

Ενότητα 4. Σύγχρονα Προγραμματιστικά Περιβάλλοντα

4.1 Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός: ένας φυσικός τρόπος επίλυσης προβλημάτων

Από τις πρώτες γραμμές του βιβλίου σας, ο υπολογιστής σας παρουσιάστηκε ως μια μηχανή επίλυσης προβλημάτων, η λύση των οποίων περιγράφεται με τη μορφή ακολουθιών διακριτών βημάτων που εκτελούνται διαδοχικά και τα καλούμε αλγορίθμους. Πράγματι, η στρατηγική αυτή αποτελεί έναν πολύ χρήσιμο και πρακτικό τρόπο σκέψης για την επίλυση πολλών προβλημάτων (αν όχι όλων) με γνωστά ή διακριτά βήματα.

Αυτό είναι «φυσιολογικό». Εάν γνωρίζουμε τα βήματα, ή εάν έχουμε τον πλήρη έλεγχο των ενεργειών και των αποφάσεων που απαιτούνται, τότε μπορούμε να βάλουμε τα πράγματα σε μια σειρά και να λύσουμε οποιοδήποτε πρόβλημα.

Όμως, πόσες φορές έχετε βρεθεί μπροστά σε μια κατάσταση, για την οποία, ενώ γνωρίζετε, έστω και αόριστα, τη λύση, δεν μπορείτε να την εφαρμόσετε; Για παράδειγμα, τότε που η μαμά σας ήθελε να στείλει λουλούδια στη φίλη της την Άννα που γιόρταζε αλλά το τελευταίο διάστημα κατοικούσε στη Ρώμη! Ή τότε που οι γονείς σας αποφάσισαν να αλλάξουν τη διαρρύθμιση του σαλονιού και της κουζίνας του σπιτιού; Την επόμενη κιόλας μέρα επικοινωνήσαν με τον κ. Πέτρο τον αρχιτέκτονα και μετά... για δύο μήνες κυκλοφορούσαν στο σπίτι χτίστες, σοβατζήδες, ελαιοχρωματιστές, ηλεκτρολόγοι, διάφοροι βοηθοί τους και άλλοι άγνωστοι. Όλοι αυτοί φώναζαν οδηγίες (που εσείς δεν καταλαβαίνατε) ο ένας στον άλλο. Πολλές φορές, η μια ομάδα περίμενε την άλλη να τελειώσει και συνέχιζε από το σημείο εκείνο. Τελικά, σε δύο μήνες είχατε ένα ανανεωμένο και πολύ πιο λειτουργικό σπίτι!

Πρόβλημα «Αποστολή λουλουδιών»

As προσπαθήσουμε να περιγράψουμε λίγο πιο τυπικά τη διαδικασία αποστολής λουλουδιών, την οποία θα θεωρήσουμε ως διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος: Η μητέρα σας, η οποία ήταν αδύνατο να πάει αυτοπροσώπως τα λουλούδια στην Άννα, έπρεπε να επισκεφθεί το ανθοπωλείο της γειτονιάς, να δώσει τα προσωπικά της στοιχεία (όνομα, επώνυμο, διεύθυνση, τηλέφωνο, email), να περιγράψει στον κ. Γιώργο τον ανθοπώλη το είδος της ανθοδέσμης που ήθελε να στείλει, να δώσει τη διεύθυνση και τα στοιχεία επικοινωνίας της Άννας στη Ρώμη και τέλος! Ήταν σίγουρη ότι η ανθοδέσμη με τις ευχές της θα έφταναν έγκαιρα στη φίλη της.

Αυτό, βέβαια, έκρυβε ένα ολόκληρο σχέδιο ενεργειών για τον κ. Γιώργο, ο οποίος έπρεπε να στείλει ένα μήνυμα στο δίκτυο ανθοπωλών που συμμετείχε για να εντοπίσει συνεργαζόμενο ανθοπωλείο στη Ρώμη και να αποστείλει τα στοιχεία της παραγγελίας της μαμάς, ο τοπικός ανθοπώλης κ. Τζιοβάνι να αποδεχτεί τη συνεργασία, να αναθέσει στον ανθοδέτη του κ. Αντόνιο να φτιάξει την ανθοδέσμη και στη συνέχεια να καλέσει τον ταχυμεταφορέα κ. Πέπε να παραδώσει την ανθοδέσμη στην κα Άννα.

Το εντυπωσιακό είναι ότι κανείς από τους εμπλεκόμενους στο παραπάνω εγχείρημα δε γνώριζε τις

λεπτομέρειες του πώς υλοποιείται η κάθε επιμέρους εργασία, γνώριζε όμως από ποιον θα ζητούσε να την εκτελέσει και ποιες πληροφορίες θα του έδινε αναφορικά με το αναμενόμενο αποτέλεσμα. Ενδεχομένως, ο ειδικός να έφερε μαζί του και άλλους σαν κι αυτόν. Στο τέλος, όλες οι ομάδες ειδικών συνεργάστηκαν, άμεσα ή έμμεσα, για να υλοποιήσουν το σχέδιο της μαμάς.

Πρόκειται για τον πιο «φυσικό» τρόπο επίλυσης σύνθετων, άγνωστων προβλημάτων: όταν δεν ξέρεις πώς, ρωτάς αυτούς που ξέρουν! Το μόνο που χρειάζεται είναι η συγκρότηση ομάδας από ανθρώπους που γνωρίζουν να φέρουν εις πέρας καλά ορισμένες δραστηριότητες και η επίβλεψή της, ώστε να διασφαλιστεί η επικοινωνία μεταξύ των μελών.



Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός (object-oriented programming) ή αντικειμενοστραφής σχεδίαση είναι μια μεθοδολογία ανάπτυξης εφαρμογών η οποία στηρίζεται σε αυτόνομες προγραμματιστικές οντότητες με δική τους ταυτότητα και συμπεριφορά. Οι οντότητες αυτές καλούνται **αντικείμενα** (objects), αντιστοιχούν σε φυσικές οντότητες ή έννοιες του φυσικού μας κόσμου, και δομούνται με βάση δεδομένα (ιδιότητες) που προσδιορίζουν την υπόστασή τους και ενέργειες (κανόνες συμπεριφοράς) που εφαρμόζονται πάνω στα δεδομένα. Σε μια εφαρμογή, ένα αντικείμενο είναι ο ομαδοποιημένος συνδυασμός δεδομένων και κώδικα, τα οποία έχουμε τη δυνατότητα να χειριστούμε ενιαία. Τα δεδομένα αποτελούν τα χαρακτηριστικά ενός αντικειμένου και αναφέρονται ως **ιδιότητες** (properties) ενώ οι ενέργειες καθορίζουν τη συμπεριφορά του. Οι ενέργειες στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό αναφέρονται και ως **μέθοδοι** (methods).

Σύμφωνα με την αντικειμενοστραφή θεωρία ανάπτυξης εφαρμογών, η προσέγγιση κάθε προβλήματος πρέπει να γίνεται με φυσική ερμηνεία και να μη στηρίζεται σε πολύπλοκα τεχνικά ζητήματα. Αυτή η αντίληψη, ότι δηλαδή η επίλυση ενός προβλήματος επιτυγχάνεται με τη σύνθεση ικανοτήτων (ο τρόπος υλοποίησης των οποίων μας είναι άγνωστος) που διαθέτουν διαφορετικές ανεξάρτητες οντότητες, οι οποίες αλληλεπιδρούν για τον σκοπό αυτό, βρίσκεται στην καρδιά της αντικειμενοστραφούς προσέγγισης.

Οι θεμελιώδεις αρχές του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού πηγάζουν από τον καθημερινό μας φυσικό κόσμο, καθώς είναι πολύ κοντά στον τρόπο που σκεφτόμαστε για να επιλύσουμε προβλήματα της καθημερινότητάς μας. Στηρίζονται στο γεγονός ότι για να μπορέσει κάποιος να κατανοήσει άγνωστες σε αυτόν έννοιες, θα πρέπει να καθοδηγηθεί μέσω της προσομοίωσης των άγνωστων αυτών εννοιών αντιστοιχίζοντας αυτές σε πρακτικές γνώσεις και εικόνες από το περιβάλλον του, τις οποίες γνωρίζει και μπορεί πολύ εύκολα να χειριστεί.

Πρόβλημα «Παραγγελία Πίτσας»

As θεωρήσουμε ένα ακόμη καθημερινό πρόβλημα, το πρόβλημα της παραγγελίας και της παράδοσης μιας πίτσας στο σπίτι. As υποθέσουμε ότι είστε με παρέα στο σπίτι, παρακολουθείτε μία ταινία και θέλετε να φάτε πίτσα. Σας αρέσει μία συγκεκριμένη πίτσα. Δεν έχετε όμως ούτε την απαραίτητη «τεχνογνωσία», αλλά ούτε και τα υλικά για να την φτιάξετε. Τι κάνετε λοιπόν για να μην μείνετε νηστικοί; Μεταβιβάζετε τη διεκπεραίωση αυτού του έργου σε κάποιον άλλον που έχει τις κατάλληλες ικανότητες. Τηλεφωνείτε στην τοπική πιτσαρία και δίνετε στον ιδιοκτήτη, τον κ. Αλέξανδρο, την παραγγελία και τη διεύθυνση του σπιτιού σας. Έχετε εμπιστοσύνη στον κ. Αλέξανδρο ότι θα αναλάβει την ευθύνη να εκτελέσει το έργο που του αναθέσατε. Όταν οι πίτσες ετοιμαστούν, ο κ. Αλέξανδρος ζητάει από τον κ. Πέτρο, να σας παραδώσει την παραγγελία σας στη διεύθυνση που δώσατε.

Σημειώστε ότι στο σενάριο αυτό υπάρχουν τρεις βασικοί πρωταγωνιστές, τρία βασικά αντικείμενα, όπως θα λέγαμε στη γλώσσα του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού, τα οποία αλληλεπιδρούν μεταξύ τους με μηνύματα. Τα αντικείμενα αυτά είστε εσείς, ο κ. Αλέξανδρος και ο κ. Πέτρος.



Δραστηριότητα 1 – Παραγγελία Πίτσας: Μηνύματα και ρόλοι αντικειμένων

Μπορείτε να σκεφθείτε ποιο είναι το μήνυμα που απευθύνετε εσείς στον κ. Αλέξανδρο και ο κ. Αλέξανδρος με τη σειρά του στον κ. Πέτρο; Κάθε αντικείμενο παρέχει μία υπηρεσία που χρησιμοποιείται από τα άλλα αντικείμενα. Ποια είναι η υπηρεσία που παρέχει ή ο ρόλος του κ. Πέτρου και του κ. Αλέξανδρου; Ποιος είναι ο δικός σας ρόλος στο σενάριο αυτό;

Παρατηρήστε ότι το παραπάνω πρόβλημα, να φάτε πίτσα, επιλύθηκε με την εξεύρεση ενός κατάλληλου ατόμου, του κ. Αλέξανδρου, στον οποίο διαβιβάσατε ένα μήνυμα με το αίτημά σας. Ο κ. Αλέξανδρος είχε την ευθύνη να διεκπεραιώσει την αίτησή σας. Υπάρχει μια σειρά διαδικασιών ή μεθόδων που χρησιμοποίησε ο κ. Αλέξανδρος για την κατάλληλη προετοιμασία της πίτσας. Η προετοιμασία καθώς και όλες οι λεπτομέρειες της παρασκευής της πίτσας δεν χρειάζεται αλλά ούτε και σας ενδιαφέρει να γνωρίζετε. Είναι «κρυμμένες» από εσάς. Όπως θα δούμε και στη συνέχεια, η απόκρυψη των λεπτομερειών είναι μία από τις σημαντικές αρχές που χαρακτηρίζουν τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό.

Παρόμοια, όταν ο κ. Αλέξανδρος δίνει τις πίτσες στον κ. Πέτρο με το μήνυμα να τις παραδώσει, δεν χρειάζεται να γνωρίζει όλες τις λεπτομέρειες για το πώς θα επιτευχθεί η παράδοση της παραγγελίας. Οι λεπτομέρειες αυτές είναι «κρυμμένες» από αυτόν. Έχει αναθέσει αυτό το καθήκον στον κ. Πέτρο, τον οποίον και εμπιστεύεται και ο κ. Πέτρος ξέρει πώς θα παραδώσει την παραγγελία. Ο κ. Πέτρος μπορεί να συμβουλευτεί έναν χάρτη ή να χρησιμοποιήσει ένα σύστημα πλοήγησης για να βρει τη διεύθυνση, αλλά αυτό είναι κάτι που δεν ενδιαφέρει τον κ. Αλέξανδρο. Ο κ. Πέτρος κατέχει, γνωρίζει την κατάλληλη μέθοδο, όπως θα λέγαμε στη γλώσσα του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού για την εκτέλεση της παράδοσης.

4.2 Χτίζοντας Αντικειμενοστραφή Προγράμματα

Το «χτίσιμο» μιας αντικειμενοστραφούς εφαρμογής επιτυγχάνεται με τη δημιουργία και τον χειρισμό αντικειμένων τα οποία πρέπει να συνεργαστούν για την επίτευξη του κοινού στόχου που είναι η επίλυση του προβλήματος. Με ποιον όμως τρόπο εργαζόμαστε, ώστε να εντοπίσουμε τα απαραίτητα δομικά στοιχεία της εφαρμογής;

4.2.1 Μεθοδολογία

Το μόνο που έχουμε να κάνουμε είναι να αναλύσουμε το πρόβλημα το οποίο θέλουμε να επιλύσουμε, δηλαδή να αναγνωρίσουμε και να καταγράψουμε τα βασικά συστατικά στοιχεία της διαδικασίας επίλυσής του που είναι:

1. τα **αντικείμενα** που συμμετέχουν με βάση τον ρόλο τους στο συγκεκριμένο σενάριο,
2. οι **ιδιότητες** κάθε αντικειμένου, δηλ. τα σχετικά με το συγκεκριμένο πρόβλημα χαρακτηριστικά του, και
3. οι **υπηρεσίες** που προσφέρει ή οι **ενέργειες** που υλοποιεί κάθε αντικείμενο (μέθοδοι) προς αξιοποίηση από άλλες, ώστε να αναπτυχθούν οι απαραίτητες **συνεργασίες** μεταξύ των αντικειμένων για την επίλυση του προβλήματος.

