

# Μάθημα 143

Κληρονομικότητα  
Πολυμορφισμός

## Άσκηση 1 / Θέμα Α3β του 2022

Μια εταιρία ενοικιάσεων διαθέτει δύο τύπους οχημάτων: αυτοκίνητα και μοτοσυκλέτες. Κάθε όχημα διαθέτει έναν αριθμό κυκλοφορίας και μεταφέρει συγκεκριμένο αριθμό επιβατών. Ανάλογα με το είδος του καυσίμου και τον κυβισμό του οχήματος υπολογίζεται η ημερήσια τιμή ενοικίασης.

Παρουσιάζονται στη συνέχεια 8 από τους όρους που χρησιμοποιήθηκαν στην παραπάνω περιγραφή:

- |                        |   |           |
|------------------------|---|-----------|
| 1. αριθμός επιβατών    | → | ιδιότητα  |
| 2. αριθμός κυκλοφορίας | → | ιδιότητα  |
| 3. αυτοκίνητο          | → | υποκλάση  |
| 4. είδος καυσίμου      | → | ιδιότητα  |
| 5. κυβισμός            | → | ιδιότητα  |
| 6. μεταφέρει           | → | μέθοδος   |
| 7. μοτοσυκλέτα         | → | υποκλάση  |
| 8. όχημα               | → | υπερκλάση |

Για καθέναν από τους παραπάνω όρους να γράψετε δίπλα του την κατάλληλη από τις παρακάτω έννοιες του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού:

υποκλάση – υπερκλάση – μέθοδος – ιδιότητα

## Άσκηση 2 / Θέμα Α2 του 2022 (επαναληπτικές)

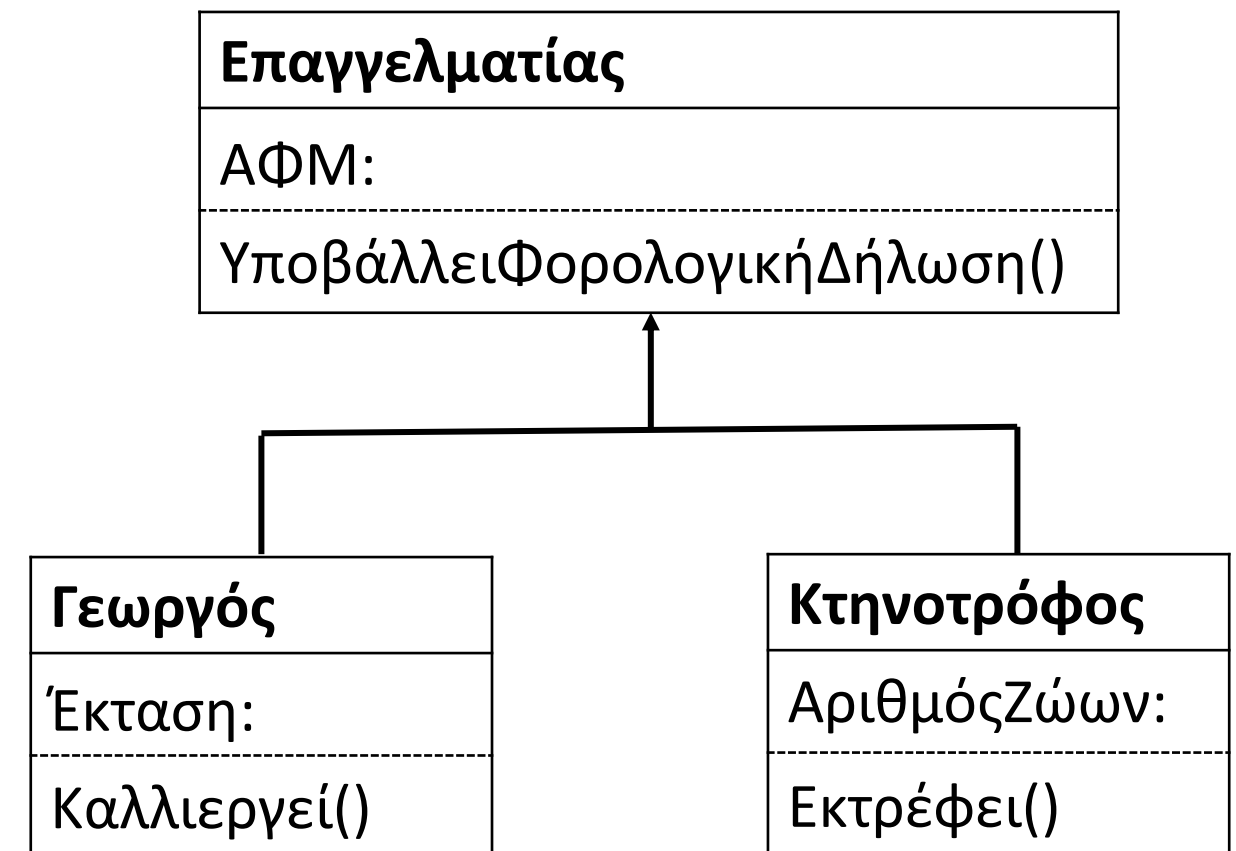
Οι γεωργοί και οι κτηνοτρόφοι είναι δύο κατηγορίες επαγγελματιών.

