

## Καλές πρακτικές για τη διδασκαλία των βασικών εννοιών του Αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού

Η διδασκαλία του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού (ΑΠ), όπως προκύπτει από τη διεθνή βιβλιογραφία, συνοδεύεται από ποικίλες δυσκολίες.

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα έγκειται στο γεγονός ότι η διδασκαλία του δεν πραγματοποιείται έχοντας ως στόχο την ανάδειξη των πλεονεκτημάτων της συγκεκριμένης τεχνικής προγραμματισμού, αλλά την παρουσίαση των βασικών προγραμματιστικών εννοιών.

Το αποτέλεσμα είναι να μην γίνονται κατανοητές οι βασικές αντικειμενοστρεφείς έννοιες και στην ουσία οι σπουδαστές να αναπτύσσουν προγράμματα που βασίζονται στην τεχνική του δομημένου προγραμματισμού χρησιμοποιώντας μια αντικειμενοστρεφή γλώσσα.

Ακολουθούν ορισμένες καλές πρακτικές που μπορεί να ληφθούν υπόψη κατά τη διδασκαλία των βασικών αντικειμενοστρεφών εννοιών που επικεντρώνονται:

- ✓ στην παρουσίαση **δυσκολιών και παρανοήσεων** που έχουν καταγραφεί στη βιβλιογραφία και **διδακτικές παρεμβάσεις** για την αντιμετώπισή τους
- ✓ στην παρουσίαση **ενδεικτικών δραστηριοτήτων για το περιβάλλον BlueJ** που βασίζονται στη συγκεκριμένη διδακτική προσέγγιση.

## Κλάση & αντικείμενο

### Δυσκολίες & παρανοήσεις

- ✓ Αρκετοί σπουδαστές **συγχέουν τις έννοιες της κλάσης και του αντικειμένου** και δεν μπορούν να τις διαχωρίσουν.
- ✓ Μια κλάση είναι μια συλλογή αντικειμένων και όχι ένα πρότυπο δημιουργίας αντικειμένων.
- ✓ Δυσκολία κατανόησης της στατικής φύσης μιας κλάσης και της δυναμικής φύσης ενός αντικειμένου.



### Διδακτικές παρεμβάσεις

Ο εντοπισμός της συγκεκριμένης παρανόησης μπορεί να γίνει εύκολα:

- ✓ απευθύνοντας σχετικές ερωτήσεις ανοικτού ή κλειστού τύπου στους σπουδαστές ή
- ✓ δίνοντας τον προσδιορισμό ενός απλού προβλήματος και ζητώντας από τους σπουδαστές να καθορίσουν τις απαιτούμενες κλάσεις και αντικείμενα.

Ο ορισμός από τους σπουδαστές ενός *αντιγράφου* (ή περισσότερων αντιγράφων) *μιας κλάσης* με διαφορετικό όνομα και η δημιουργία ενός αντικειμένου από κάθε μία κλάση για την επίλυση ενός προβλήματος,

αντί για

τον ορισμό μιας κλάσης και την *δημιουργία του κατάλληλου αριθμού αντικειμένων* από αυτή, είναι μια συχνή απόρροια της παρανόησης ότι κλάση και αντικείμενο είναι έννοιες ταυτόσημες.

- ✓ Για την αποφυγή της παρανόησης αυτής, **πρέπει να χρησιμοποιούνται από τα πρώτα μαθήματα παραδείγματα και ασκήσεις, στις οποίες δημιουργούνται περισσότερα από ένα αντικείμενα από κάθε κλάση.**