Πρόβλημα «Αποστολή λουλουδιών» (συστατικά επίλυσης προβλήματος)

Με βάση την παραπάνω μεθοδολογία είμαστε ήδη σε θέση να αρχίσουμε να αποτυπώνουμε το αντικειμενοστραφές περιβάλλον και τα συστατικά επίλυσης του προβλήματος «Αποστολή λουλουδιών» που αποτελεί τη βάση ανάπτυξης μιας πραγματικής αντικειμενοστραφούς εφαρμογής. Η εφαρμογή αυτή θα έδινε στη μαμά τη δυνατότητα ηλεκτρονικής παραγγελίας και αποστολής λουλουδιών από τα ηλεκτρονικά καταστήματα των ανθοπωλών μας!

1. Αντικείμενα

Διαβάζοντας προσεκτικά το σενάριο του προβλήματος «Αποστολή λουλουδιών» που παρουσιάστηκε εντοπίζουμε τη συμμετοχή των εξής αντικειμένων. Δίπλα σε κάθε αντικείμενο σημειώνουμε το ρόλο του στο συγκεκριμένο σενάριο. Θα μας χρειαστεί!

- Μαμά (Πελάτης),
- Γιώργος (Ανθοπώλης),
- Τζοβάνι (Ανθοπώλης),
- Αντόνιο (Ανθοδέτης),
- Πέπε (Ταχυμεταφορέας),
- Άννα (Πελάτης)

2. Ιδιότητες

Διαβάζοντας ξανά το σενάριό μας προσπαθούμε να εντοπίσουμε τα σχετικά με το πρόβλημα χαρακτηριστικά κάθε αντικειμένου, δηλαδή τις ιδιότητές του. Τόσο για τη μαμά όσο και για την Άννα απαιτούνται προσωπικά στοιχεία (Όνομα, Επώνυμο) και στοιχεία επικοινωνίας (Διεύθυνση, Τηλέφωνο, Email).

- Μαμά (Πελάτης): Όνομα, Επώνυμο, Διεύθυνση, Τηλέφωνο, Email
- Άννα (Πελάτης): Όνομα, Επώνυμο, Διεύθυνση, Τηλέφωνο, Email

Παρατηρούμε ότι στην ιστορία μας δεν αναφέρονται συγκεκριμένα χαρακτηριστικά για τους ανθοπώλες, εν τούτοις, για την ανάπτυξη μιας αντικειμενοστραφούς εφαρμογής είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε τις ιδιότητες όλων των αντικειμένων.

Αν θεωρήσουμε λοιπόν ότι για έναν ανθοπώλη είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε εταιρικά στοιχεία, στοιχεία επικοινωνίας, στοιχεία πληρωμής και στοιχεία που αφορούν το δίκτυο συνεργασίας στο οποίο ανήκουν τότε μπορούμε να καταγράψουμε τις εξής ιδιότητες για τους ανθοπώλες της ιστορίας μας:

- Γιώργος (Ανθοπώλης): Επωνυμία εταιρείας, Όνομα Ιδιοκτήτη, Επώνυμο Ιδιοκτήτη, Διεύθυνση, ΑΦΜ, Τηλέφωνο, Email, Τραπεζικός Λογαριασμός, Κωδικός Δικτύου Συνεργασίας
- Τζιοβάνι (Ανθοπώλης): Επωνυμία εταιρείας, Όνομα Ιδιοκτήτη, Επώνυμο Ιδιοκτήτη, Διεύθυνση, ΑΦΜ, Τηλέφωνο, Email, Τραπεζικός Λογαριασμός, Κωδικός Δικτύου Συνεργασίας

Αντίστοιχα θα θεωρήσουμε ότι για τους ανθοδέτες και τους ταχυμεταφορείς πρέπει να γνωρίζουμε τα εξής:

- Αντόνιο (Ανθοδέτης): Επωνυμία εταιρείας, Όνομα Ιδιοκτήτη, Επώνυμο Ιδιοκτήτη, Διεύθυνση, ΑΦΜ, Τηλέφωνο, Email, Ειδικότητα, Ωριαία αμοιβή
- Πέπε (Ταχυμεταφορέας): Επωνυμία εταιρείας, Όνομα Ιδιοκτήτη, Επώνυμο Ιδιοκτήτη, Διεύθυνση, ΑΦΜ, Τηλέφωνο, Email, Τύπος

3. Ενέργειες/Υπηρεσίες και Είδος Συνεργασίας

Αναφέρθηκε ότι στην αντικειμενοστραφή προσέγγιση η επίλυση των προβλημάτων επιτυγχάνεται με τις συνεργασίες που αναπτύσσονται μεταξύ των αντικειμένων. Ας ξαναδούμε την ιστορία μας εστιάζοντας στις ενέργειες ή τις υπηρεσίες (μεθόδους) που παρέχει κάθε αντικείμενο και στο είδος της συνεργασίας που πρέπει να αναπτυχθεί μεταξύ των αντικειμένων για την παράδοση της ανθοδέσμης στην Άννα.

Ενέργειες/Υπηρεσίες

- Μαμά (Πελάτης): Κάνει Παραγγελία()
- Γιώργος (Ανθοπώλης): Δέχεται Παραγγελία(), Ζητά Συνεργασία()
- Τζιοβάνι (Ανθοπώλης): Αποδέχεται Συνεργασία(), Αναθέτει Ανθοδεσία(), Αναθέτει Παράδοση()
- Αντόνιο (Ανθοδέτης): Ετοιμάζει Ανθοδέσμη()
- Πέπε (Ταχυμεταφορέας): Παραδίδει Ανθοδέσμη()
- Άννα (Πελάτης): Παραλαμβάνει Ανθοδέσμη()



Παρατηρήστε ότι οι μέθοδοι παρουσιάζονται με βάση την ονοματοδοσία των υποπρογραμμάτων, ώστε να διαφοροποιείται ο ρόλος τους ως λειτουργικών στοιχείων των αντικειμένων (ενέργειες ή υπηρεσίες που εφαρμόζονται πάνω στα δεδομένα) έναντι των ιδιοτήτων, οι οποίες αναπαριστούν τα δεδομένα που προσδιορίζουν την υπόστασή τους.

Είδος Συνεργασίας

- Παραγγελία: Μαμά (Πελάτης) - Γιώργος (Ανθοπώλης)
- Συνεργασία: Γιώργος (Ανθοπώλης) - Τζιοβάνι (Ανθοπώλης)
- Ανάθεση ανθοδεσίας: Τζιοβάνι (Ανθοπώλης) - Αντόνιο (Ανθοδέτης)
- Ανάθεση παράδοσης: Τζιοβάνι (Ανθοπώλης) - Πέπε (Ταχυμεταφορέας)
- Παράδοση: Πέπε (Ταχυμεταφορέας) - Άννα (Πελάτης)

4.2.2 Διαγραμματική αναπαράσταση

Αφού εντοπίσουμε τα συστατικά επίλυσης του προβλήματος, μπορούμε να τα οργανώσουμε σε μια απλή διαγραμματική αναπαράσταση χρησιμοποιώντας **παράλληλόγραμμα** για την αποτύπωση των αντικειμένων, των ιδιοτήτων και των μεθόδων τους και **γραμμές σύνδεσης** για την περιγραφή του είδους της μεταξύ τους συνεργασίας (Εικόνα 4.1).

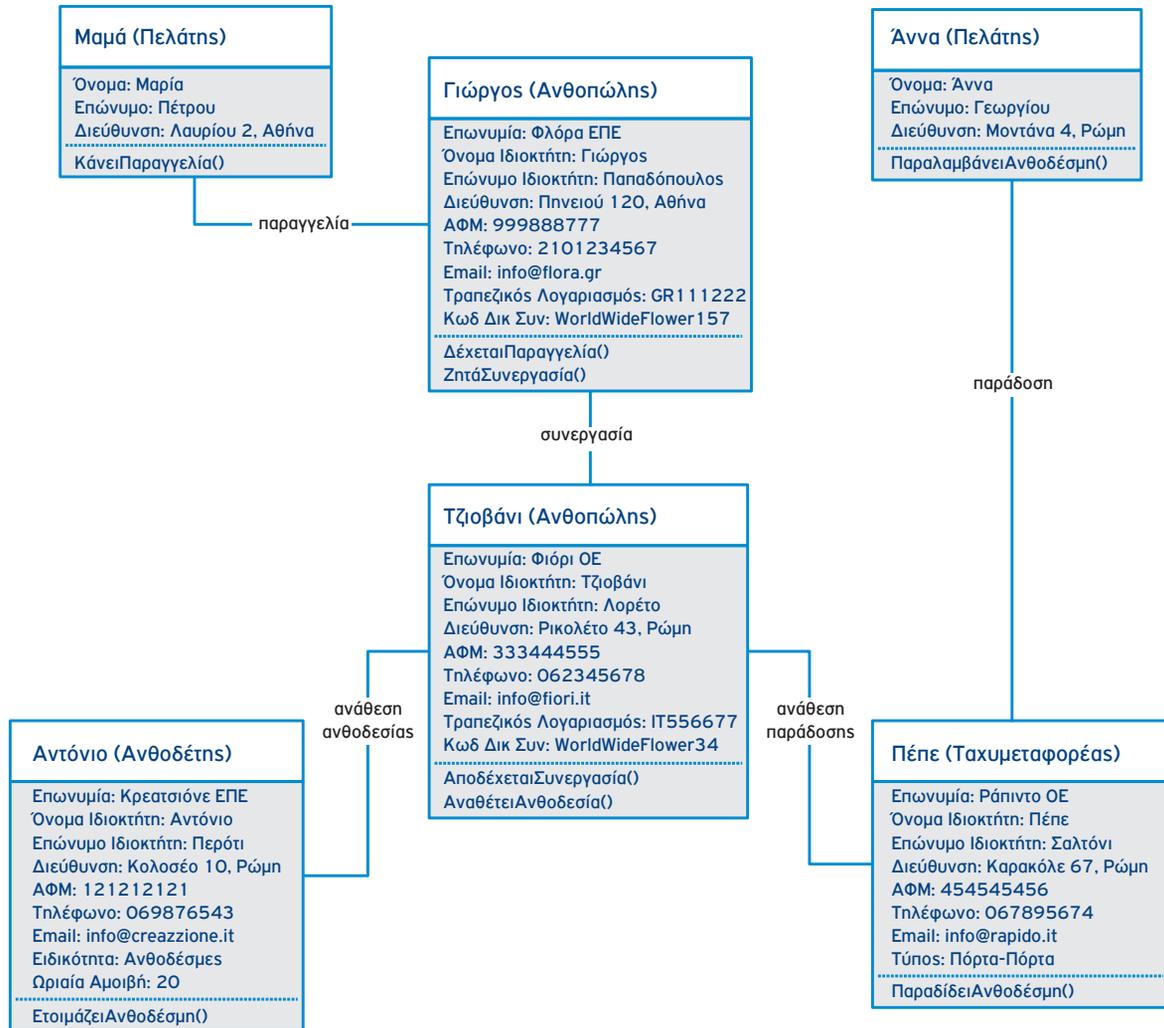
Η αναπαράσταση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι μας δίνει την εποπτική εικόνα των συνεργαζόμενων οντοτήτων του προβλήματός μας και ουσιαστικά αποτελεί το σχέδιο επίλυσής του με βάση την αντικειμενοστραφή προσέγγιση.



Εικόνα 4.1 Διαγραμματική αναπαράσταση συστατικών επίλυσης προβλημάτων

Πρόβλημα «Αποστολή λουλουδιών» (διαγραμματική αναπαράσταση)

Με δεδομένα τα συστατικά επίλυσης που εντοπίσαμε για το πρόβλημα της αποστολής λουλουδιών κατασκευάζουμε τη σχετική διαγραμματική αναπαράσταση της Εικόνας 4.2.



Εικόνα 4.2 Διαγραμματική αναπαράσταση αντικειμένων του προβλήματος «Αποστολή λουλουδιών»



Ένα **αντικειμενοστραφές πρόγραμμα** δομείται ως **ένα δίκτυο συνεργαζόμενων οντοτήτων** που είναι τα αντικείμενα. Κάθε αντικείμενο έχει ένα συγκεκριμένο ρόλο στην εφαρμογή και παρέχει μια υπηρεσία ή εκτελεί μια ενέργεια (μέθοδο) που χρησιμοποιείται από άλλα μέλη του δικτύου, δηλαδή από άλλα αντικείμενα, για την υλοποίηση της συνεργασίας που θα επιλύσει το πρόβλημα.



Δραστηριότητα 2 – Παραγγελία Πίτσας: Μεθοδολογία και διαγραμματική αναπαράσταση

As επιστρέψουμε στο πρόβλημα «Παραγγελία πίτσας» της υποενότητας 4.1 για το οποίο θέλουμε να αναπτύξουμε την ηλεκτρονική εφαρμογή «e-pizza».

Εφαρμόστε τη μεθοδολογία ανάλυσης που παρουσιάστηκε στην ενότητα και δώστε τη διαγραμματική αναπαράσταση του σεναρίου της παραγγελίας σας στον κ. Αλέξανδρο και της παράδοσης της πίτσας από τον κ. Πέτρο.

4.3 Ομαδοποίηση Αντικειμένων σε Κλάσεις: Αφαιρετικότητα και Ενθυλάκωση

Κατά τη διαδικασία οργάνωσης και διαγραμματικής αναπαράστασης του προβλήματος της αποστολής λουλουδιών είδαμε ότι κάθε αντικείμενο περιέχει ένα σύνολο ιδιοτήτων και μεθόδων που ενεργούν πάνω στο αντικείμενο. Όπως ήδη σχολιάσαμε, στόχος αυτής της δόμησης των αντικειμένων είναι η απόκρυψη των λεπτομερειών υλοποίησης και λειτουργίας τους από τον υπόλοιπο κόσμο. Ουσιαστικά το αντικείμενο αποτελεί έναν «θύλακα», δηλαδή ένα σακούλι στο οποίο αποθηκεύει και συνδυάζει τα δεδομένα (ιδιότητες) και τις λειτουργίες (μεθόδους) του. Λέμε λοιπόν ότι τα αντικείμενα παρέχουν έναν τρόπο ενθυλάκωσης δεδομένων και λειτουργιών σε αυτά.