Κάθε επαγγελματίας διαθέτει αριθμό μητρώου (ΑΦΜ), και υποβάλλει φορολογική δήλωση.

Επιπλέον οι γεωργοί διαθέτουν γη συγκεκριμένης έκτασης την οποία καλλιεργούν, ενώ οι κτηνοτρόφοι εκτρέφουν έναν αριθμό ζώων.

Να σχεδιάσετε το διάγραμμα ιεραρχίας κλάσεων χρησιμοποιώντας τους υπογραμμισμένους όρους ώστε:

1. Για κάθε κλάση να καταγράφονται
  - το όνομά της
  - οι ιδιότητές της
  - οι μέθοδοί της
2. Να αποτυπώνεται η σχέση κληρονομικότητας μεταξύ των κλάσεων.



# Πολυμορφισμός / Ορισμός

## Τι είναι ο πολυμορφισμός;

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

Πολυμορφισμός σημαίνει πολλές διαφορετικές μορφές ή πολλές διαφορετικές συνθήκες.

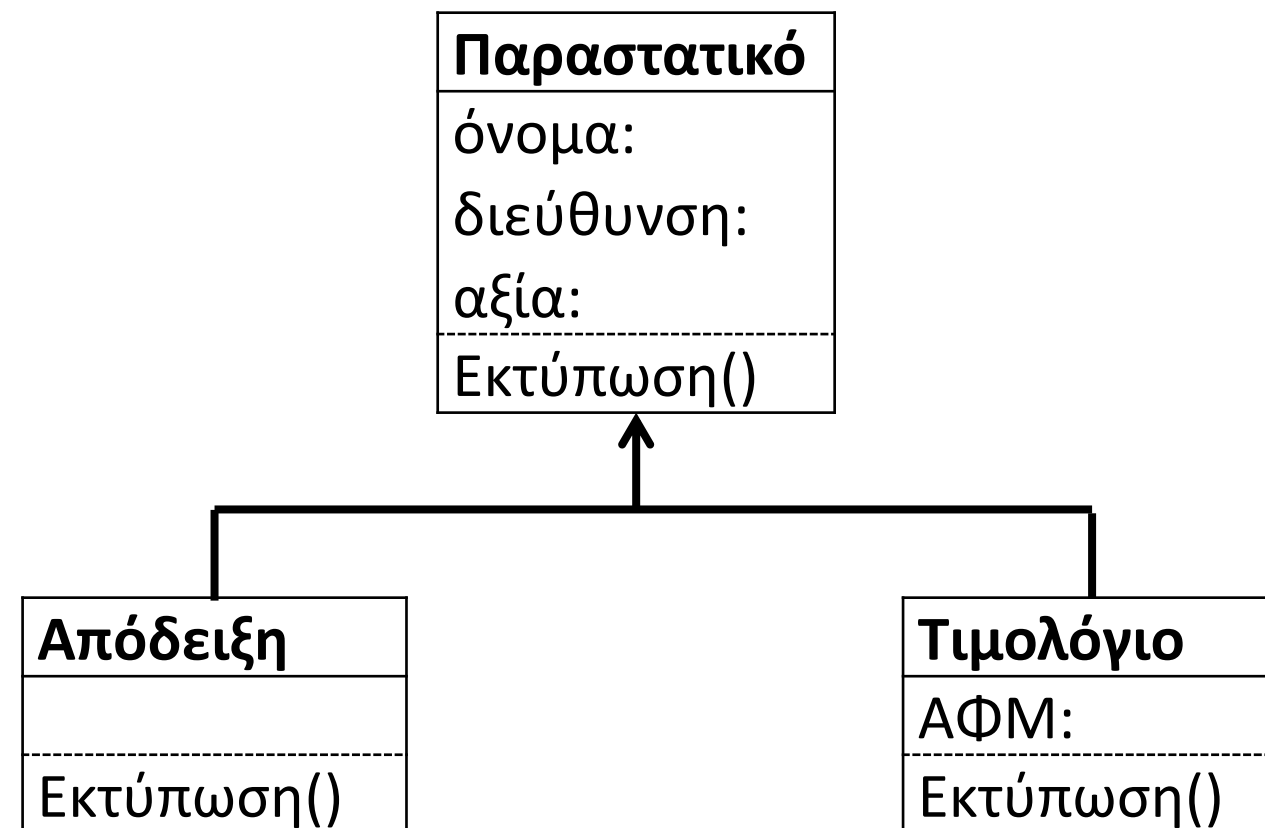
Ο πολυμορφισμός μας επιτρέπει να επαναπροσδιορίσουμε τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν κάποια πράγματα, είτε αλλάζοντας τον τρόπο λειτουργίας τους είτε αλλάζοντας τα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται για την επίτευξη του στόχου.