# Δημιουργία αντικειμένων

## Δυσκολίες & παρανοήσεις

- ✓ Δυσκολία κατανόησης της **διαδικασίας δημιουργίας ενός αντικειμένου**.
- ✓ **Τα αντικείμενα δημιουργούνται από μόνα τους.**
- ✓ **Η χρήση του κατασκευαστή είναι προαιρετική.**
  - ✓ Η δημιουργία ενός αντικειμένου μπορεί να επιτευχθεί και με μια μέθοδο, έστω `set_values`, που δίνει αρχικές τιμές στις μεταβλητές στιγμιότυπου του νέου αντικειμένου.
- ✓ Η χρήση πολλαπλών κατασκευαστών προκαλεί σύγχυση.
  - ✓ Αρκετοί σπουδαστές δυσκολεύονται να ορίσουν δύο ή και περισσότερους κατασκευαστές στην ίδια κλάση και ορίζουν ένα μόνο κατασκευαστή ή δεν δίνουν το ίδιο όνομα στους κατασκευαστές όπως απαιτείται.
- ✓ Οι κατασκευαστές μπορούν να περιλαμβάνουν μόνο εντολές ανάθεσης για την αρχικοποίηση των πεδίων.
- ✓ Η δημιουργία ενός στιγμιότυπου (αντικειμένου) μιας κλάσης αφορά μόνο στην εκτέλεση του κατασκευαστή και όχι στην κατανομή μνήμης.
- ✓ Δυσκολία κατανόησης ενός κενού κατασκευαστή.
- ✓ Η αρχικοποίηση ενός πεδίου με μια σταθερά κατά τη δήλωσή του προκαλεί δυσκολία στο διαχωρισμό μεταξύ της κλάσης και του αντικειμένου.
- ✓ Αν τα πεδία αρχικοποιούνται στη δήλωση της κλάσης τότε δεν υπάρχει ανάγκη να δημιουργηθούν αντικείμενα.



## Διδακτικές παρεμβάσεις

- ✓ Αφού οι σπουδαστές κατανοήσουν ότι μια κλάση αποτελεί το “καλούπι” για τη δημιουργία αντικειμένων, πρέπει να τους παρουσιαστεί ο τρόπος με τον οποίο επιτυγχάνεται η δημιουργία τους.
- ✓ Πρέπει να καταστεί σαφές ότι από τη στιγμή που θα ορίσουμε μια κλάση, αυτή παραμένει διαθέσιμη και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικές περιπτώσεις (προβλήματα) για τη δημιουργία του απαραίτητου κάθε φορά αριθμού αντικειμένων και την εκτέλεση από αυτά των κατάλληλων ενεργειών για την επίλυση του προβλήματος.
- ✓ Είναι σημαντικό να κατανοήσουν οι σπουδαστές ότι **η ύπαρξη μιας κλάσης δεν συνεπάγεται την ύπαρξη ενός ή περισσότερων αντικειμένων.**

**Αφού δοθεί στους σπουδαστές μια έτοιμη κλάση τους ζητείται να λύσουν δύο τουλάχιστον προβλήματα που απαιτούν τη δημιουργία διαφορετικού αριθμού αντικειμένων.**

Προσοχή πρέπει να δοθεί στην κλάση που θα χρησιμοποιηθεί:

- ✓ πρέπει να αποφεύγεται η αρχικοποίηση των πεδίων της κλάσης κατά τη δήλωσή τους
- ✓ καλό είναι να περιλαμβάνει περισσότερους από έναν κατασκευαστές, προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι σχετικές δυσκολίες.
  - ✓ όλοι οι κατασκευαστές έχουν το ίδιο όνομα με την κλάση και η διάκρισή τους γίνεται με βάση τον αριθμό των ορισμάτων που χρησιμοποιούνται κατά την κλήση τους
- ✓ Μέσα από ειδικά σχεδιασμένο φύλλο δραστηριοτήτων και τη χρήση ενός εκπαιδευτικού περιβάλλοντος προγραμματισμού οι σπουδαστές διαπιστώνουν ότι:
- ✓ **Η ύπαρξη μιας κλάσης δεν συνεπάγεται την ύπαρξη ενός ή περισσότερων αντικειμένων.**
- ✓ Για τη δημιουργία ενός αντικειμένου απαιτείται η κλήση του κατασκευαστή.
- ✓ **Ο κατασκευαστής είναι η μοναδική μέθοδος μιας κλάσης που μπορεί να εκτελεστεί χωρίς προηγούμενος να έχει δημιουργηθεί κάποιο αντικείμενο** από αυτή.
- ✓ Βαρύτητα δίνεται στην **επιθεώρηση** της αρχικής κατάστασης των αντικειμένων που δημιουργούνται με τους διαθέσιμους κατασκευαστές.

## Ιδιότητες - κατάσταση

### Δυσκολίες & παρανοήσεις

Η δυσκολία κατανόησης του ρόλου των πεδίων μιας κλάσης έχει ως συνέπεια τη δημιουργία διάφορων παρανοήσεων:

- ✓ **Κάθε αντικείμενο αποτελεί απλά ένα «περιτύλιγμα» μιας μεταβλητής.**
- ✓ Δυσκολία κατανόησης της επίδρασης που έχει η εκτέλεση μιας μεθόδου στην κατάσταση ενός αντικειμένου.
- ✓ Σε αρκετές περιπτώσεις **δεν γίνεται αντιληπτό ότι η αρχική κατάσταση ενός αντικειμένου καθορίζεται όταν αυτό δημιουργείται και στη συνέχεια ενημερώνεται με την εκτέλεση μεθόδων από το αντικείμενο.**
- ✓ Δύο αντικείμενα της ίδιας κλάσης δεν μπορούν να έχουν τις ίδιες τιμές πεδίων.



