριστά το πρόγραμμα ως αντικείμενο.
- Το αντικείμενο **υλοποιεί διεργασίες** τις οποίες **προσφέρει ως υπηρεσίες**.



Οργάνωση Διάλεξης

- **Νοητικό μοντέλο Αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού (OOP Conceptual model)**
- Αντικείμενο το βασικό δομικό στοιχείο
 - Object-class-instance
 - Objects collaborate
 - Associations
- Το παράδειγμα της Στοίβας
 - Η κλάση Stack
 - Στιγμιότυπα της Stack
 - Αξιοποίηση της Stack μέσα από το BlueJ

OOP Conceptual Model



- “Για την αντιμετώπιση της πολυπλοκότητας (complexity) των συστημάτων που αναπτύσσουμε, πολλά **έχουμε να διδαχθούμε από τον τρόπο με τον οποίο είναι οργανωμένο**
 - **το σύμπαν** αλλά και
 - **ο φυσικός κόσμος** που μας περιβάλλει.” Grady Booch

OOP Conceptual Model

- Δίνει τις βασικές έννοιες του Αντικειμενοστρεφούς Παραδείγματος ανάπτυξης συστήματος
- Είναι ανεξάρτητο περιβάλλοντος υλοποίησης
- Αποτελεί την βάση για την σε βάθος κατανόηση του αντικειμενοστρεφούς παραδείγματος προγραμματισμού



Teaching Object-Oriented Programming
A Constructivism-Based Approach
<http://seg.ceid.upatras.gr/OOCourse/>

Οργάνωση Διάλεξης

- Νοητικό μοντέλο Αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού (OOP Conceptual model)
- **Αντικείμενο το βασικό δομικό στοιχείο**
 - **Object-class-instance**
 - Objects collaborate
 - Associations
- Το παράδειγμα της Στοίβας
 - Η κλάση Stack
 - Στιγμιότυπα της Stack
 - Αξιοποίηση της Stack μέσα από το BlueJ

Αντικείμενο ...το βασικό δομικό στοιχείο

- **Αντικείμενα**
 - *απαρτίζουν τον φυσικό κόσμο*
 - *αλληλεπιδρούν μεταξύ τους*
 - *μπορούν να θεωρηθούν αποτελούμενα από άλλα επί μέρους αλληλεπιδρόντα αντικείμενα.*

Ο άνθρωπος εξοικειωμένος με την θεώρηση αυτή μπορεί εύκολα να αντιμετωπίσει με τον ίδιο τρόπο και τα συστήματα λογισμικού που αναπτύσσει.



Teaching Object-Oriented Programming
A Constructivism-Based Approach
<http://seg.ceid.upatras.gr/OOCourse/>

Έννοια vs. Αντικείμενο φυσικού κόσμου

Ιόν Νατριου
Ιόν Χλωριου

ΚΛΑΜΠ ΣΑΝΤΟΥΙΤΣ

Goody's



Bear

πατρικ



Πελάτης

Χρήστος
Κώστας

Το δικό μου κλαμπ σάντουιτς

Το δικό σου κλαμπ σάντουιτς

Psila Alonia
Goody's

Υπάλληλος

Olga
Square
Goody's

Μαίρη
Νίκος

Κλάση (class) - Στιγμιότυπο (instance)

- Για κάθε **αντικείμενο του φυσικού κόσμου** υπάρχει ή μπορούμε να ορίσουμε, μια **αφηρημένη έννοια** που περιγράφει:
 - αφενός μεν τον τρόπο με τον οποίο το αντικείμενο επικοινωνεί με το περιβάλλον του,
 - αφετέρου δε το πώς αυτό είναι οργανωμένο εσωτερικά.

κλάση (class)

στιγμιότυπο (instance)

Αντικείμενο (Object)

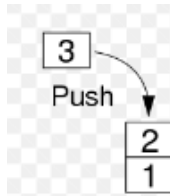
■ An object has

- **state** (κατάσταση),
- **behavior** (συμπεριφορά), and
- **identity** (ταυτότητα).