Σε μια αντικειμενοστραφή εφαρμογή κάθε αντικείμενο αποτελεί ξεχωριστή οντότητα και περιέχει ενσωματωμένες τις ιδιότητες (δεδομένα) και τους κανόνες συμπεριφοράς του (μεθόδους). Η δυνατότητα ενός αντικειμένου να συνδυάζει εσωτερικά τα δεδομένα και τις μεθόδους χειρισμού του καλείται **ενθυλάκωση** (encapsulation). Την ενθυλάκωση μπορούμε να την παρομοιάσουμε σαν ένα κέλυφος που υπάρχει γύρω από κάθε αντικείμενο και διαχωρίζει τον εσωτερικό από τον εξωτερικό του κόσμο.

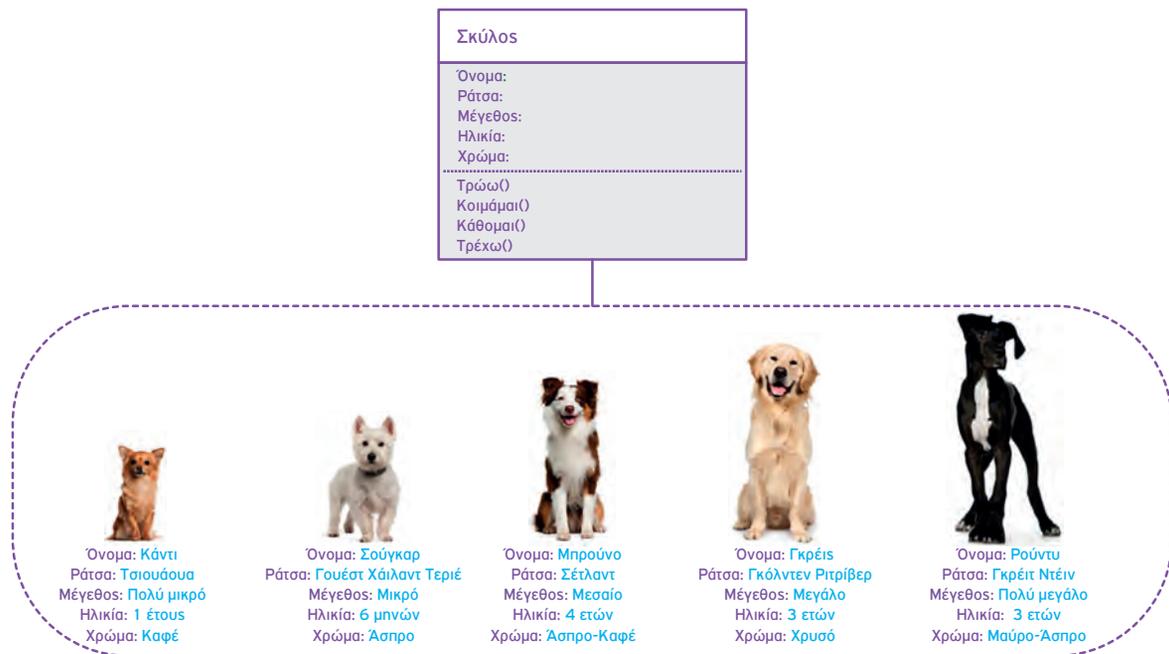
Για οικονομία στην ανάπτυξη αντικειμενοστραφών προγραμμάτων ομαδοποιούμε τα αντικείμενα σε κλάσεις.



Ο γενικός τύπος ενός αντικειμένου καλείται **κλάση** (class) και καθορίζει τις αρχικές ιδιότητες και τη συμπεριφορά κάθε αντικειμένου που προέρχεται από αυτή. Μια κλάση αποτελεί ένα **αφαιρετικό** (abstract) στοιχείο (τύπο) και μπορεί να παράγει ένα απεριόριστο πλήθος δομικά ίδιων αντικειμένων.

Ένα παράδειγμα από τον πραγματικό κόσμο είναι τα αυτοκίνητα. Όλα τα αυτοκίνητα ενός συγκεκριμένου μοντέλου παράγονται με βάση το ίδιο σχέδιο που καθορίζει τις προδιαγραφές του οχήματος, π.χ. διαστάσεις αμαξώματος, διαστάσεις τροχών, κυβισμός, είδος κιβωτίου ταχυτήτων, είδος καυσίμου, χρώμα αμαξώματος, επένδυση καθισμάτων, κ.λπ. Με βάση αυτό το κοινό σχέδιο παράγονται από το εργοστάσιο πολλά διαφορετικά οχήματα του ίδιου μοντέλου. Κάθε όχημα διαφοροποιείται από τα υπόλοιπα στις τιμές κάποιων ιδιοτήτων. Ακόμα όμως και αν παραχθούν δύο οχήματα με τις ίδιες ακριβώς τιμές για τις ιδιοτήτές τους (κάτι που είναι συνηθισμένο), τα οχήματα συνεχίζουν να αποτελούν διαφο-

ρετικές οντότητες. Μπορούμε λοιπόν να θεωρήσουμε το σχέδιο του συγκεκριμένου μοντέλου αυτοκινήτου ως κλάση και τα οχήματα που κατασκευάζονται με βάση το σχέδιο ως αντικείμενα της κλάσης. Αντίστοιχα, στο ηλεκτρονικό παιχνίδι «Η φάρμα των ζώων» ο σκύλος μπορεί να αποτελέσει μια κλάση με βάση την οποία έχουμε τη δυνατότητα να δημιουργούμε απεριόριστα διαφορετικά σκυλάκια για καθενα από τα οποία θα ορίζουμε τη ράτσα, το μέγεθος, την ηλικία και το χρώμα (ιδιότητες), όπως επίσης και τις δραστηριότητες που θα μπορεί να έχει, π.χ. Τρώω(), Κοιμάμαι(), Κάθομαι(), Τρέχω() και ότι άλλο θέλουμε να μπορούν να κάνουν οι ψηφιακοί μας φίλοι μέσα στο παιχνίδι (μέθοδοι)!!!



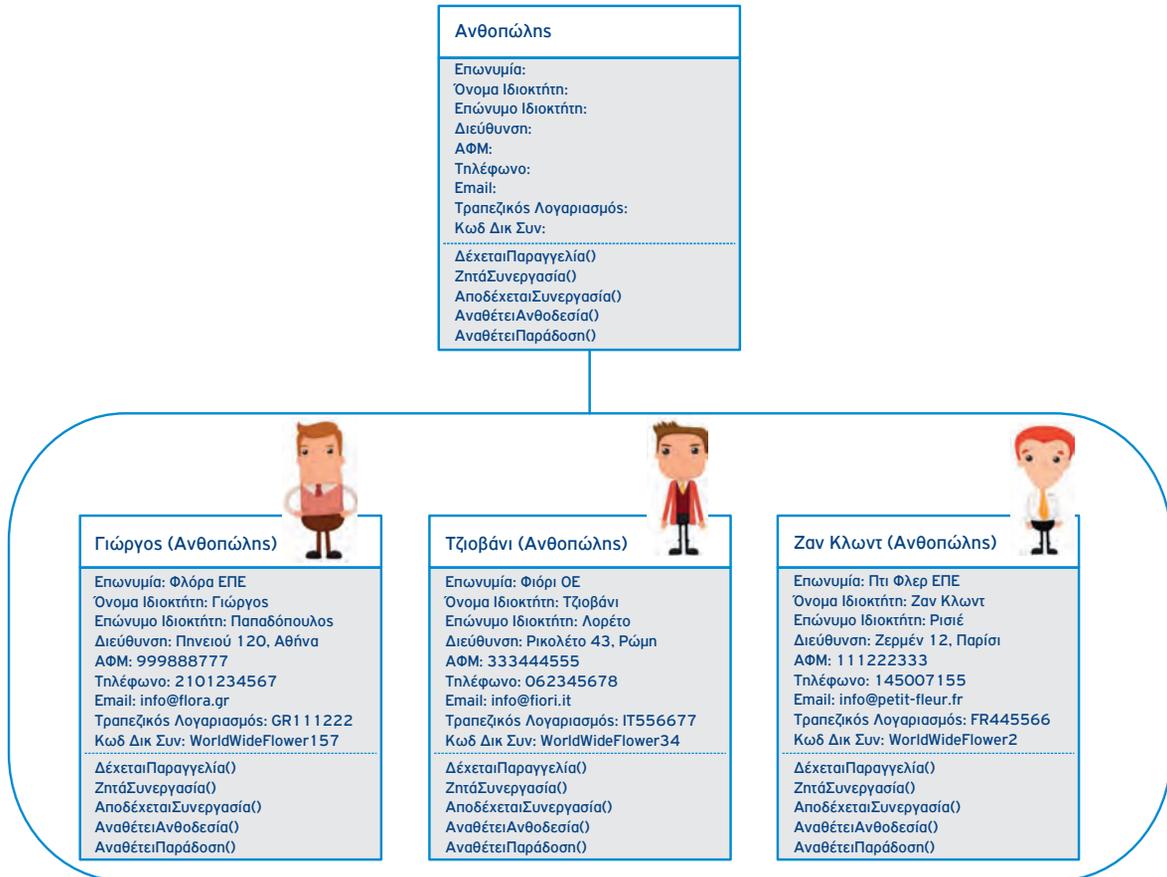
Εικόνα 4.3. Η κλάση «Σκύλος» και μερικά αντικείμενά της

Πρόβλημα «Αποστολή λουλουδιών» (ομαδοποίηση αντικειμένων σε κλάσεις)

Για να δούμε λοιπόν, μήπως και στην ιστορία της αποστολής λουλουδιών μπορούμε να κάνουμε μια αντίστοιχη «οικονομία», δηλαδή ομαδοποίηση των αντικειμένων σε κλάσεις, ώστε και το πρόγραμμά μας να γίνει πιο απλό και κομψό.

Πράγματι, είναι προφανές ότι όλοι οι ανθοπώλες (δηλαδή, ο κ. Γιώργος, ο κ. Τζιοβάνι και όσοι είναι μέλη του δικτύου συνεργασίας) έχουν τις ίδιες ιδιότητες (επωνυμία εταιρείας, όνομα ιδιοκτήτη, επώνυμο ιδιοκτήτη, διεύθυνση, κ.λπ.) και μπορούν να κάνουν τις ίδιες ενέργειες (δέχονται παραγγελίες, ζητούν συνεργασία, αποδέχονται συνεργασία, αναθέτουν ανθοδεσίες, αναθέτουν παραδόσεις), αλλά ο καθένας τους έχει διαφορετική υπόσταση και ταυτότητα: έχει τη δική του εταιρεία, βρίσκεται σε διαφορετική χώρα, κ.λπ. Άρα, ο «Ανθοπώλης» μπορεί να αποτελέσει μια κλάση με αντικείμενα τον κ. Γιώργο, τον κ. Τζιοβάνι και άλλους συναδέλφους τους από όλο τον κόσμο!

Ας δούμε μια απλή αναπαράσταση της κλάσης «Ανθοπώλης» και των αντικειμένων της, του κ. Γιώργου, του κ. Τζιοβάνι και ενός νέου μέλους, του κ. Ζαν Κλωντ από το Παρίσι.



Εικόνα 4.4. Η κλάση «Ανθοπώλης» και τα αντικείμενα της ιστορίας «Αποστολή λουλουδιών»

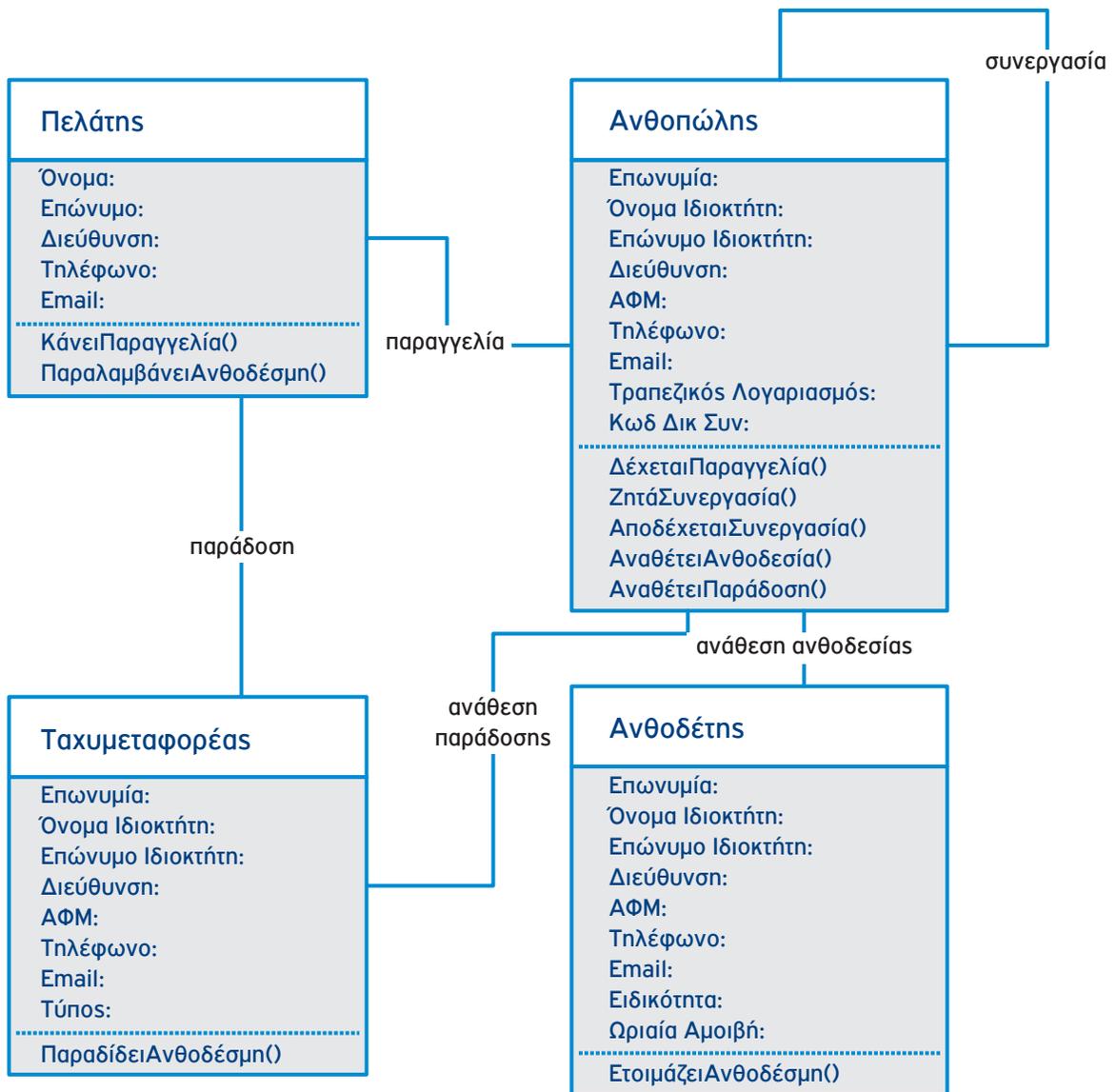
Θα ήταν λογικό βέβαια να αναρωτηθείτε: «μα εγώ διάβασα στην ιστορία ότι ο κ. Γιώργος μόνο δέχεται παραγγελίες και ζητά συνεργασίες, ενώ ο κ. Τζιοβάνι αποδέχεται συνεργασίες και αναθέτει ανθοδεσίες και παραδόσεις! Δεν κάνουν τα ίδια πράγματα!». Σωστά ως εδώ, όμως σκεφτείτε τι θα γίνει όταν στα γενέθλια της μαμάς αποφασίσει και η Άννα να στείλει λουλούδια από τη Ρώμη.