Με πιο απλά λόγια, όταν καλώ υποκλάσεις της ίδιας κλάσης, μπορεί αυτές να έχουν κοινές μεθόδους οι οποίες όμως υλοποιούνται με διαφορετικό τρόπο, π.χ. υπολογισμός εμβαδού.

Πολυμορφισμός είναι η δυνατότητα να καλέσουμε όλες τις υποκλάσεις με τον ίδιο τρόπο κλήσης, προσαρμόζοντας απλά τα ορίσματα (παραμέτρους) ώστε να ταιριάζουν με την συγκεκριμένη υποκλάση που καλούμε.

# Πολυμορφισμός / Ορισμός

Θα μπορούσαμε για παράδειγμα με μία κλάση «παραστατικό» να εκδίδουμε αποδείξεις και τιμολόγια.



Οι εκτυπώσεις να γίνονται με τη μέθοδο `Εκτύπωση()` που θα μπορούσε να κληθεί αντιστοίχως, κάπως έτσι:

Απόδειξη
<b>ΚΑΛΕΣΕ</b> Εκτύπωση(όνομα, διεύθυνση, αξία)
<b>ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ</b>
<b>ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ:</b> όνομα, διεύθυνση
<b>ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ:</b> αξία
<b>ΑΡΧΗ</b>
<b>ΓΡΑΨΕ</b> όνομα, διεύθυνση, αξία
<b>ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ</b>

Τιμολόγιο
<b>ΚΑΛΕΣΕ</b> Εκτύπωση(όνομα, διεύθυνση, αξία, ΑΦΜ)
<b>ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ</b>
<b>ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ:</b> όνομα, διεύθυνση, ΑΦΜ
<b>ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ:</b> αξία
<b>ΑΡΧΗ</b>
<b>ΓΡΑΨΕ</b> όνομα, διεύθυνση, αξία, ΑΦΜ
<b>ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ</b>

## Πολυμορφισμός / παράδειγμα 2

Θα μπορούσε επίσης μία μέθοδος να διαφοροποιεί (προσαρμόζει) τη λειτουργία της ακόμη και βάσει του είδους (τύπου) των μεταβλητών που καλείται να χειριστεί.

Για παράδειγμα, 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 «σας», 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 «σας» θα έχει ως αποτέλεσμα τη συμβολοσειρά «Γεια σας».

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 2024, τότε θα μετατρέψει τον αριθμό 2026 στη συμβολοσειρά «2026» και θα πραγματοποιήσει στη συνέχεια την συνένωση των συμβολοσειρών «Καλώς ήρθες » και «2026».