### Διδακτικές παρεμβάσεις

- ✓ **Η χρήση παραδειγμάτων στα οποία χρησιμοποιείται ένα μόνο πεδίο σε κάθε κλάση πρέπει να αποφεύγεται**
  - ✓ είναι πολύ πιθανό να δημιουργήσει την παρανόηση ότι ένα αντικείμενο είναι απλά ένα «περιτύλιγμα» μιας μεταβλητής χωρίς κάποια λειτουργικότητα.
- ✓ Οι σπουδαστές πρέπει μέσα από ειδικά σχεδιασμένες δραστηριότητες να κληθούν να προσδιορίσουν
  - ✓ το αποτέλεσμα της εκτέλεσης διαφόρων μεθόδων στην κατάσταση των αντικειμένων μιας κλάσης,
  - ✓ να διαπιστώσουν στην πράξη ότι μπορεί τα αντικείμενα μιας κλάσης σε διάφορες φάσεις της εκτέλεσης ενός προγράμματος να έχουν την ίδια κατάσταση.

# Λειτουργίες - συμπεριφορά

## Δυσκολίες & παρανοήσεις

- ✓ Σε αρκετές περιπτώσεις **δεν γίνεται αντιληπτό ότι η συμπεριφορά ενός αντικειμένου μπορεί να αλλάξει ουσιαστικά ανάλογα με την κατάσταση του.**
- ✓ **Δεν αξιοποιείται η λειτουργικότητα των μεθόδων** και επαναλαμβάνεται ένα τμήμα κώδικα αντί να ορίζεται μια μέθοδος.
- ✓ Μπορούμε να ορίσουμε μια μέθοδο που προσθέτει μια ιδιότητα/πεδίο σε μια κλάση.
- ✓ Δυσκολία κατανόησης της κατηγοριοποίησης των μεθόδων σε κατασκευαστές, μεθόδους πρόσβασης και μετάλλαξης.
- ✓ Δυσκολία κατανόησης του γεγονότος ότι μια μέθοδος μπορεί να κληθεί για οποιοδήποτε αντικείμενο μιας κλάσης.
- ✓ Οι μέθοδοι εκτελούνται σύμφωνα με τη σειρά που εμφανίζονται στον ορισμό της κλάσης.
- ✓ Κάθε μέθοδος μπορεί να κληθεί μόνο μία φορά.
- ✓ Δυσκολία κατανόησης της κλήσης μιας μεθόδου από άλλη μέθοδο.
- ✓ Δυσκολία κατανόησης της προέλευσης των τιμών των παραμέτρων σε μια μέθοδο.
- ✓ Δυσκολία κατανόησης σχετικά με το που καταλήγει η επιστρεφόμενη τιμή μιας μεθόδου.