Μπορείτε να δείτε στην ιστορία μας ποια επιπλέον αντικείμενα μπορούν να ομαδοποιηθούν σε κλάσεις; Οι πελάτες των ανθοπωλών (η μαμά και η Άννα) μπορούν να ομαδοποιηθούν στην κλάση «Πελάτης». Αλλά και ο κ. Πέπε και ο κ. Αντόνιο είναι αντικείμενα των κλάσεων «Ταχυμεταφορέας» και «Ανθοδέτης».



Τελικά οι ρόλοι που ορίσαμε για το κάθε αντικείμενο στην αρχή της ενασχόλησής μας με το πρόβλημα μας φάνηκαν ιδιαίτερα χρήσιμοι, αφού από αυτούς μπορούν άμεσα να προκύψουν τα ονόματα των κλάσεων μας!

Με τις ομαδοποιήσεις θα προσπαθήσουμε να φτιάξουμε μια νέα αναπαράσταση, η οποία εκτός του ότι «συμμαζεύει» και «τακτοποιεί» το διάγραμμα της επίλυσής μας, έχει την ιδιότητα να μπορεί να εκφράσει οποιαδήποτε ιστορία αποστολής λουλουδιών: Η μαμά στην Άννα στη Ρώμη, η Άννα στη μαμά στην Αθήνα, ο μπαμπάς στον συνεργάτη του στο Παρίσι, κ.λπ.



Εικόνα 4.5. Διαγραμματική αναπαράσταση κλάσεων του προβλήματος «Αποστολή λουλουδιών»



Δραστηριότητα 3 – Παραγγελία Πίτσας: Κλάσεις και διαγραμματική αναπαράσταση

Ας επιστρέψουμε στο πρόβλημα «Παραγγελία Πίτσας» της υποενότητας 4.1. Όταν σκεφτόσασταν να παραγγείλετε πίτσα, γνωρίζατε τον τρόπο που λειτουργούν οι πιτσαρίες και τις υπηρεσίες που παρέχουν. Όλες οι πιτσαρίες έχουν κάποια συγκεκριμένα κοινά χαρακτηριστικά, που σας επιτρέπουν να τις ομαδοποιήσετε και να τις εντάξετε σε μία ομάδα ή αλλιώς σε μία κλάση με το όνομα πιτσαρία. Η δικιά σας, η τοπική πιτσαρία από την οποία παραγγείλατε, έχει μία συγκεκριμένη διεύθυνση που την κάνει να ξεχωρίζει από τις άλλες πιτσαρίες. Η δικιά σας η τοπική πιτσαρία αλλά και όλες οι άλλες πιτσαρίες αποτελούν αντικείμενα της κλάσης πιτσαρία.

Με βάση την ανάλυση του σεναρίου παραγγελίας που αναπτύξατε στην προηγούμενη υποενότητα, προσπαθήστε να εντοπίσετε τις κατάλληλες κλάσεις για την εφαρμογή σας και να τις αναπαραστήσετε σε ένα νέο διάγραμμα κλάσεων.

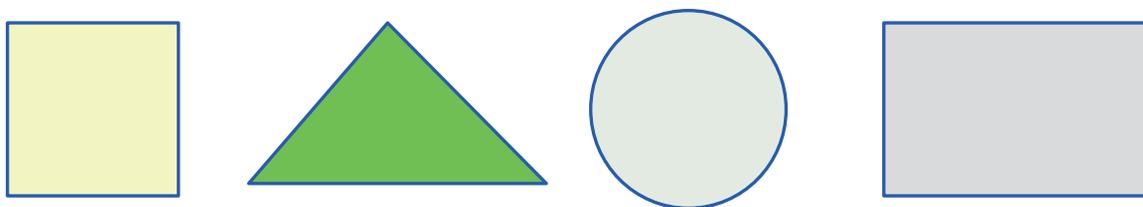
4.3.1 Παραδείγματα Διαγραμματικής Αναπαράστασης Κλάσεων

Παρακάτω παρουσιάζονται αντιπροσωπευτικά παραδείγματα διαγραμματικής αναπαράστασης κλάσεων που διευκολύνουν την επίλυση εφαρμογών με την αντικειμενοστραφή προσέγγιση.

Παράδειγμα: «Σχεδιασμός Εικόνων με Γεωμετρικά Σχήματα»

Μας ζητείται να κατασκευάσουμε μια εφαρμογή που υποστηρίζει τον σχεδιασμό σύνθετων εικόνων που περιέχουν γεωμετρικά σχήματα σαν αυτά της Εικόνας 4.6.

Σύμφωνα με την αντικειμενοστραφή προσέγγιση, κάθε φορά που ο χρήστης επιλέγει να σχεδιάσει ένα σχήμα το πρόγραμμα θα πρέπει να ενεργοποιεί ένα αντικείμενο του σχήματος αυτού.



Εικόνα 4.6. Αντικείμενα γεωμετρικών σχημάτων της εφαρμογής σχεδιασμού εικόνων

Αν θεωρήσουμε ότι τα αντικείμενα σχημάτων που επιθυμούμε να υποστηρίζονται από την εφαρμογή είναι αυτά της Εικόνας 4.6, πρέπει να ορίσουμε την κλάση αντικειμένων που αντιστοιχεί σε καθένα από τα γεωμετρικά αυτά σχήματα. Επομένως, απαιτείται ο ορισμός των κλάσεων «Τρίγωνο», «Παραλληλόγραμμο» και «Κύκλος». Το τετράγωνο αποτελεί μια ειδική περίπτωση παραλληλόγραμμου και συνεπώς μπορούμε να μην ορίσουμε ξεχωριστή κλάση για το σχήμα αυτό.

Από τη μορφή των αντικειμένων της Εικόνας 4.6 μπορούν να προκύψουν οι βασικές ιδιότητες που πρέπει να συμπεριλάβουμε στον ορισμό κάθε κλάσης. Οι ιδιότητες αυτές αφορούν στις διαστάσεις κάθε σχήματος, στο χρώμα του, αλλά και στο σημείο τοποθέτησης του σχήματος στην εικόνα. Επίσης, πρέπει να ορίσουμε τις επιθυμητές μεθόδους, μία που όταν κληθεί θα υπολογίζει το εμβαδόν του αντίστοιχου σχήματος και μία που θα δίνει τη δυνατότητα αλλαγής του χρώματος του σχήματος. Με βάση τα στοιχεία αυτά ο ορισμός των τριών κλάσεων γεωμετρικών σχημάτων δίνεται στην Εικόνα 4.7.

Τρίγωνο	Παραλληλόγραμμο	Κύκλος
Ύψος: Βάση: Σημείο X: Σημείο Y: Χρώμα:	Ύψος: Πλάτος: Σημείο X: Σημείο Y: Χρώμα:	Ακτίνα: Σημείο X: Σημείο Y: Χρώμα:
----- ΥπολογισμόςΕμβαδού() ΑλλαγήΧρώματος()	----- ΥπολογισμόςΕμβαδού() ΑλλαγήΧρώματος()	----- ΥπολογισμόςΕμβαδού() ΑλλαγήΧρώματος()

Εικόνα 4.7. Κλάσεις γεωμετρικών σχημάτων

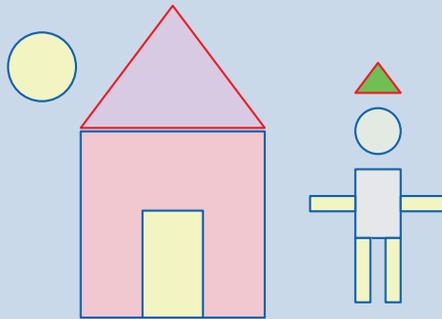


Δραστηριότητα 4 – Διαγραμματική αναπαράσταση εικόνας γεωμετρικών σχημάτων

Θεωρείστε ότι στην εφαρμογή σχεδιασμού εικόνων η σύνδεση μεταξύ αντικειμένων γεωμετρικών σχημάτων είναι επιτρεπτή μόνο για κάποια είδη σχημάτων.

Με βάση την Εικόνα 4.8 ποια είναι τα σχήματα αυτά;

Δώστε τη διαγραμματική αναπαράσταση που να περιγράφει την εικόνα συνδέοντας κατάλληλα τις τρεις κλάσεις που αναφέρθηκαν στο παράδειγμα: «Σχεδιασμός Εικόνων με Γεωμετρικά Σχήματα».



Εικόνα 4.8. Εικόνα εφαρμογής σχεδιασμού γεωμετρικών σχημάτων

Παράδειγμα: «Ενοικίαση ταινιών»

Ας δούμε ένα ακόμη παράδειγμα. Αποφασίζετε με τους φίλους σας να ενοικιάσετε μια ταινία από ένα κατάστημα ενοικίασης ταινιών της περιοχής σας. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιείτε σχετική διαδικτυακή εφαρμογή, στην οποία διαθέτετε κωδικό πελάτη. Το σενάριο ενοικίασης της ταινίας που επιλέξατε είναι το εξής:

«Ο Γιώργος Πέτρου με κωδικό 676 που διαμένει στην οδό Σμύρνης 8 στο Χαλάνδρι με τηλέφωνο 2191234567 είναι πελάτης του καταστήματος «ΒιντεοΔράση» στην οδό Κορίνθου 4 στο Χαλάνδρι και, αφού ζητήσει είσοδο στην εφαρμογή και ταυτοποιηθεί ως πελάτης, ενοικιάζει την ταινία αρ. 1543, «Ο Πόλεμος των Άστρων» που είναι αποθηκευμένη στο συγκεκριμένο κατάστημα ενοικίασης ταινιών».

Ας προσπαθήσουμε με βάση το σενάριο αυτό να εντοπίσουμε τις κλάσεις που εμπλέκονται στην ανάπτυξη της εφαρμογής. Παρατηρούμε ότι τα βασικά **αντικείμενα** που συμμετέχουν στο σενάριο είναι:

1. Γιώργος Πέτρου (Πελάτης)
2. ΒιντεοΔράση (Κατάστημα)
3. Πόλεμος των Άστρων (Ταινία)

Συνεπώς, οι απαιτούμενες κλάσεις είναι Πελάτης, Κατάστημα και Ταινία.

Στη συνέχεια, έστω ότι μας ζητείται η διαγραμματική αναπαράσταση των κλάσεων της εφαρμογής και των μεταξύ τους συνεργασιών. Για την υλοποίηση της διαγραμματικής αναπαράστασης απαιτείται η πλήρης προδιαγραφή καθεμιάς από τις συμμετέχουσες κλάσεις, δηλαδή ο εντοπισμός των ιδιοτήτων, των μεθόδων και του είδους της μεταξύ τους συνεργασίας.