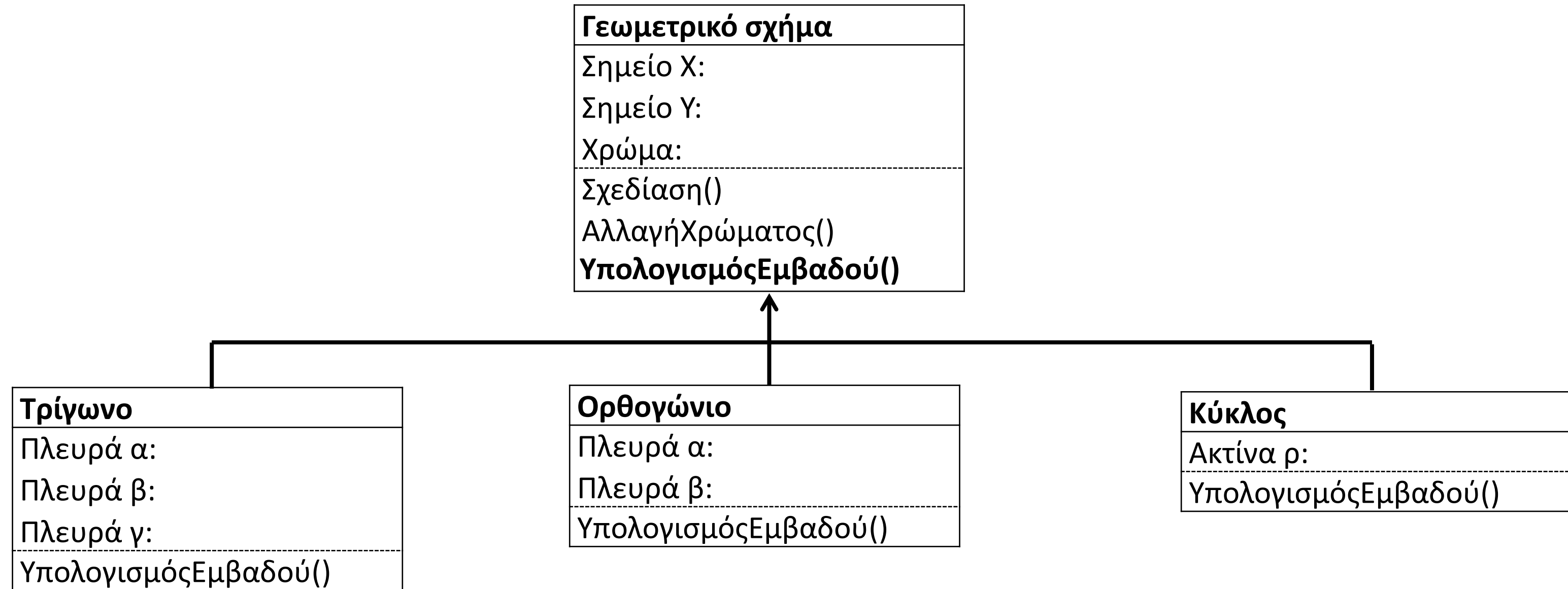
Το αποτέλεσμα της «πρόσθεσης» αυτής θα είναι η συμβολοσειρά «Καλώς ήρθες 2026».

Αν υποστηρίζονταν από τη γλώσσα προγραμματισμού, θα μπορούσαμε να ορίσουμε μία συνάρτηση με το όνομα «Πρόσθεση» και συμπεριφορά ανάλογη με τον τύπο των δεδομένων εισόδου, όπως παρουσιάζονται στο διπλανό πίνακα:

Συνάρτηση Πρόσθεση (a, b) . . .	
Κλήση	Έξοδος
Πρόσθεση(20, 40)	60
Πρόσθεση(«Γεια », «σας!»)	Γεια σας!
Πρόσθεση(«Καλώς ήρθες », 2026)	Καλώς ήρθες 2026

## Πολυμορφισμός / παράδειγμα 3

Τροποποιήστε το παρακάτω διάγραμμα, ώστε η μέθοδος «ΥπολογισμόςΕμβαδού()» να λειτουργήσει πολυμορφικά.



Η μέθοδος ΥπολογισμόςΕμβαδού() θα μπει και στην υπερκλάση Γεωμετρικό σχήμα.

Κατά την κλήση της, βάσει του πλήθους των παραμέτρων, θα ενεργοποιηθεί η κατάλληλη μέθοδος που βρίσκεται στο αντίστοιχο σχήμα (υποκλάση).

Δώστε και παράδειγμα κωδικοποίησης.