## Διδακτικές παρεμβάσεις

- ✓ Αρκετές φορές χρησιμοποιούνται παραδείγματα και ασκήσεις στις οποίες τα αντικείμενα συμπεριφέρονται ως απλές εγγραφές δεδομένων χωρίς καμία απολύτως λειτουργικότητα (συμπεριφορά).
- ✓ Για παράδειγμα, χρησιμοποιείται μια κλάση VideoGame που αναπαριστά ηλεκτρονικά παιχνίδια και έχει ως πεδία τον τίτλο του παιχνιδιού, τον δημιουργό κτλ.
- ✓ Παρόλο που το θέμα αυτό προσελκύει (ενδεχομένως) το ενδιαφέρον των σπουδαστών, δεν αναδεικνύει το γεγονός ότι τα αντικείμενα έχουν συμπεριφορά, η οποία μάλιστα μπορεί να αλλάξει ανάλογα με την κατάστασή τους.
- ✓ **Τα παραδείγματα που χρησιμοποιούνται και οι ασκήσεις που ανατίθενται στους σπουδαστές πρέπει να αναφέρονται σε αντικείμενα που περικλείουν δεδομένα, αλλά έχουν και συμπεριφορά που μπορεί να αλλάξει ουσιαστικά ανάλογα με την κατάστασή τους.**
- ✓ Για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια κλάση που αναπαριστά ένα Λογαριασμό (ή τον Κουμπάρά) ενός σπουδαστή.
  - ✓ Ένα αντικείμενο της κλάσης αυτής θα συμπεριφερθεί διαφορετικά σε μια αίτηση ανάληψης, ανάλογα με τον αν υπάρχει υπόλοιπο ή όχι στο λογαριασμό.
- ✓ Οι σπουδαστές συχνά επαναλαμβάνουν πανομοιότυπα τμήματα κώδικα σε ένα πρόγραμμα, αντί να ορίζουν μια μέθοδο για την υλοποίηση της συγκεκριμένης λειτουργίας και να την καλούν στα απαραίτητα σημεία.
- ✓ Ειδικά, όταν το συγκεκριμένο τμήμα κώδικα εκτελείται μέσω άλλων μεθόδων, υπάρχουν σπουδαστές που ακόμα και αν αντιληφθούν ότι αυτό το τμήμα κώδικα μπορεί να αποτελέσει μια μέθοδο προτιμούν αντί αυτού να επαναλαμβάνουν το ίδιο τμήμα κώδικα.
- ✓ Η κλήση μεθόδων μέσα από άλλες μεθόδους προκαλεί δυσκολίες σε αρκετούς σπουδαστές.
- ✓ Ο διδάσκοντας θα πρέπει να ετοιμάσει από τα πρώτα μαθήματα κατάλληλες **δραστηριότητες προκειμένου να κατανοήσουν οι σπουδαστές και να αξιοποιήσουν τη λειτουργικότητα των μεθόδων.**
  - ✓ Ενδεικτικά, θα μπορούσε να δοθεί στους σπουδαστές ο ορισμός μιας κλάσης στην οποία επαναλαμβάνεται το ίδιο τμήμα κώδικα και να: τεθούν σχετικές ερωτήσεις, να ακολουθήσει συζήτηση, να εντοπιστεί το πρόβλημα και να βελτιωθεί ο ορισμός της κλάσης με την αντικατάσταση των ίδιων τμημάτων κώδικα από μια κλήση σε μια νέα μέθοδο που θα προστεθεί.

# ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΤΟ BlueJ

Χρησιμοποιώντας μια έτοιμη κλάση, οι σπουδαστές **μέσω διερεύνησης και πειραματισμού εξοικειώνονται με τις βασικές έννοιες**: κλάση, αντικείμενο, δημιουργία αντικειμένου, ιδιότητες, κατάσταση αντικειμένου, λειτουργίες.

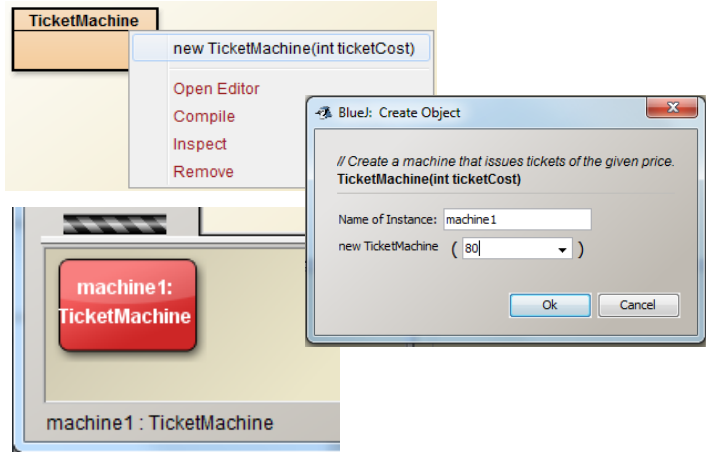
Η κλάση που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει:

- ✓ να περιγράφει με απλό τρόπο μια οντότητα γνωστή στους σπουδαστές
- ✓ να περιλαμβάνει περισσότερες από μία ιδιότητες/πεδία
- ✓ τα αντικείμενα που αναπαριστά πρέπει να έχουν κάποια συμπεριφορά που επηρεάζεται από την κατάστασή τους.

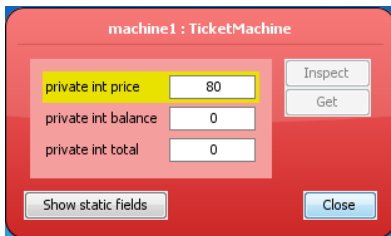


**Βήμα 1<sup>ο</sup>**: οι σπουδαστές **δημιουργούν ένα αντικείμενο** χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες άμεσης διαχείρισης του BlueJ. Η δημιουργία αντικειμένου απαιτεί:

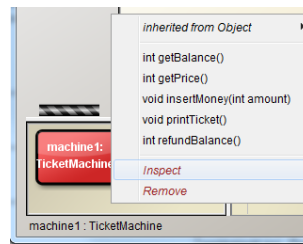
- ✓ τον **καθορισμό του ονόματος** του νέου αντικειμένου που θα χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια για την αποστολή μηνυμάτων σε αυτό, και
- ✓ τον **καθορισμό των αρχικών τιμών των ιδιοτήτων** του αντικειμένου (η αρχική κατάσταση του αντικειμένου) που δεν έχουν μια σταθερή αρχική τιμή.