Οι **ιδιότητες** των κλάσεων που απορρέουν από τις πληροφορίες του σεναρίου είναι:

1. Πελάτης: Όνομα, Επώνυμο, Κωδικός, Διεύθυνση, Τηλέφωνο
2. Κατάστημα: Ονομασία, Διεύθυνση
3. Ταινία: Τίτλος, Αριθμός

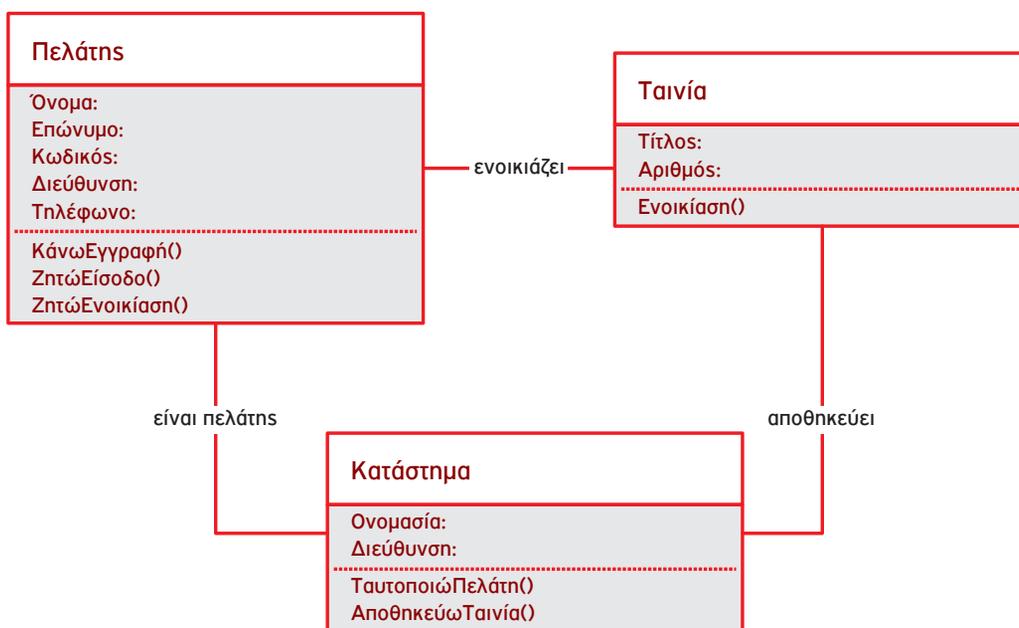
Τα **είδη συνεργασίας** που περιγράφονται στο σενάριο μεταξύ των συμμετεχόντων αντικειμένων είναι:

1. Είναι πελάτης: Γιώργος Πέτρου (Πελάτης) - ΒιντεοΔράση (Κατάστημα)
2. Ενοικιάζει: Γιώργος Πέτρου (Πελάτης) - Πόλεμος των Άστρων (Ταινία)
3. Αποθηκεύει: ΒιντεοΔράση (Κατάστημα) - Πόλεμος των Άστρων (Ταινία)

Με βάση τα παραπάνω είδη συνεργασίας, οι ελάχιστες ενέργειες που πρέπει να υποστηρίζουν τα αντικείμενα, δηλαδή οι **μέθοδοι** που πρέπει να υλοποιούν είναι:

1. Γιώργος Πέτρου (Πελάτης): ΖητώΕίσοδο(), ΖητώΕνοικίαση()
2. ΒιντεοΔράση (Κατάστημα): ΤαυτοποιώΠελάτη(), ΑποθηκεύωΤαινία()
3. Πόλεμος των Άστρων (Ταινία): Ενοικίαση()

Στην Εικόνα 4.9 δίνεται η διαγραμματική αναπαράσταση ορισμού και συνεργασίας των κλάσεων της εφαρμογής ενοικίασης ταινιών.



Εικόνα 4.9. Διαγραμματική αναπαράσταση κλάσεων της εφαρμογής «Ενοικίαση ταινιών»



Δραστηριότητα 5 – Αγορά εισιτηρίων μέσω Διαδικτύου

Τα τελευταία χρόνια υπάρχουν πολλές ιστοσελίδες που δίνουν τη δυνατότητα αγοράς εισιτηρίων για διάφορα θεάματα (θεατρικές παραστάσεις, συναυλίες, κ.λπ.). Οι εταιρείες που προσφέρουν τέτοιες υπηρεσίες έχουν αναπτύξει κατάλληλο πληροφοριακό σύστημα. Οι βασικές λειτουργίες του πληροφοριακού συστήματος είναι: εγγραφή και διαγραφή χρήστη, σύνδεση και αποσύνδεση χρήστη, καταχώριση και απενεργοποίηση θεάματος, παραγγελία εισιτηρίου και ακύρωση παραγγελίας, εξόφληση παραγγελίας.

Σύμφωνα με την παραπάνω περιγραφή, εντοπίστε τις κλάσεις που πρέπει να δημιουργηθούν στο πληροφοριακό σύστημα αγοράς εισιτηρίων. Καθορίστε τις ιδιότητες και μεθόδους κάθε κλάσης και αποτυπώστε τις σχέσεις μεταξύ των κλάσεων, ώστε να υλοποιηθεί το σενάριο.

4.4 Η Αντικειμενοστραφής «Οικογένεια»: Κλάσεις - Πρόγονοι, Κλάσεις - Απόγονοι

Είναι γνωστό ότι για κάθε πράγμα που αποφασίζει να κάνει η μαμά πρέπει να κινητοποιηθεί μια σειρά ειδικών και μη, ώστε να γίνουν όλα στην εντέλεια και με απόλυτη ακρίβεια. Τα λουλούδια της Άννας, για παράδειγμα, ενέπλεξαν τρεις (τουλάχιστον) κατηγορίες επαγγελματιών ενεργοποιώντας ακόμα και διακρατικές συνεργασίες;) Οι κ. Γιώργος, Τζιοβάνι, Αντόνιο και Πέπε, αν και αντικείμενα διαφορετικών κλάσεων (Ανθοπώλης, Ανθοδέτης, Ταχυμεταφορέας), παρατηρούμε ότι έχουν πολλά κοινά στοιχεία (ιδιότητες) μεταξύ τους. Έχουν όμως και διαφορές. Μήπως θα μπορούσαμε να ομαδοποιήσουμε τα κοινά στοιχεία των τριών κλάσεων, ώστε η αποτύπωση του σεναρίου μας να είναι ακόμη περισσότερο εποπτική;

Φυσικά και μπορούμε! Η αντικειμενοστραφής προσέγγιση μας παρέχει τη δυνατότητα να συνδέσουμε ιεραρχικά δύο ή περισσότερες κλάσεις με κοινές ιδιότητες και μεθόδους.



Η δυνατότητα δημιουργίας ιεραρχιών αντικειμένων καλείται **κληρονομικότητα** (inheritance). Με βάση την κληρονομικότητα, μια κλάση μπορεί να περιγραφεί γενικά και στη συνέχεια μέσω αυτής της κλάσης να οριστούν υποκλάσεις αντικειμένων. Η κλάση απόγονος (υποκλάση) κληρονομεί και μπορεί να χρησιμοποιήσει όλα τα δεδομένα (ιδιότητες) και τις μεθόδους που περιέχει η κλάση πρόγονος (υπερκλάση).

Πρόβλημα «Αποστολή λουλουδιών» (ιεραρχία κλάσεων)

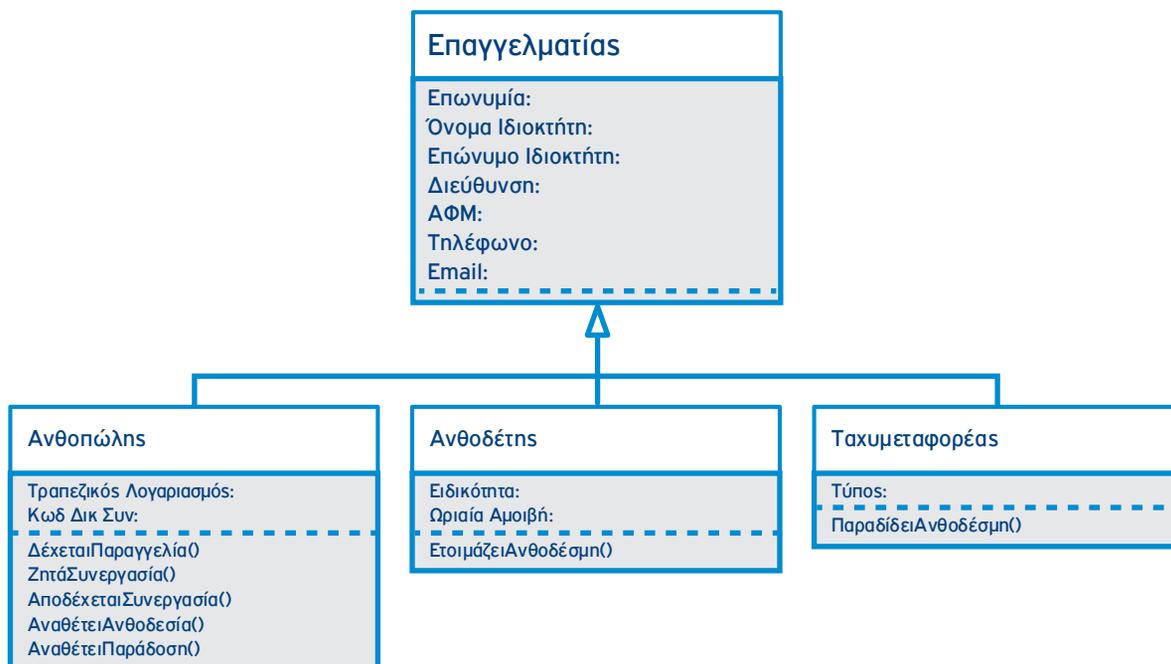
Μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι η κλάση «Επαγγελματίας» διαθέτει τις κοινές ιδιότητες όλων των εμπλεκόμενων ειδικοτήτων «Ανθοπώλης», «Ανθοδέτης» και «Ταχυμεταφορέας» και τις κληροδοτεί σε αυτές. Αντίστοιχα, οι τρεις τελευταίες κλάσεις κληρονομούν όλες τις ιδιότητες της κλάσης «Επαγγελματίας», στα οποία η καθεμία προσθέτει και ορισμένες δικές της ιδιότητες.

As προετοιμαστούμε να αποτυπώσουμε τη σχέση κληρονομικότητας μεταξύ της κλάσης Επαγγελματίας και των κλάσεων Ανθοπώλης, Ανθοδέτης και Ταχυμεταφορέας με βάση τον εξής κανόνα:



Σε μια σχέση κληρονομικότητας, η κλάση-πρόγονος περιλαμβάνει τις κοινές ιδιότητες και μεθόδους όλων των κλάσεων-απογόνων της, ενώ οι κλάσεις-απόγονοι εμφανίζουν μόνο τις διαφορετικές τους ιδιότητες και μεθόδους αφού τις κοινές τις κληρονομούν από τη «μπιτέρα» τους.

Η διαγραμματική αναπαράσταση της σχέσης κληρονομικότητας που μόλις περιγράψαμε γίνεται με τη βοήθεια του ειδικού συμβόλου γενίκευσης ↑ όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 4.10.



Εικόνα 4.10. Ιεραρχία κλάσεων με σχέση κληρονομικότητας επαγγελματιών στην «Αποστολή λουλουδιών»

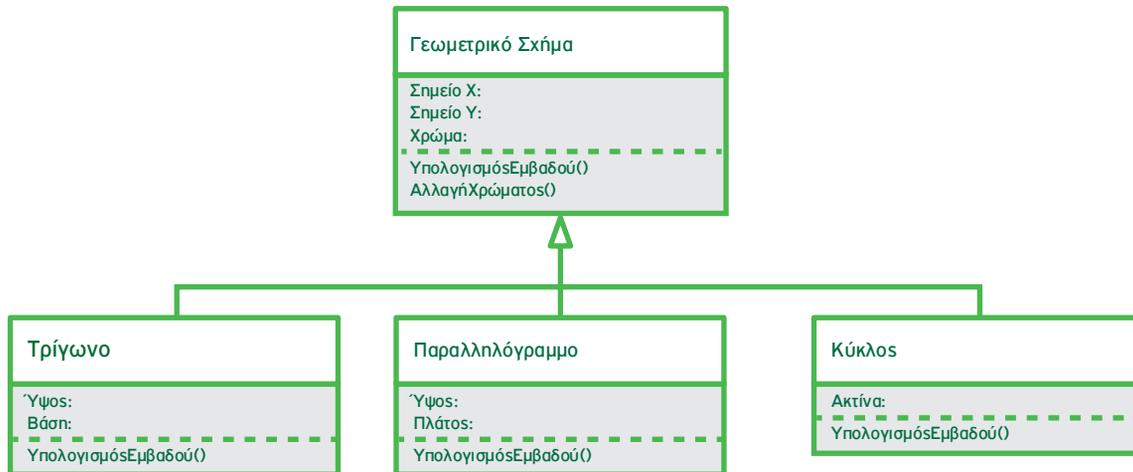
Αν επιχειρήσουμε να διαβάσουμε το διάγραμμα θα πούμε ότι «ο Ανθοπώλης είναι (is_a) Επαγγελματίας». Εκμεταλλευόμενοι τη σχέση της κληρονομικότητας και τη σημασία της, δεν επαναλαμβάνουμε τις ιδιότητες της κλάσης Επαγγελματίας στην κλάση Ανθοπώλης, γνωρίζουμε όμως ότι κάθε ένα από τα αντικείμενα που δημιουργούνται με βάση την κλάση αυτή (κ. Γιώργος, κ. Τζιοβάνι, κ. Ζαν Κλωντ) θα διαθέτει το σύνολο των χαρακτηριστικών τόσο του Επαγγελματία όσο και του Ανθοπώλη.

Παράδειγμα: «Σχεδιασμός Εικόνων με Γεωμετρικά Σχήματα»

Θυμηθείτε την εφαρμογή σχεδιασμού εικόνων με τα γεωμετρικά σχήματα που συναντήσαμε στην υποενότητα 4.3. Ας προσπαθήσουμε να ορίσουμε μια κατάλληλη κλάση-πρόγονο (υπερκλάση) των τριών σχημάτων και να δώσουμε τη διαγραμματική αναπαράσταση της σχέσης κληρονομικότητας που δημιουργείται.

Αν κοιτάξουμε προσεκτικά τον ορισμό των τριών κλάσεων, θα εντοπίσουμε κοινά στοιχεία τα οποία επαναλαμβάνονται σε κάθε κλάση. Ορίζουμε λοιπόν την αφαιρετική κλάση «Γεωμετρικό Σχήμα» στην οποία θα αποδώσουμε όλα τα κοινά στοιχεία (ιδιότητες και μεθόδους), των τριών κλάσεων.