## Πολυμορφισμός / παράδειγμα 3 (συνέχεια)

Οι μέθοδοι ουσιαστικά είναι τα γνωστά υποπρογράμματα, μόνο που ενώ οι γνωστές μας 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 έχει ως εξής:

Τρίγωνο	Ορθογώνιο	Κύκλος
<b>ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ</b> Υπεμ(α, β, γ): ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ <b>ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ</b> ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: α, β, γ, τ <b>ΑΡΧΗ</b> $\tau \leftarrow (\alpha + \beta + \gamma) / 2$ $\text{Υπεμ} \leftarrow \text{T\_P}(\tau * (\tau - \alpha) * (\tau - \beta) * (\tau - \gamma))$ <b>ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ</b>	<b>ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ</b> Υπεμ(α, β) : ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ <b>ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ</b> ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: α, β <b>ΑΡΧΗ</b> $\text{Υπεμ} \leftarrow \alpha * \beta$ <b>ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ</b>	<b>ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ</b> Υπεμ(ρ): ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ <b>ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ</b> ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: ρ <b>ΑΡΧΗ</b> $\text{Υπεμ} \leftarrow 3.14 * \rho ^ 2$ <b>ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ</b>

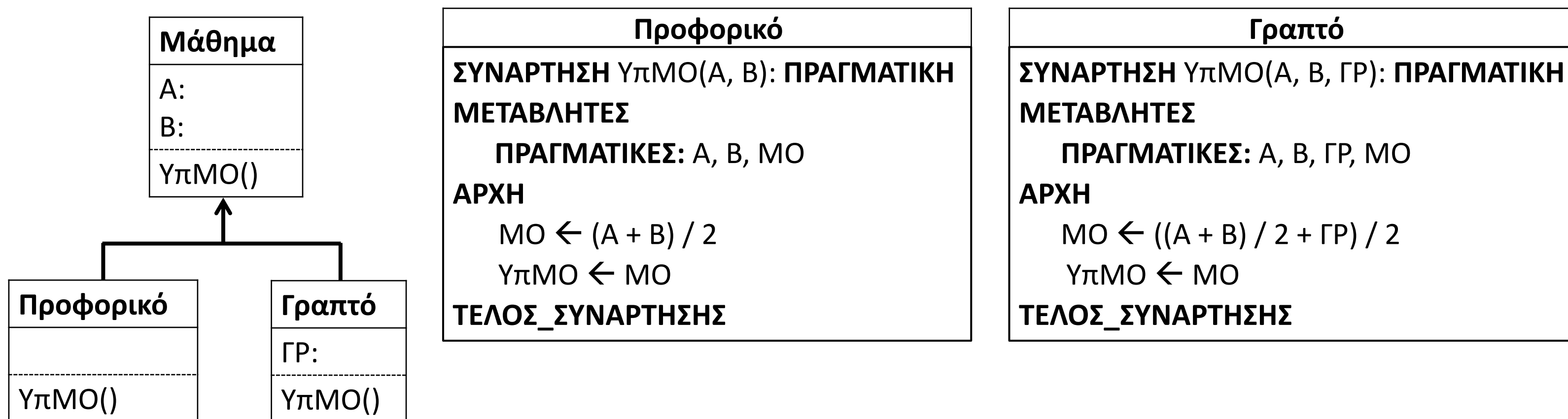
## Άσκηση 12 / σελίδα 323 / (εμπλουτισμένη)

Στο Λύκειο τα μαθήματα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: εκείνα που δεν εξετάζονται γραπτώς στις ενδοσχολικές εξετάσεις και εκείνα που εξετάζονται.

Στα μαθήματα που δεν εξετάζονται γραπτώς, τελικός βαθμός λογίζεται ο μέσος όρος της βαθμολογίας των δύο τετραμήνων.