[G. Booch]

Αναζήτησε τα χαρακτηριστικά αυτά στα αντικείμενα:

- Olga Square Goody's
- στοίβα της RPN αριθμομηχανής.



■ An object is characterized by

- a number of **operations** and
- a **state** which remembers the effect of these operations [Ivar Jacobson]

■ Πρόσθετα

- Χαρακτηρίζεται από υπηρεσίες που **προσφέρει και που απαιτεί** από τα άλλα αντικείμενα
- Έχει περιορισμένη ορατότητα από και προς άλλα αντικείμενα
- Μπορεί να θεωρηθεί είτε από την πλευρά της διεπαφής είτε από την πλευρά της υλοποίησης

Αναγνωριστικά (Identifiers) αντικειμένων

identity

- **GOODY'S**
 - **ΚΛΑΜΠ ΣΑΝΤΟΥΙΤΣ**
 - **Φοιτητής**
- έννοιες**

Objects

- **Psila Alonia Goody's**
 - **Olga Square Goody's**
 - **Νικολάου Νίκος**
 - **Γεωργίου Γιώργος**
- Real world objects**

Απόκρυψη πληροφορίας (Information hiding)

Identity ?
State ?
Behavior ?

implementation

interface



■ Ενθυλάκωση (Encapsulation)

- the action of enclosing something in or as if in a capsule.

Οργάνωση Διάλεξης

- Νοητικό μοντέλο Αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού (OOP Conceptual model)
- **Αντικείμενο το βασικό δομικό στοιχείο**
 - Object-class-instance
 - **Objects collaborate**
 - Associations
- Το παράδειγμα της Στοιβάς
 - Η κλάση Stack
 - Στιγμιότυπα της Stack
 - Αξιοποίηση της Stack μέσα από το BlueJ

Objects collaborate (Class-Responsibility-Collaboration)

- Τα αντικείμενα που απαρτίζουν το σύστημα μας
 - **collaborate** to provide the environment with the required services or to respond to accepted messages



- Το Σύστημα ως συνάθροιση αντικειμένων
- Ποιος είναι ο Στόχος μας;
 - Έχουμε στόχο;
 - Ποιες οι αρμοδιότητες μας στην επίτευξη του;
 - Έχουμε όλοι τις ίδιες αρμοδιότητες;
- **Class-Responsibility-Collaboration (CRC)**



Μήνυμα (Message)

- Η **αποστολή μηνύματος** αποτελεί το βασικό μηχανισμό πάνω στον οποίο βασίζεται η συνεργασία των αντικειμένων.
- Τρόποι ανταλλαγής μηνυμάτων
 - Το πλυντήριο πιάτων αποστέλλει το μήνυμα "θέλω νερό" στο αντικείμενο βρύση, με διαφορετικό τρόπο από ότι αποστέλλει στον Νίκο το μήνυμα "το πλύσιμο ολοκληρώθηκε".



Objects provide services

- Τι κάνετε όταν θέλετε να φάτε ένα **ΚΛΑΜΠ ΣΑΝΤΟΥΙΤΣ**;

find an instance of "Goody's" and send a message to it.

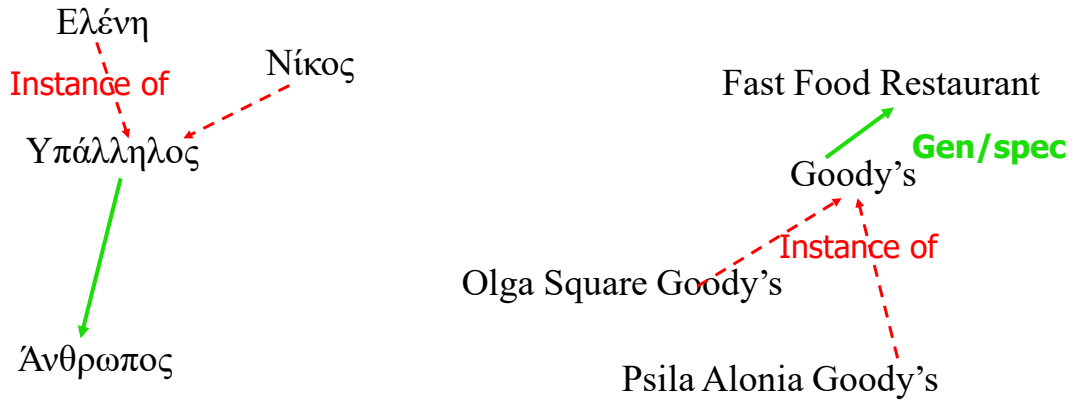
it is preferable to use the service of an existing instance, if one is available, rather than build your own.