Στη συνέχεια θα ορίσουμε σχέση κληρονομικότητας ανάμεσα στην κλάση «Γεωμετρικό Σχήμα» και τις τρεις κλάσεις σχημάτων, ώστε καθεμία από αυτές να κληρονομεί τα κοινά στοιχεία. Για το διάγραμμα κλάσεων θα χρησιμοποιήσουμε τη σχέση γενίκευσης προς την κλάση με όνομα «Γεωμετρικό Σχήμα». Στην κλάση αυτή θα συλλέξουμε την πληροφορία που είναι κοινή σε κάθε κλάση γεωμετρικού σχήματος και δεν θα εμφανίζεται πλέον στις υποκλάσεις. Έτσι δεν καταγράφουμε τις ιδιότητες «Χρώμα», «Σημείο Χ» και «Σημείο Υ» στις κλάσεις «Τρίγωνο», «Παραλληλόγραμμο» και «Κύκλος», αφού αποτελούν πλέον ιδιότητες της κλάσης «Γεωμετρικό Σχήμα» (υπερκλάση), ωστόσο, οι ιδιότητες αυτές κληρονομούνται σε καθεμία από τις κλάσεις σχημάτων (υποκλάσεις).



Εικόνα 4.11. Σχέση κληρονομικότητας γεωμετρικών σχημάτων

Οι μέθοδοι «ΥπολογισμόςΕμβαδού()» και «ΑλλαγήΧρώματος()» θα πρέπει επίσης να εμφανίζονται στην υπερκλάση Γεωμετρικό Σχήμα, εφόσον αποτελούν κοινές μεθόδους των τριών σχημάτων. Προσέξτε εδώ ένα ενδιαφέρον σημείο, το οποίο θα εξηγήσουμε αναλυτικά στην επόμενη υποενότητα: Επειδή ο υπολογισμός του εμβαδού κάθε σχήματος γίνεται με διαφορετικό τρόπο, η μέθοδος αυτή θα εμφανιστεί και στις υποκλάσεις «Τρίγωνο», «Παραλληλόγραμμο», «Κύκλος». Η διαγραμματική αναπαράσταση της σχέσης κληρονομικότητας που δημιουργείται παρουσιάζεται στην Εικόνα 4.11.



Δραστηριότητα 6: Δεν μπορούμε να ξεφύγουμε από την κληρονομικότητα

Ξεχάστε προς στιγμή κλάσεις και αντικείμενα και μελετήστε τις παρακάτω προτάσεις:

- Το αυτοκίνητο είναι ένα μέσο μεταφοράς.
- Το λεωφορείο είναι ένα μέσο μεταφοράς.
- Το αυτοκίνητο είναι ένα λεωφορείο.
- Ο υπάλληλος είναι ένα πρόσωπο.
- Ο πελάτης είναι ένα πρόσωπο.
- Ο πελάτης είναι μία πιστωτική κάρτα.
- Ο τρεχούμενος λογαριασμός είναι ένα είδος τραπεζικού λογαριασμού.
- Ο λογαριασμός ταμειευτηρίου είναι ένα είδος τραπεζικού λογαριασμού.

Σε ποιες από τις παραπάνω φράσεις βγαίνει κάποιο νόημα και σε ποιες όχι; Μήπως σε αυτές που βγαίνει νόημα και περιέχουν την λέξη «είναι» ή «είναι ένα είδος» εμπεριέχουν την έννοια της κληρονομικότητας; Μήπως, στην καθημερινότητά μας, όταν μιλάμε, χρησιμοποιούμε την έννοια της κληρονομικότητας χωρίς να το αντιλαμβανόμαστε;

Πράγματι, η οργάνωση των εννοιών του κόσμου μας στο πλαίσιο ιεραρχιών κληρονομικότητας αποτελεί βασική νοητική λειτουργία κάθε ανθρώπου αλλά και απαραίτητη δεξιότητα στην αντικειμενοστραφή σχεδίαση και τον προγραμματισμό. Ας την αξιοποιήσουμε, λοιπόν, για να ξεκινήσουμε να χτίζουμε τις πρώτες μας ιεραρχίες!

Ένας χρήσιμος κανόνας που μας βοηθά στο έργο μας αυτό είναι:



Μια κλάση A μπορεί να είναι έγκυρη υποκλάση της B αν έχει νόημα να πούμε «ένα A είναι ένα (is_a) B»



Δραστηριότητα 7: Βρείτε τα έγκυρα ζεύγη

Ποια από τα παρακάτω δε σχηματίζουν έγκυρα ζεύγη υπερκλάσης-υποκλάσης και γιατί;

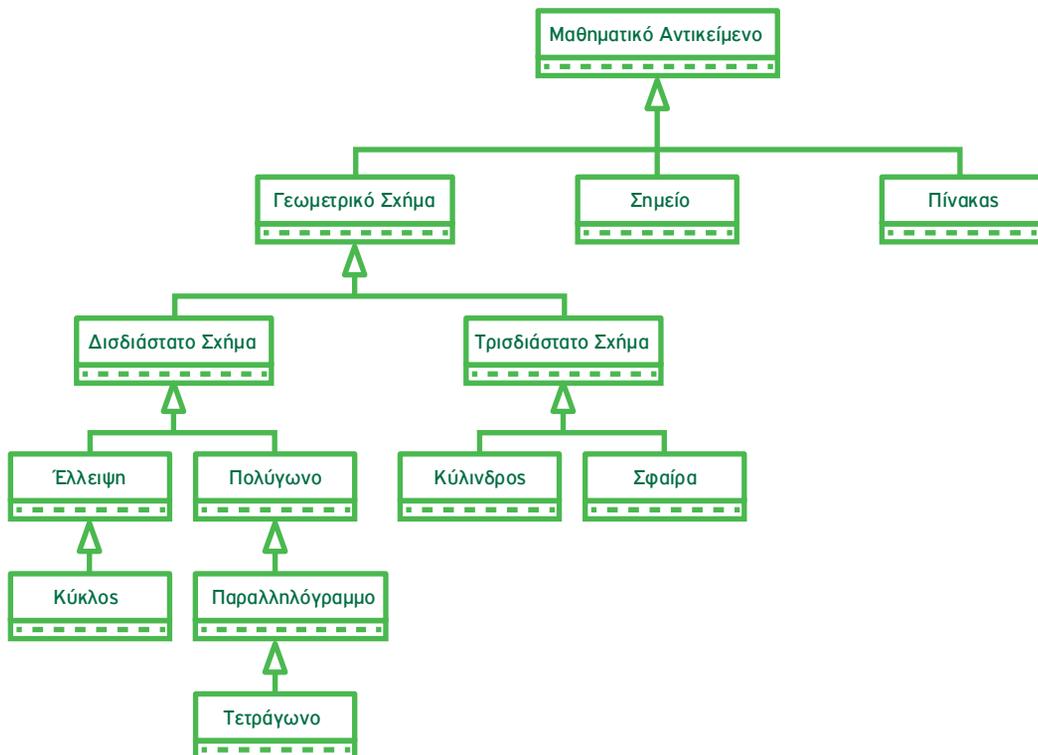
- Νόμισμα - Ευρώ
- Τράπεζα - Λογαριασμός
- Οργανωτική Μονάδα - Τμήμα
- Λογαριασμός - Λογαριασμός_23456
- Άνθρωπος - Πελάτης
- Φοιτητής - Προπτυχιακός φοιτητής
- Ήπειρος - Χώρα
- Δήμος - Συνοικία

Παράδειγμα: «Επεκτείνοντας την ιεραρχία των Γεωμετρικών Σχημάτων»

Ας επιστρέψουμε στην ιεραρχία κλάσεων γεωμετρικών σχημάτων που κατασκευάσαμε στην υποενότητα 4.4 και ας προσπαθήσουμε να την επεκτείνουμε με το παρακάτω σύνολο κλάσεων το οποίο μας ζητείται να οργανώσουμε σε μία νέα ιεραρχία: Σημείο, Πολύγωνο, Πίνακας, Κύκλος, Δισδιάστατο Σχήμα, Τετράγωνο, Έλλειψη, Κύλινδρος, Μαθηματικό Αντικείμενο, Σφαίρα, Παραλληλόγραμμο. Στο παράδειγμα αυτό δε θα εστιάσουμε στις ιδιότητες ή τις μεθόδους των αναφερόμενων κλάσεων.

Μελετώντας τις έννοιες προσπαθούμε να εντοπίσουμε τα επίπεδα ιεραρχίας από το γενικό στο ειδικό και να κατατάξουμε κάθε κλάση στο αντίστοιχο επίπεδο ορίζοντας τις κατάλληλες σχέσεις κληρονομικότητας. Παρατηρούμε ότι η πιο γενική έννοια του συνόλου μας, και συνεπώς η ανωτέρου επιπέδου υπερκλάση, είναι το «Μαθηματικό Αντικείμενο». Τα είδη των γενικών μαθηματικών αντικειμένων που περιλαμβάνονται στο σύνολο είναι ο «Πίνακας», το «Σημείο» και το «Δισδιάστατο Σχήμα», του οποίου

υποκλάσεις είναι το «Πολύγωνο», ο «Κύκλος», το «Τετράγωνο», η «Έλλειψη», το «Παραλληλόγραμμο» και το «Τρίγωνο». Μας απομένουν δύο κλάσεις οι οποίες είναι μεν γεωμετρικά σχήματα, αλλά όχι δισδιάστατα: ο «Κύλινδρος» και η «Σφαίρα». Μπορούμε λοιπόν να εισαγάγουμε μια επιπλέον κλάση «Τρισδιάστατο Σχήμα», υποκλάσεις της οποίας θα είναι τα σχήματα αυτά. Επιπλέον, το «Δισδιάστατο Σχήμα» και το «Τρισδιάστατο Σχήμα» μπορούν να οργανωθούν υπό την γενικότερη κλάση «Γεωμετρικό Σχήμα», η οποία και αποτελεί ένα Μαθηματικό Αντικείμενο. Με βάση τις παραπάνω παρατηρήσεις προκύπτει η ιεραρχία κληρονομικότητας Μαθηματικών Αντικειμένων της Εικόνας 4.12 ως επέκταση της αρχικής μας ιεραρχίας.



Εικόνα 4.12. Ιεραρχία κλάσεων Μαθηματικών Αντικειμένων



Δραστηριότητα 8: Οργάνωση αντικειμένων σε ιεραρχία κληρονομικότητας

Να οργανώσετε το παρακάτω σύνολο αντικειμένων σε ιεραρχία κληρονομικότητας κλάσεων. «Τηλέφωνο», «Τηλεφωνική γραμμή», «Τηλεφωνική κλήση», «Ψηφιακή γραμμή», «Καλούμενος», «Υπηρεσία», «Συνδιάσκεψη», «Αναμονή κλήσης», «Προώθηση κλήσης», «Φωνητικό ταχυδρομείο», «Καλών», «Τηλεφωνικός Αριθμός».

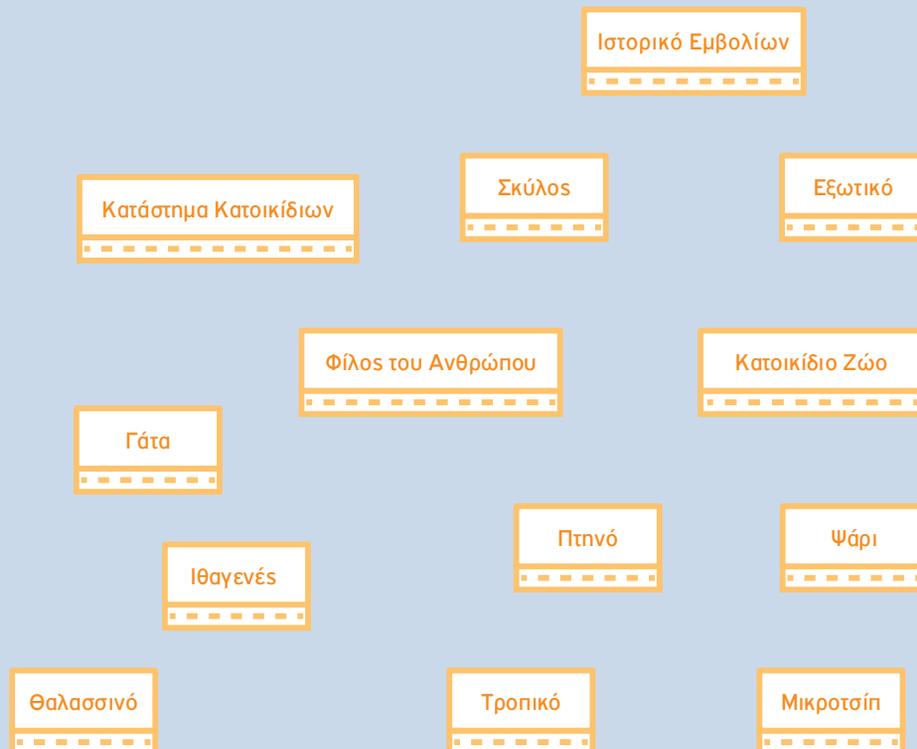
Υποδείξεις:

- Για κάθε σύνολο στοιχείων μπορεί να προκύπτουν περισσότερες από μία διαφορετικές ιεραρχίες
- Σε κάποιες περιπτώσεις θα χρειαστεί να προσθέσετε επιπλέον κλάσεις, ως υπερκλάσεις
- Θυμηθείτε να εφαρμόζετε τον κανόνα “είναι ένα” (is_a)



Δραστηριότητα 9: Σχεδίαση διαγράμματος κλάσεων με ιεραρχία κληρονομικότητας

Έστω οι κλάσεις αντικειμένων της εικόνας 4.13 που αναφέρονται σε μια εφαρμογή για καταστήματα κατοικίδιων ζώων: «σκύλους», «γάτες», «πτηνά (ιθαγενή και εξωτικά)» και «ψάρια (τροπικά και θαλασσινά)». Για κάθε κατοικίδιο ζώο το κατάστημα κρατάει ένα ιστορικό εμβολίων. Θεωρείστε ότι οι φίλοι του ανθρώπου είναι οι σκύλοι και οι γάτες. Σε καθένα από αυτά τα ζώα είναι εμφυτευμένο ένα μικροτσίπ με σκοπό την ανεύρεσή του σε περίπτωση που χαθεί. Να συνδέσετε τις κλάσεις αντικειμένων μεταξύ τους χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες σχέσεις.