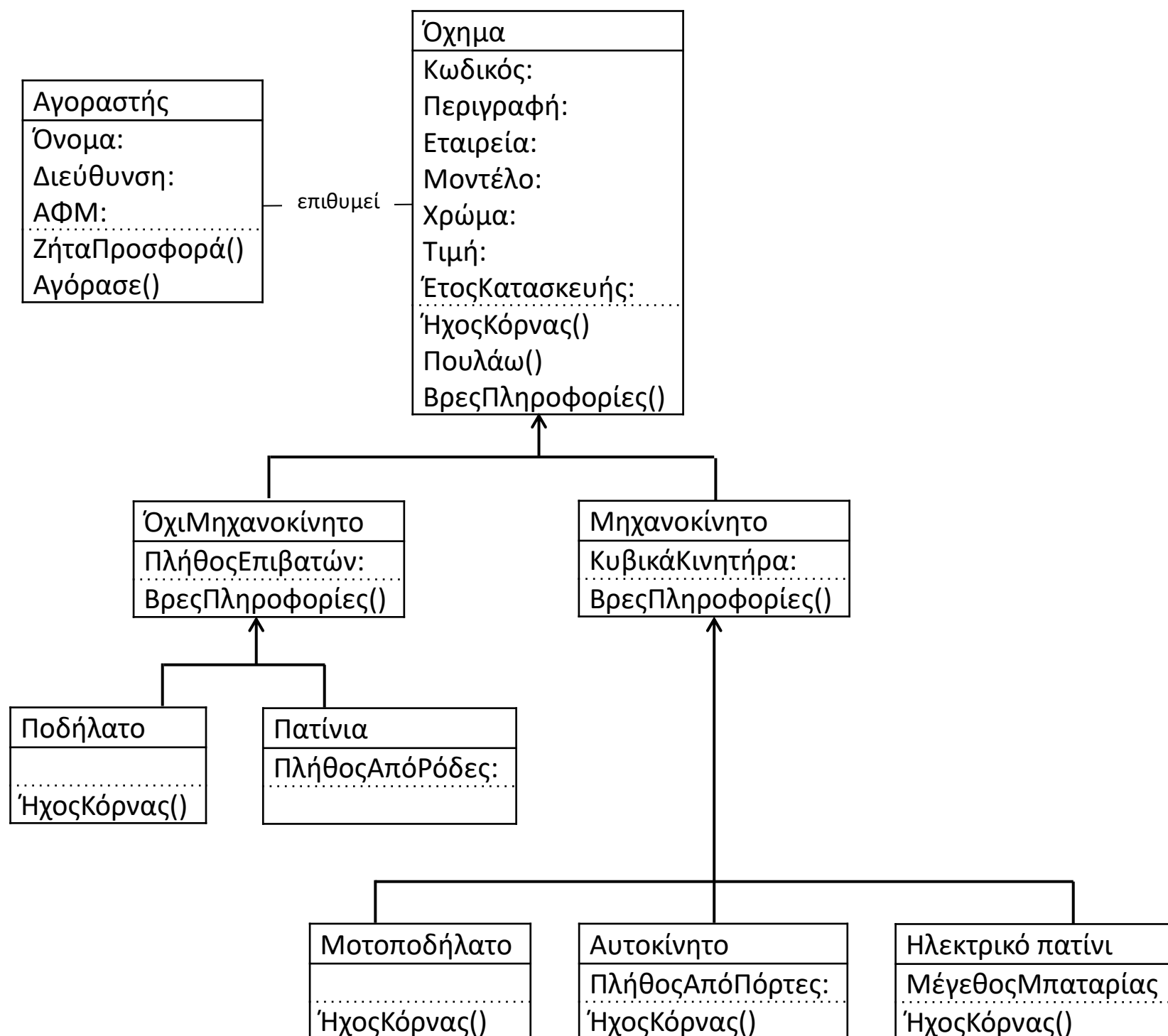
Στα μαθήματα που εξετάζονται γραπτώς, τελικός βαθμός λογίζεται ο μέσος όρος του προφορικού βαθμού (μέσος όρος βαθμολογίας τετράμηνων) με τον βαθμό της γραπτής εξέτασης.

Να γίνει διάγραμμα κλάσεων με χρήση κληρονομικότητας και παράδειγμα συναρτήσεων σχετικά με τον πολυμορφισμό του υπολογισμού του μέσου όρου, όταν κάθε φορά δίνονται δύο βαθμοί.