- Τι κάνετε αν θέλετε να φτιάξετε ένα κατάστημα πρόχειρου φαγητού **Goody's**;
 - ...the service is not provided by a Goody's instance

Οργάνωση Διάλεξης

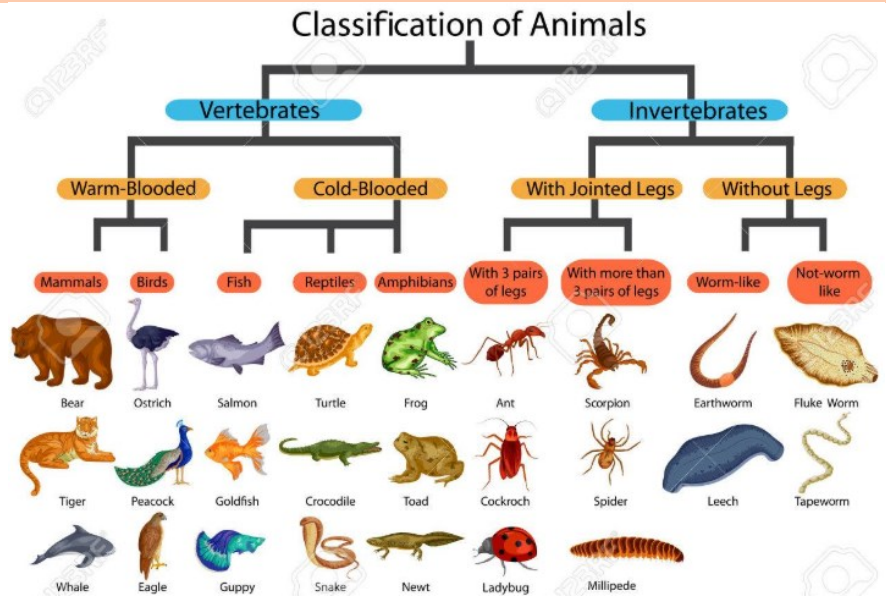
- Νοητικό μοντέλο Αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού (OOP Conceptual model)
- **Αντικείμενο το βασικό δομικό στοιχείο**
 - Object-class-instance
 - Objects collaborate
 - **Associations**
- Το παράδειγμα της Στοίβας
 - Η κλάση Stack
 - Στιγμιότυπα της Stack
 - Αξιοποίηση της Stack μέσα από το BlueJ

Σχέσεις μεταξύ αντικειμένων



Classification (Ταξινόμηση)

the action or process of classifying something.



Generalization - UML

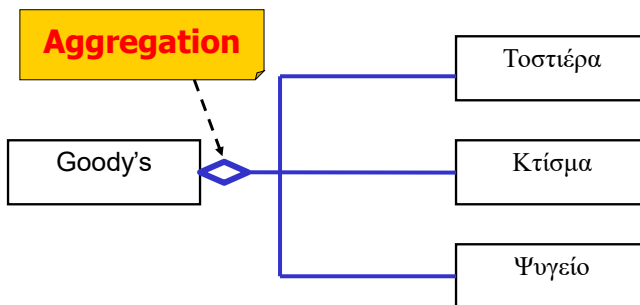
- Generalizations define generalization/specialization relationships between Classifiers.
- Each Generalization relates a specific Classifier to a more general Classifier.