Εικόνα 4.13. Κλάσεις της εφαρμογής «Κατάστημα Κατοικίδιων Ζώων»

4.5 Ορίζοντας την Κατάλληλη Συμπεριφορά: Πολυμορφισμός

Πολυμορφισμός είναι η ικανότητα να συμπεριφερόμαστε διαφορετικά ανάλογα με το αντίστοιχο πλαίσιο.



Δραστηριότητα 10: Προσαρμογή συμπεριφοράς

Εντοπίστε τις διαφορές στη συμπεριφορά σας ανάλογα με την περίπτωση. Ας υποθέσουμε ότι βρίσκεστε στο σχολείο, στην αίθουσα διδασκαλίας. Εκείνη τη στιγμή συμπεριφέρεστε ως μαθητής/μαθήτρια. Στο διάλειμμα, με την παρέα σας, συμπεριφέρεστε ως φίλος/φίλη. Αν πάτε να ψωνίσετε, θα συμπεριφερθείτε ως πελάτης. Στο σπίτι σας, μπροστά στους γονείς σας συμπεριφέρεστε ως γιός/κόρη. Μπορείτε να αναγνωρίσετε ανάλογη συμπεριφορά στους εκπαιδευτικούς σας;

Σε ένα αυτοκίνητο τα πεντάλ του γκαζιού και του φρένου υποστηρίζουν τη συμπεριφορά «πάτησε» του οδηγού. Πατώντας πεντάλ ο οδηγός δίνει μια εντολή για την εκτέλεση μιας εργασίας, αλλά η εφαρμογή της ενέργειας είναι διαφορετική σε κάθε πεντάλ. Όταν ο οδηγός πατήσει το γκάζι, το αυτοκίνητο αναπτύσσει ταχύτητα, ενώ το πάτημα του φρένου το επιβραδύνει. Η ίδια συμπεριφορά του οδηγού επιφέρει διαφορετικό αποτέλεσμα.

Μήπως και το κινητό σας παρουσιάζει συμπτώματα πολυμορφισμού; Άλλοτε συμπεριφέρεται ως τηλεφώνο, άλλοτε ως κάμερα, άλλοτε ως mp3-player και άλλοτε ως ραδιόφωνο. Μήπως πατάτε το ίδιο κουμπί για να ανοίξει και να κλείσει; Είναι και το κουμπί πολυμορφικό!



Παρατηρούμε λοιπόν ότι πολυμορφισμός σημαίνει πολλές διαφορετικές μορφές ή πολλές διαφορετικές συνθήκες. Ο πολυμορφισμός μας επιτρέπει να επαναπροσδιορίσουμε τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν κάποια πράγματα, είτε αλλάζοντας τον τρόπο λειτουργίας τους είτε αλλάζοντας τα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται για την επίτευξη του στόχου.

Μια μορφή πολυμορφισμού έχουμε όταν, αντί για το αυτόματο σύστημα κεντρικού κλειδώματος, χρησιμοποιήσουμε τα κλειδιά για να κλειδώσουμε το αυτοκίνητό μας. Και στις δύο περιπτώσεις το αποτέλεσμα είναι το ίδιο. Με βάση όμως το εργαλείο που ενεργοποιούμε κάθε φορά αλλάζει και ο τρόπος υλοποίησης της λειτουργίας.

Μια άλλη, ευρέως διαδεδομένη μορφή πολυμορφισμού βιώνετε στις οικογένειές σας και γενικότερα σε καταστάσεις που εμπλέκουν στοιχεία ιεραρχίας και κληρονομικότητας. Για παράδειγμα, του χρόνου θα μάθετε οδήγηση από τον πατέρα σας ή τον θείο σας. Στο τέλος όμως θα οδηγείτε το ίδιο όχημα με ένα διαφορετικό τρόπο από εκείνους! Μάθαμε από τους γονείς μας να κάνουμε κάτι, το οποίο προσαρμόζουμε στη δική μας προσωπικότητα, στη δική μας προσέγγιση. Κάτι αντίστοιχο συμβαίνει με τις συνταγές μαγειρικής που μεταφέρονται από γενιά σε γενιά. Το ίδιο φαγητό, με τα ίδια υλικά, έχει άλλη γεύση όταν το μαγειρεύει η γιαγιά σας και άλλη γεύση όταν το μαγειρεύει η μητέρα σας. Αυτό είναι πολυμορφισμός! Ίδια συνάρτηση (μαγείρεμα), ίδιες παράμετροι (υλικά), αλλά διαφορετικοί αλγόριθμοι (στυλ μαγειρέματος).

Αντίστοιχα με τις συμπεριφορές και τις λειτουργίες των οντοτήτων στον φυσικό κόσμο, οι συμπεριφορές των αντικειμένων στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό μπορούν να είναι επίσης πολυμορ-

φικές. Τα αντικείμενα μπορούν δηλαδή να υποστηρίζουν συμπεριφορές (μεθόδους) με κοινό όνομα και τον ίδιο βασικό σκοπό αλλά με διαφορετική λειτουργική υλοποίηση. Κάθε φορά που καλείται μια πολυμορφική λειτουργία, το πρόγραμμα αποφασίζει ποια από τις διαφορετικές μεθόδους με την ίδια ονομασία θα ενεργοποιηθεί, με βάση την κλάση του αντικειμένου στην οποία απευθύνεται η εφαρμογή της λειτουργίας.



Πολυμορφισμός (polymorphism) είναι μια ιδιότητα του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού με την οποία μια λειτουργία μπορεί να υλοποιείται με πολλούς διαφορετικούς τρόπους.

Παράδειγμα: «Πολυμορφισμός αριθμητικού τελεστή»

Στον προγραμματισμό πιθανόν να έχετε ήδη συναντήσει το φαινόμενο του πολυμορφισμού χωρίς να το αντιληφθείτε! Για παράδειγμα, όταν χρησιμοποιείτε το σύμβολο «+». Σε ορισμένες γλώσσες προγραμματισμού, ο αριθμητικός τελεστής «+» προσαρμόζεται ή συμπεριφέρεται διαφορετικά, σύμφωνα με τον τύπο των δεδομένων που καλείται να «προσθέσει». Αν του δοθούν δύο αριθμοί, το 20 και το 40, τότε θα τους προσθέσει και θα βγάλει ως αποτέλεσμα το 60. Αν όμως του δοθούν δύο συμβολοσειρές, όπως το «Γεια » και το «sas», τότε ο αριθμητικός τελεστής «+» θα προσαρμοστεί στα νέα δεδομένα, θα αλλάξει δηλαδή μορφή και αντί για την κλασική πρόσθεση θα εκτελέσει μία άλλη πράξη, που έχει νόημα στον χώρο των συμβολοσειρών, και είναι αυτή της συνένωσης. Έτσι, η πρόσθεση των συμβολοσειρών «Γεια » και «sas» θα έχει ως αποτέλεσμα τη συμβολοσειρά «Γεια sas».

Όπως παρατηρείτε, δε χρησιμοποιούμε διαφορετικό τελεστή όταν τα δεδομένα μας είναι συμβολοσειρές και όχι αριθμοί. Απλώς αλλάζει η συμπεριφορά του τελεστή. Παρόμοια, αν στον τελεστή «+» δοθεί η συμβολοσειρά «Καλώς ήρθες » και ο αριθμός 2020, τότε θα μετατρέψει τον αριθμό 2020 στη συμβολοσειρά «2020» και θα πραγματοποιήσει στη συνέχεια την συνένωση των συμβολοσειρών «Καλώς ήρθες » και «2020». Το αποτέλεσμα της «πρόσθεσης» αυτής θα είναι η συμβολοσειρά «Καλώς ήρθες 2020».

Το παραπάνω παράδειγμα αποτελεί ένα απλό παράδειγμα πολυμορφισμού, δηλαδή αλλαγής συμπεριφοράς.

Αν υποστηρίζονταν από τη γλώσσα προγραμματισμού, θα μπορούσαμε να ορίσουμε και μία νέα συνάρτηση με το όνομα «Πρόσθεση» και συμπεριφορά ανάλογη με τα δεδομένα εισόδου, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.1. Περιπτώσεις κλήσης και αποτελέσματα της συνάρτησης «Πρόσθεση()»

Συνάρτηση Πρόσθεση (a, b) ΑΡΧΗ ... ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ	
Είσοδος	Έξοδος
Πρόσθεση(20,40)	60
Πρόσθεση(«Γεια », «sas!»)	«Γεια sas!»
Πρόσθεση(«Καλώς ήρθες », 2019)	«Καλώς ήρθες 2019»

Τρεις είναι οι γενικές περιπτώσεις κατά τις οποίες αναγκάζεται η συνάρτηση «Πρόσθεση()» να προσαρμοστεί και να αλλάξει συμπεριφορά σύμφωνα με τον τύπο δεδομένων των παραμέτρων της: 1) αριθμοί, 2) συμβολοσειρές και 3) συμβολοσειρά και αριθμός.

Παράδειγμα: «Σχεδιασμός Εικόνων με Γεωμετρικά Σχήματα»

Στην υποενότητα 4.4 σχεδιάσαμε το διάγραμμα κλάσεων των γεωμετρικών σχημάτων και συναντήσαμε τη μέθοδο «ΥπολογισμόςΕμβαδού()» στα διάφορα σχήματα. Η κλάση καθενός από τα σχήματα διαθέτει την ίδια ακριβώς μέθοδο, ο υπολογισμός όμως του εμβαδού για κάθε σχήμα γίνεται με διαφορετικό μαθηματικό τύπο (Πίνακας 4.2).

Πίνακας 4.2. Υπολογισμός εμβαδού γεωμετρικών σχημάτων

Τρίγωνο	Παραλληλόγραμμο	Κύκλος
$E\mu \leftarrow \text{Βάση} * \text{Ύψος} / 2$	$E\mu \leftarrow \text{Μήκος} * \text{Πλάτος}$	$E\mu \leftarrow 3.14 * \text{Ακτίνα} * \text{Ακτίνα}$

Η λειτουργία αυτή είναι συνεπώς πολυμορφική και, κατά την εκτέλεση της εφαρμογής, ενεργοποιείται η κατάλληλη μέθοδος υπολογισμού του εμβαδού ανάλογα με το γεωμετρικό σχήμα.

Με αφορμή το παράδειγμα του υπολογισμού εμβαδού είναι ενδιαφέρον να δούμε πώς γράφονται οι μέθοδοι. Ουσιαστικά πρόκειται για υποπρογράμματα, όπως αυτά που έχετε ήδη μάθει να γράφετε. Μόνο που ενώ οι γνωστές σας διαδικασίες και συναρτήσεις εντάσσονταν απευθείας στο κύριο πρόγραμμα, η κάθε αντικειμενοστραφής μέθοδος εντάσσεται σε μια κλάση και «περιορίζεται» στα δεδομένα που αυτή περιέχει. Αν θεωρήσουμε λοιπόν ότι η γλώσσα προγραμματισμού υποστηρίζει το παραπάνω μοντέλο, ο κώδικας υλοποίησης της πολυμορφικής μεθόδου «ΥπολογισμόςΕμβαδού()» για κάθε ένα από τα τρία γεωμετρικά σχήματα του παραδείγματός μας παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.3.

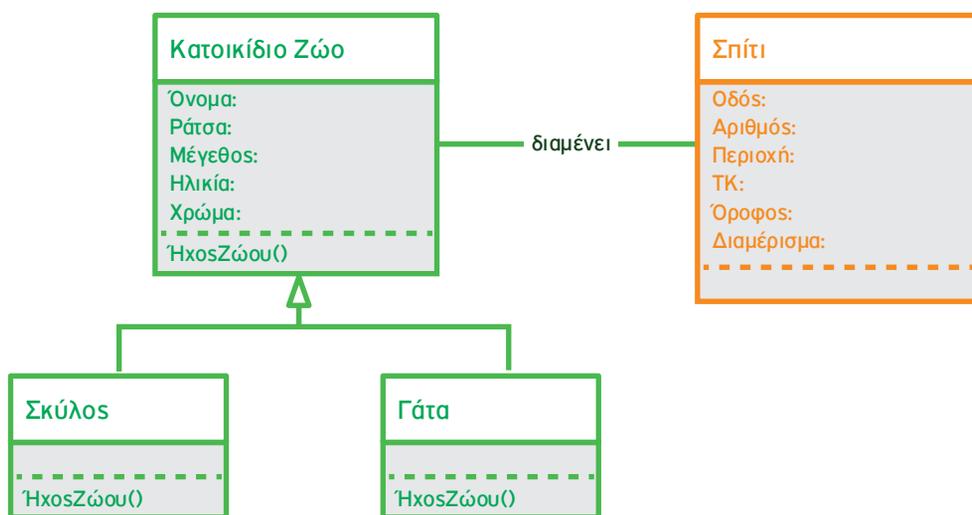
Πίνακας 4.3. Κώδικας υλοποίησης της μεθόδου «ΥπολογισμόςΕμβαδού()» των τριών γεωμετρικών σχημάτων

Τρίγωνο	Παραλληλόγραμμο	Κύκλος
ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΥπολογισμόςΕμβαδού() : ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ : Εμ ΑΡΧΗ $E\mu \leftarrow \text{Βάση} * \text{Ύψος} / 2$ ΥπολογισμόςΕμβαδού <- Εμ ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ	ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΥπολογισμόςΕμβαδού() : ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ : Εμ ΑΡΧΗ $E\mu \leftarrow \text{Μήκος} * \text{Πλάτος}$ ΥπολογισμόςΕμβαδού <- Εμ ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ	ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΥπολογισμόςΕμβαδού() : ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΣΤΑΘΕΡΕΣ $\Pi = 3.14$ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ : Εμ ΑΡΧΗ $E\mu \leftarrow \Pi * \text{Ακτίνα} * \text{Ακτίνα}$ ΥπολογισμόςΕμβαδού <- Εμ ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

Παράδειγμα: «Η Φάρμα των Ζώων»

Έστω ότι στο ηλεκτρονικό παιχνίδι «Η Φάρμα των Ζώων» της υποενότητας 4.3 θέλουμε να τηρούμε δεδομένα για τα σπίτια (Οδός, Αριθμός, Περιοχή, ΤΚ, Όροφος, Διαμέρισμα), στα οποία διαμένουν τα κατοικίδια ζώα (σκύλοι και γάτες) που έχουμε δημιουργήσει. Υπενθυμίζουμε ότι κάθε κατοικίδιο ζώο ταυτοποιείται με βάση το όνομα, τη ράτσα, το μέγεθος, την ηλικία και το χρώμα του ενώ, επιπλέον των υπολοίπων, διαθέτει τη λειτουργία «ΉχοςΖώου()», η οποία ενεργοποιεί τον κατάλληλο ήχο για κάθε είδος κατοικίδιου.