**Βήμα 2<sup>ο</sup>**: οι σπουδαστές **επιθεωρούν την αρχική κατάσταση του αντικειμένου** χρησιμοποιώντας τη σχετική δυνατότητα του περιβάλλοντος



**Βήμα 3<sup>ο</sup>**: έχοντας το παράθυρο επιθεώρησης της κατάστασης του αντικειμένου στο προσκήνιο οι σπουδαστές στέλνουν σε αυτό μηνύματα, ή αλλιώς **καλούν τις διαθέσιμες μεθόδους** χρησιμοποιώντας τη δυνατότητα άμεσης διαχείρισης του BlueJ



**Βήμα 4<sup>ο</sup>**: οι σπουδαστές **καταγράφουν σε πίνακες τα παρακάτω στοιχεία**, χρησιμοποιώντας αποκλειστικά τις πληροφορίες που παρέχονται από το περιβάλλον και όχι από τον κώδικα της κλάσης:

- ✓ **κλάση**: όνομα και είδος αντικειμένων που αναπαριστά,
- ✓ **ιδιότητες**: όνομα και ρόλος της κάθε ιδιότητας,
- ✓ **δημιουργία αντικειμένου**: όνομα της λειτουργίας που εκτελείται για τη δημιουργία του αντικειμένου (κατασκευαστής), ιδιότητες που παίρνουν αρχική τιμή από τον χρήστη και ιδιότητες που παίρνουν κάποια προεπιλεγμένη (σταθερή) τιμή,
- ✓ **λειτουργίες**: όνομα, ρόλος, δεδομένα που απαιτούνται από τον χρήστη για την εκτέλεση της λειτουργίας, τιμή που επιστρέφεται ως αποτέλεσμα της εκτέλεσής της, ιδιότητα/ες που επηρεάζονται από την εκτέλεσή της.



Οι σπουδαστές καλούνται μέσω ενός φύλλου δραστηριοτήτων να:

- ✓ Καλέσουν τις μεθόδους του αντικειμένου με οποιαδήποτε σειρά επιθυμούν και όσες φορές χρειάζεται προκειμένου να κατανοήσουν τη λειτουργία τους.
- ✓ Παρατηρήσουν, με τη βοήθεια του παραθύρου επιθεώρησης της κατάστασης του αντικειμένου, ποιες μέθοδοι αλλάζουν την κατάστασή του και ποιες όχι.
- ✓ Παρατηρήσουν, αν ο τρόπος ανταπόκρισης του αντικειμένου (συμπεριφορά) σε κάποιες μεθόδους διαφέρει ανάλογα με την κατάστασή του.
- ✓ Διαβάζουν προσεκτικά τις πληροφορίες που παρέχονται στα πλαίσια διαλόγου που εμφανίζονται κατά την κλήση μεθόδων και παρέχουν τα κατάλληλα δεδομένα (μέθοδοι με παραμέτρους) προκειμένου να εκτελέσουν τη λειτουργία τους.



**Βήμα 5ο:** οι σπουδαστές καλούνται να λύσουν ένα **συγκεκριμένο πρόβλημα**, το οποίο απαιτεί τη δημιουργία κάποιων στιγμιστύπων (τουλάχιστον δύο) και την κλήση κάποιων μεθόδων.

- ✓ οι σπουδαστές αξιοποιώντας τις πληροφορίες των πλαισίων διαλόγου που εμφανίζονται κατά την κλήση μεθόδων καταγράφουν σε ένα πίνακα (διαφορετικό για κάθε αντικείμενο) τις εντολές και τις μεταβολές των τιμών των ιδιοτήτων του
- ✓ αξιοποιώντας τους πίνακες που έχουν συμπληρώσει μπορούν να λύσουν το ίδιο πρόβλημα δημιουργώντας τα αντικείμενα με το γνωστό τρόπο και εκτελώντας τις εντολές μία-μία γράφοντας τον αντίστοιχο κώδικα στο εργαλείο Code pad (διερμηνευτής) του περιβάλλοντος BlueJ.