Unified Modeling Language (UML)

- The objective of UML is to provide system architects, software engineers, and software developers with tools for analysis, design, and implementation of software-based systems as well as for modeling business and similar processes.

Aggregation - Composition



- Aggregation is used to model circumstances in which one instance is used to **group together a set of instances**.
- Composite aggregation** is a **strong form of aggregation** that requires a part object be included in at most one composite object at a time. If a composite object is deleted, all of its part instances that are objects are deleted with it.

Οργάνωση Διάλεξης

- Νοητικό μοντέλο Αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού (OOP Conceptual model)
- Αντικείμενο το βασικό δομικό στοιχείο
 - Object-class-instance
 - Objects collaborate
 - Associations
- Το παράδειγμα της Στοιβάς
 - Η κλάση Stack
 - Στιγμιότυπα της Stack
 - Αξιοποίηση της Stack μέσα από το BlueJ

Η στοίβα στην ΟΟ προσέγγιση

```
int stack[40];
int sp = 0;
```

**Δομή
(structure)**

Η έννοια

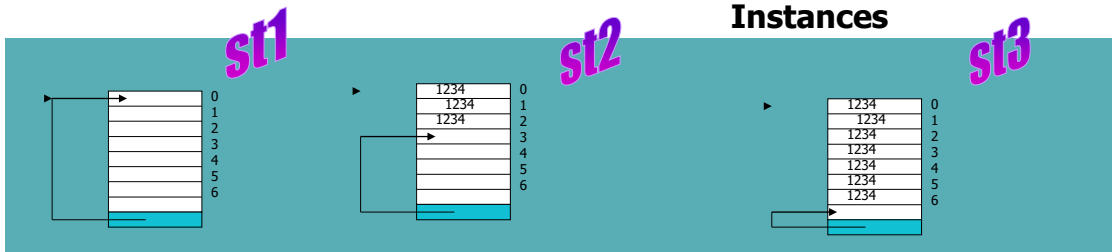
```
void push(int v) {...}
int pop(void) {...}
```

**Συμπεριφορά
(behavior)**

identity

Stack

Instances



Κλάση - Στιγμιότυπο - Αναφορά

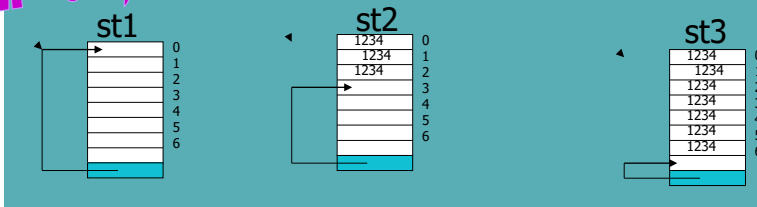
Η έννοια

```
int stack[6];
int sp = 0;
void push(int v) {...}
int pop(void) {...}
```

Class Stack

Stack st1, st2, st3

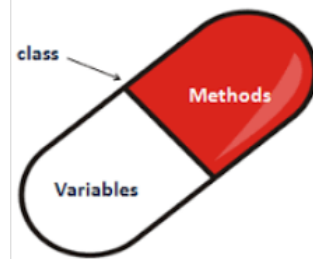
Instances



Ενθυλάκωση (Encapsulation)

class Stack

Encapsulation



```
private int stack[6];
private int sp = 0;
void push(int v) {...}
int pop(void) {...}
```

Interface

Implementation

Απλές ερωτήσεις

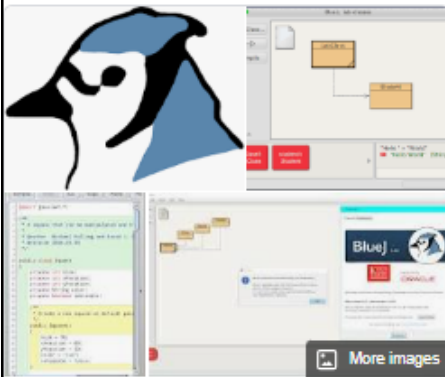
- Που θα βρω την class Stack;
- Πως μπορώ να την χρησιμοποιήσω;
- Που θα βρω τα στιγμιότυπα st1, st2, st3 ή κάποιο στιγμιότυπο;
- Πως μπορώ να χρησιμοποιήσω τα στιγμιότυπα της κλάσης Stack;