Για την υποστήριξη της παραπάνω λειτουργικότητας απαιτείται ο ορισμός των κλάσεων «Σπίτι», «Κατοικίδιο Ζώο», «Σκύλος» και «Γάτα» συμπεριλαμβάνοντας ως ιδιότητες τα δεδομένα κάθε κλάσης και τη μέθοδο «ΉχοςΖώου()». Η διαγραμματική αναπαράσταση των παραπάνω κλάσεων του ηλεκτρονικού παιχνιδιού και των μεταξύ τους σχέσεων δίνεται στην Εικόνα 4.14.



Εικόνα 4.14. Διάγραμμα κλάσεων ηλεκτρονικού παιχνιδιού «Η Φάρμα των Ζώων»

Παρατηρούμε ότι η μέθοδος «ΉχοςΖώου()» είναι πολυμορφική, διότι κάθε ζώο κάνει διαφορετικό ήχο και συνεπώς η λειτουργία αυτή πρέπει να αναπαράγει διαφορετικό αρχείο ήχου ανά περίπτωση. Εάν υποθεθεί ότι έχουμε στη διάθεσή μας τη συνάρτηση «ΑναπαραγωγήΉχου(“όνομα_αρχείου_ήχου.mp4”）」 και τα αρχεία «νιάου.mp4» και «γαβ.mp4», τότε ο Πίνακας 4.4 αποτυπώνει τον κώδικα υλοποίησης της πολυμορφικής συνάρτησης για τις περιπτώσεις του σκύλου και της γάτας.

Πίνακας 4.4. Κώδικας υλοποίησης της μεθόδου «ΉχοςΖώου()» για τον σκύλο και τη γάτα

Σκύλος	Γάτα
<p>ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΉχοςΖώου ()</p> <p>ΑΡΧΗ</p> <p> ΚΑΛΕΣΣΕ ΑναπαραγωγήΉχου (“γαβ.mp4”)</p> <p>ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ</p>	<p>ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΉχοςΖώου ()</p> <p>ΑΡΧΗ</p> <p> ΚΑΛΕΣΣΕ ΑναπαραγωγήΉχου (“νιάου.mp4”)</p> <p>ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ</p>

4.6 Ερωτήσεις - Ασκήσεις

E.1: Απαντήστε στις ακόλουθες ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1. Η διαδικασία με την οποία ένα αντικείμενο αποκτά χαρακτηριστικά από άλλο αντικείμενο ονομάζεται:
 - Ενθυλάκωση
 - Κληρονομικότητα
 - Πολυμορφισμός
2. Η διαδικασία απόκρυψης λεπτομερειών στην γλώσσα του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού αναφέρεται και ως:
 - Ενθυλάκωση
 - Πολυμορφισμός
 - Κληρονομικότητα
3. Η ενθυλάκωση υποδηλώνει ότι οι εσωτερικές λειτουργίες ενός αντικειμένου είναι ορατές στον έξω κόσμο.
 - Σωστό
 - Λάθος

E.2: Αντιστοιχίστε τα στοιχεία της στήλης Α με τα στοιχεία της στήλης Β

Στήλη Α				Στήλη Β
Ενθυλάκωση	1	Α	Δυνατότητα αντικειμένων να διαθέτουν μεθόδους με ίδιο όνομα αλλά διαφορετική υλοποίηση
Κληρονομικότητα	2	Β	Δυνατότητα αντικειμένου να συνδυάζει εσωτερικά δεδομένα και μεθόδους
Πολυμορφισμός	3	Γ	Δυνατότητα δημιουργίας ιεραρχίας αντικειμένων

E.3: Σε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις, να συμπληρώσετε τα κενά με τις λέξεις που λείπουν:

1. Ένα αντικείμενο περιέχει και
2. Ένα αντικείμενο εκτελεί ενέργειες μέσω των
3. Ο γενικός τύπος ενός αντικειμένου καλείται
4. Ένα αντικειμενοστραφές πρόγραμμα δομείται ως ένα δίκτυο συνεργαζόμενων οντοτήτων που είναι τα
5. ονομάζεται η δυνατότητα ενός αντικειμένου να συνδυάζει εσωτερικά δεδομένα και μεθόδους χειρισμού του αντικειμένου.

E.4: Ποια από τις παρακάτω προτάσεις περιγράφει με ακρίβεια τη σχέση μεταξύ ενός αντικειμένου προγόνου και απόγονου;

- Ένα αντικείμενο πρόγονος περιέχει τα ίδια ακριβώς χαρακτηριστικά με το παιδί του.
- Ένα αντικείμενο απόγονος δεν σχετίζεται με τον γονέα του.
- Ένα αντικείμενο πρόγονος κληρονομεί χαρακτηριστικά και συμπεριφορά από το παιδί του.
- Ένα αντικείμενο απόγονος περιέχει χαρακτηριστικά από τον γονέα του αλλά μπορεί να οριστούν και πρόσθετα χαρακτηριστικά.

E.5: Να οργανώσετε καθένα από τα παρακάτω σύνολα αντικειμένων σε ιεραρχίες κληρονομικότητας κλάσεων.

1. «Όχημα», «Αυτοκίνητο», «Αγωνιστικό αυτοκίνητο», «Αεροπλάνο», «Αμφίβιο Όχημα», «Μηχανή», «Μηχανή αεροπλάνου», «Ηλεκτρικός κινητήρας», «Τροχός», «Μεταφορά», «Φορτηγό», «Ποδήλατο»
2. «Φοιτητής», «Μάθημα», «Καθηγητής», «Τελειόφοιτος», «Ενότητα Μαθήματος», «Βοηθός διδάσκοντα», «Βοηθός διοίκησης», «Τεχνικός», «Τάξη», «Κτήριο», «Γυμναστήριο», «Φροντιστηριακό μάθημα», «Εξέταση», «Εργαστήριο», «Αίθουσα Συνεδριάσεων»

Υποδείξεις:

- Δεν απαιτείται αποτύπωση ιδιοτήτων και μεθόδων.
- Για κάθε σύνολο στοιχείων προκύπτουν περισσότερες της μιας διαφορετικές ιεραρχίες.
- Σε κάποιες περιπτώσεις θα χρειαστεί να προσθέσετε επιπλέον κλάσεις, ως υπερκλάσεις.
- Θυμηθείτε να εφαρμόζετε τον κανόνα "είναι ένα" (is_a).

E.6: Εκπαιδευτικοί και Μαθητές Σχολικής Μονάδας

Για την υποστήριξη της λειτουργίας των σχολείων έχει αναπτυχθεί κεντρικό πληροφοριακό σύστημα από το Υπουργείο Παιδείας. Στην έναρξη κάθε σχολικής χρονιάς, οι εκπαιδευτικοί αναλαμβάνουν υπηρεσία στο σχολείο τοποθέτησής τους. Αντίστοιχα, οι μαθητές εγγράφονται ή ανανεώνουν την εγγραφή τους στο σχολείο φοίτησής τους.

Με βάση το παραπάνω σενάριο, αναγνωρίστε τις κλάσεις που πρέπει να υλοποιηθούν στο κεντρικό πληροφοριακό σύστημα του Υπουργείου Παιδείας. Για κάθε κλάση καθορίστε τις ιδιότητες και μεθόδους που απαιτούνται για την υλοποίηση του παραπάνω σεναρίου. Επίσης, καθορίστε τις σχέσεις μεταξύ των κλάσεων και δημιουργήστε το αντίστοιχο διάγραμμα.

E.7: Ανάρτηση σε Κοινωνικό Δίκτυο

Ένα συνηθισμένο σενάριο χρήσης ενός κοινωνικού δικτύου είναι το ακόλουθο: ο χρήστης συνδέεται, δημιουργεί μια νέα ανάρτηση, αποδέχεται ή απορρίπτει αιτήματα άλλων χρηστών, σχολιάζει αναρτήσεις άλλων χρηστών και τέλος αποσυνδέεται.

Καθορίστε τις κλάσεις που απαιτούνται για την υποστήριξη του παραπάνω σεναρίου από το πληροφοριακό σύστημα του κοινωνικού δικτύου. Για κάθε κλάση ορίστε τις ιδιότητες και τις μεθόδους που απαιτούνται. Επίσης, εντοπίστε τις σχέσεις μεταξύ των κλάσεων και δημιουργήστε το κατάλληλο διάγραμμα.

Ε.8: Εφαρμογή Διαχείρισης Εισιτηρίων Κινηματογράφου

Σχεδιάστε τη διαγραμματική αναπαράσταση κλάσεων για ένα σύστημα διαχείρισης των εισιτηρίων ενός κινηματογράφου που διαθέτει αίθουσες προβολής. Κάθε αίθουσα προβάλλει ταινίες. Για κάθε ταινία ο θεατής μπορεί να εκδώσει κανονικό ή μειωμένο εισιτήριο. Εντοπίστε τις κλάσεις και τις μεταξύ τους σχέσεις χωρίς να αναφερθείτε σε ιδιότητες και μεθόδους των κλάσεων.

Ε.9: Πληροφοριακό Σύστημα Σχολικής Μονάδας

Το Υπουργείο Παιδείας διαθέτει κεντρικό πληροφοριακό σύστημα για την υποστήριξη της λειτουργίας των σχολικών μονάδων. Μια από τις βασικές λειτουργίες του συστήματος είναι η τήρηση πληροφοριών για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές κάθε σχολείου. Τα σημαντικότερα στοιχεία που καταχωρίζονται στο πληροφοριακό σύστημα είναι τα ακόλουθα:

Εκπαιδευτικός: όνομα, επώνυμο, όνομα πατέρα, όνομα μητέρας, ημ/νία γέννησης, διεύθυνση, τηλέφωνο, αριθμός δελτίου ταυτότητας, αριθμός μητρώου εκπαιδευτικού, ειδικότητα, ημ/νία διορισμού.

Μαθητής: όνομα, επώνυμο, όνομα πατέρα, όνομα μητέρας, ημ/νία γέννησης, διεύθυνση, τηλέφωνο, αριθμός μητρώου μαθητή, αριθμός δημοτολογίου, ημ/νία εγγραφής, τάξη εγγραφής.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, εντοπίστε τις κλάσεις που πρέπει να υλοποιηθούν στο πληροφοριακό σύστημα, καθορίζοντας τις ιδιότητες κάθε κλάσης. Στη συνέχεια οργανώστε τις κλάσεις σε μια ιεραρχία, μεταφέροντας τις κοινές ιδιότητες στην υπερκλάση.

Ε.10: Πληροφοριακό Σύστημα Πανεπιστημιακής Βιβλιοθήκης

Μια πανεπιστημιακή βιβλιοθήκη χρησιμοποιεί ένα πληροφοριακό σύστημα για την υποστήριξη της λειτουργίας της. Στο πληροφοριακό σύστημα καταχωρίζονται τα στοιχεία των τεκμηρίων που διαθέτει η βιβλιοθήκη. Επίσης, μέσω του πληροφοριακού συστήματος γίνεται η διαχείριση του δανεισμού των τεκμηρίων. Οι βασικές κατηγορίες τεκμηρίων και οι πληροφορίες που τηρούνται για καθένα από αυτά περιγράφονται στη συνέχεια:

- **Βιβλίο:** Κωδικός, Συγγραφείς, Τίτλος, Έτος έκδοσης, Εκδοτικός οίκος, Τόπος έκδοσης, Γλώσσα, Πλήθος σελίδων, ISBN
- **Συλλογικός Τόμος:** Κωδικός, Επιμελητές έκδοσης, Τίτλος, Έτος έκδοσης, Εκδοτικός οίκος, Τόπος έκδοσης, Γλώσσα, Πλήθος σελίδων, ISBN
- **Επιστημονικό Περιοδικό:** Κωδικός, Τίτλος, Έτος έκδοσης, Αριθμός τεύχους, Εκδοτικός οίκος, Τόπος έκδοσης, Γλώσσα, Πλήθος σελίδων, ISSN

Κάθε τεκμήριο μπορεί να ζητηθεί για δανεισμό (αν δεν είναι διαθέσιμο), να δανειστεί, να επιστραφεί από δανεισμό.

Με βάση την παραπάνω περιγραφή, καταγράψτε τις κλάσεις αντικειμένων καθώς και τις ιδιότητες και μεθόδους κάθε κλάσης. Στη συνέχεια οργανώστε τις κλάσεις σε μια ιεραρχία.

Ε.11: Υπολογισμός Τελικής Βαθμολογίας Μαθήματος

Στο Λύκειο τα μαθήματα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: εκείνα που δεν εξετάζονται γραπτώς στις ενδοσχολικές εξετάσεις στο τέλος της σχολικής χρονιάς και εκείνα που εξετάζονται. Στα μαθήματα που δεν εξετάζονται γραπτώς, ο τελικός βαθμός είναι ο προφορικός βαθμός του μαθήματος, δηλαδή ο μέσος όρος της βαθμολογίας των δύο τετραμήνων. Στα μαθήματα που εξετάζονται γραπτώς, ο τελικός βαθμός προκύπτει από τον μέσο όρο του προφορικού βαθμού (μ.ο. της βαθμολογίας των δύο τετραμήνων) με το βαθμό της γραπτής εξέτασης.

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

Το παραπάνω σενάριο αποτελεί παράδειγμα...

- ενθουλάκωσης
- κληρονομικότητας
- πολυμορφισμού
- αφηρημένου τύπου