Χρησιμοποίησε το BlueJ σε συνδυασμό με την βασική βιβλιοθήκη της Java (Java API) για την εξοικείωση σου με τις έννοιες αυτές.

Οργάνωση Διάλεξης

- Νοητικό μοντέλο Αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού (OOP Conceptual model)
- Αντικείμενο το βασικό δομικό στοιχείο
 - Object-class-instance
 - Objects collaborate
 - Associations
- **Το παράδειγμα της Στοιίβας**
 - Η κλάση Stack
 - Στιγμιότυπα της Stack
 - **Αξιοποίηση της Stack μέσα από το BlueJ**

BlueJ – Integrated Development Environment (IDE)

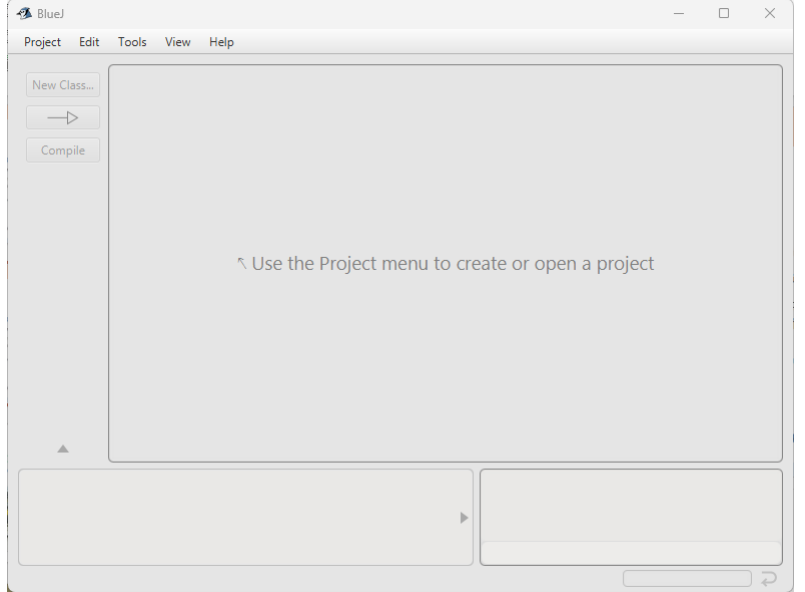


BlueJ

Software :

BlueJ is an integrated development environment for the Java programming language, developed mainly for educational purposes, but also suitable for small-scale software development. It runs with the help of Java Development Kit. [Wikipedia](#)

© 2023 Κλεάνθης Θραμπουλίδης



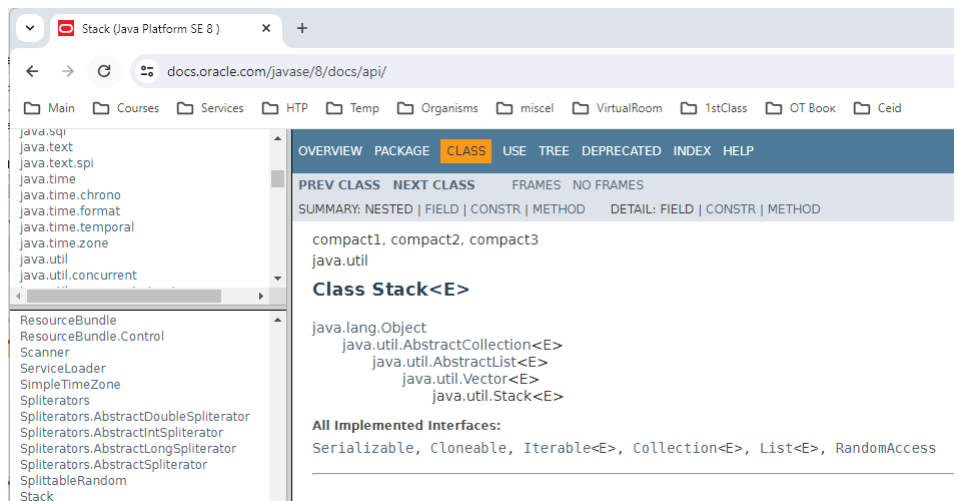
Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός – Βασικές έννοιες

Διαφάνεια 29

Java API

<https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/>

- The Java API is a **library of prewritten classes**, that are free to use, included in the Java Development Environment (JDK). The library contains components for ...



© 2023 Κλεάνθης Θραμπουλίδης

Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός – Βασικές έννοιες

Διαφάνεια 30

EA-2 Add2Numbers

Object Oriented Programming Course (CEID_NNY106)

Εργαστηριακή Άσκηση

Πρόσθεση 2 αριθμών με χρήση στοιβάς (Add2Numbers)

1. Στόχος

Εξοικείωση με:

- το BlueJ,
- τη συγγραφή και εκτέλεση java εφαρμογών
- τις βασικές έννοιες του αντικειμενοστρεφούς προγράμματος
- την βασική βιβλιοθήκη

<https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api>

2. Πρόγραμμα πρόσθεσης 2 αριθμών με χρήση στοιβάς (Add2Numbers)

Αναπτύξτε ένα πρόγραμμα σε Java σύμφωνα με το οποίο το σύστημα:

1. θα δημιουργεί δύο στιγμιότυπα της Double με δεδομένες τιμές,
2. θα δημιουργεί ένα στιγμιότυπο στοιβάς για αποθήκευση αριθμών κινητής υποδιαστολής διπλής ακρίβειας,
3. θα βάζει τα δύο στιγμιότυπα της Double που έχει δημιουργήσει στην στοιβα,
4. θα τα βγάζει από την στοιβα,
5. θα βρίσκει το άθροισμα τους,
6. θα βάζει το άθροισμα στην στοιβα,
7. τέλος θα βγάζει το άθροισμα από την στοιβα και θα το εμφανίζει στον χρήστη.

Πρόσθεση 2 αριθμών με χρήση στοιβάς

Η Εργαστηριακή Άσκηση (ΕΑ) έχει ως στόχο την εξέλιξη των αντικειμενοστρεφών προσεγγίσεων στην ανάπτυξη λογισμικού της κλάσης και του στιγμιότυπου και του τη την ανάπτυξη προγράμματος.

Η ΕΑ βασίζεται στις Δραστηριότητες 4.2 - 4.7 το Υπολογιστικές, στις Κυβερνο-Φυσικές Διεργασίες κς Κ. Θραμπουλιδής, ISBN 978-960-418-961-8, 202 <https://sites.google.com/view/fromcomputationaltocvby>

Η ΕΑ περιλαμβάνει ένα σύνολο από Δράσεις που είναι κώδικα. Οι Δράσεις αυτές είναι μέρος του κεφαλαίου



Ένα σύνολο από αντικείμενα που συνεργάζονται για να υλοποιήσουν τις υπηρεσίες που το σύστημα πρέπει να παρέχει.

Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός (Object-Oriented Programming)

(CEID_NNY106)

Next Week

Η ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ LEGO

Part1-Παίζοντας με τα “τουβλάκια”

Κύρια Πηγή



Μια εισαγωγή στις βασικές έννοιες της ανάπτυξης προγράμματος με βάση το αντικειμενοστρεφές παράδειγμα προγραμματισμού χρησιμοποιώντας την προσέγγιση Lego.



Kleanthis Thramboulidis

Prof. of Software and System Engineering

University of Patras

<https://sites.google.com/site/thramboulidiskleanthis/>