## Άσκηση 21 / σελίδα 326

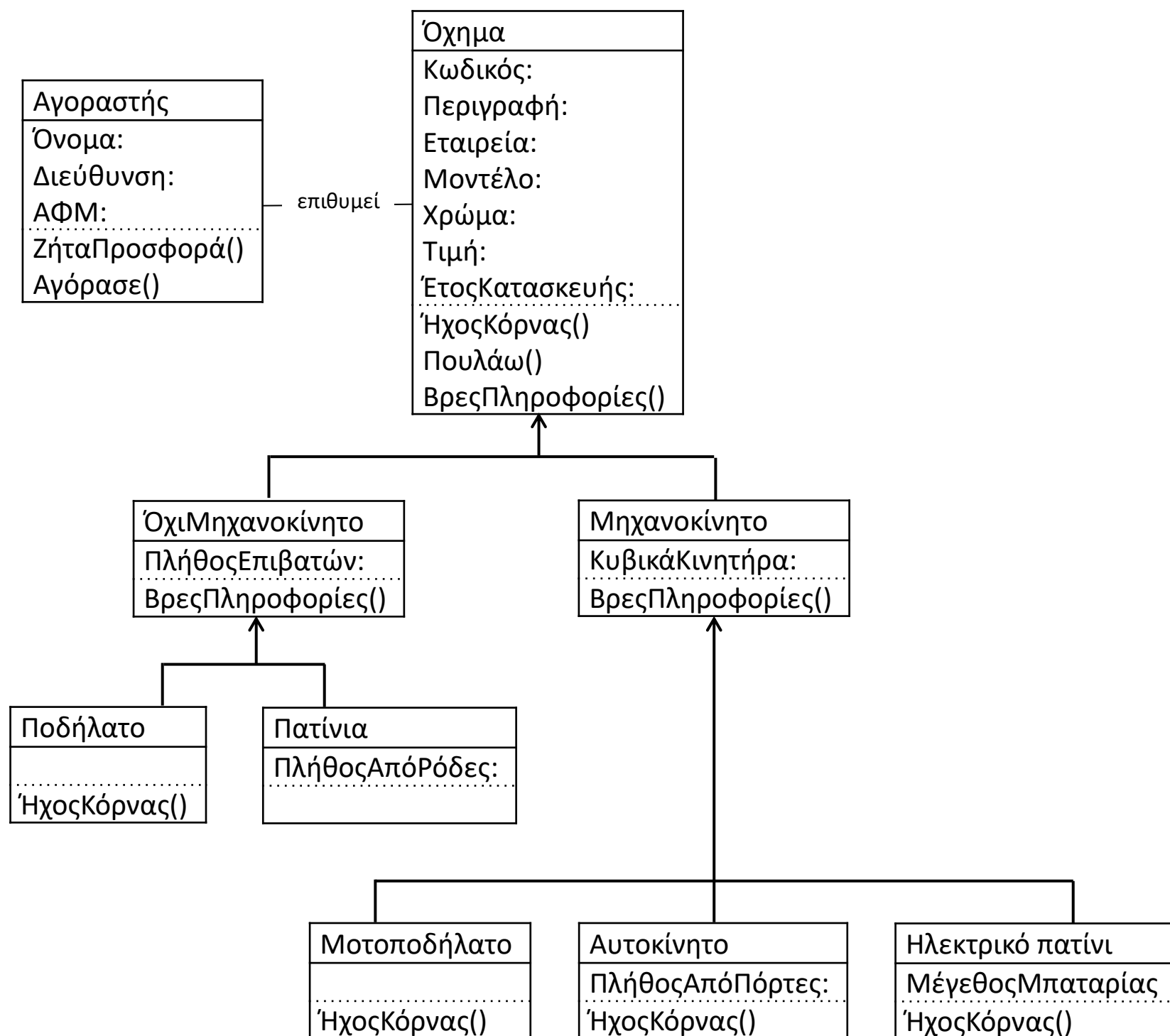
Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα που περιγράφει μια εφαρμογή διαχείρισης οχημάτων μίας αντιπροσωπείας πωλήσεων όλων των ειδών:



- Ποιες είναι οι υποκλάσεις της κλάσης «Μηχανοκίνητο»;
  - Είναι οι κλάσεις «Μοτοποδήλατο», «Αυτοκίνητο» και «Ηλεκτρικό Πατινι».
- Είναι σωστός ο ισχυρισμός: Η υπερκλάση «Όχημα» κληροδοτεί τις ιδιότητες και τις μεθόδους της σε όλες τις άλλες κλάσεις εκτός από την κλάση «Αγοραστής»;
  - Είναι σωστό καθώς όλες οι υπόλοιπες κλάσεις πλην της κλάσης «Αγοραστής», συνδέονται με την κλάση «Όχημα» ιεραρχικά, δηλαδή με σχέση κληρονομικότητας.
- Ποιες μεθόδους κληρονομεί η κλάση «Αυτοκίνητο» από τις προγονικές της κλάσεις;
  - Κληρονομεί τις μεθόδους «ΒρεςΠληροφορίες()» και «Πουλάω()».
- Η κλάση «Ποδήλατο» έχει την ιδιότητα «τιμή»; Τεκμηριώστε την απάντησή σας.
  - Ναι καθώς την κληρονομεί από την προγονική της κλάση «Όχημα».
- Ποιες ιδιότητες έχει η κλάση «Πατινία»;
  - Έχει την δική της ιδιότητα «Πλήθος από ρόδες», κληρονομεί από την κλάση «Όχι Μηχανοκίνητο» την ιδιότητα «Πλήθος επιβατών» και κληρονομεί από την κλάση «Όχημα» τις ιδιότητες «Κωδικός», «Περιγραφή», «Εταιρεία», «Μοντέλο», «Χρώμα», «Τιμή» και «Έτος Κατασκευής».
- Ποιες ιδιότητες κληροδοτεί η κλάση «Αγοραστής» στην κλάση «Αυτοκίνητο»;
  - Καμία καθώς δεν συνδέονται με σχέση κληρονομικότητας.

# Άσκηση 21 / σελίδα 326

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα που περιγράφει μια εφαρμογή διαχείρισης οχημάτων μίας αντιπροσωπείας πωλήσεων όλων των ειδών:



- ζ. Τι συμβαίνει με τις μεθόδους «ΉχοςΚόρνας()» και «ΒρεςΠληροφορίες()» που εμφανίζονται σε κλάσεις προγόνους και στις κλάσεις απογόνους τους;
  - Είναι πολυμορφικές, δηλαδή κάθε απόγονος τις υλοποιεί με διαφορετικό τρόπο.
- η. Είναι σωστός ο ισχυρισμός: Αν στην εφαρμογή αποθηκευτούν τα στοιχεία δύο αγοραστών Α και Β, τότε αυτοί πρέπει να ενταχθούν στο διάγραμμα ως νέες κλάσεις, με υπερκλάση να ορίζεται αυτή που εισάγεται πρώτη;
  - Όχι θα είναι αντικείμενα της κλάσης «Αγοραστής» και θα έχουν τις ιδιότητες και τις μεθόδους της.
- θ. Είναι σωστός ο ισχυρισμός: Η κλάση «Ποδήλατο» μπορεί να γίνει κλάση πρόγονος άλλων κλάσεων που θα περιγράφουν τα είδη των ποδηλάτων (π.χ. ποδήλατο βουνού ή ποδήλατο πόλης);
  - Ναι, οι κλάσεις «Ποδήλατο Βουνού» και «Ποδήλατο Πόλης», θα είναι υποκλάσεις της «Ποδήλατο».
- ι. Είναι σωστός ο ισχυρισμός: Η καταχώριση ενός μοντέλου αυτοκινήτου θα τεθεί ως υποκλάση στην κλάση «Αυτοκίνητο»;
  - Όχι, θα είναι ένα αντικείμενο της κλάσης «Αυτοκίνητο» που η ιδιότητα Μοντέλο θα έχει τη συγκεκριμένη τιμή.
- ια. Στην κλάση «Αγοραστής» πρέπει να προστεθούν: η δυνατότητα αναζήτησης για αγορά και το τηλέφωνο. Ποιο/α από αυτά είναι ιδιότητα/ες και ποιο/α μέθοδος/οι;
  - Η «Αναζήτηση()» θα είναι μέθοδος και το «Τηλέφωνο» θα είναι ιδιότητα.

## Ερωτήσεις Θεωρίας / σελίδες 366 – 368 και 371

35. Ποια είναι τα βήματα της μεθόδου «διαίρει και βασίλευε»;
  37. Ποιες είναι οι βασικές κατηγορίες λαθών στην ανάπτυξη ενός προγράμματος;
  44. Τι είναι η εκσφαλμάτωση προγράμματος;
  46. Ποια λάθη μας απασχολούν στη φάση της εκσφαλμάτωσης και πως εντοπίζονται;
  47. Με τι σχετίζονται τα λάθη που εμφανίζονται στις δομές επιλογής;
- 

48. Με τι σχετίζονται τα λάθη που εμφανίζονται στις δομές επανάληψης;
  50. Που να δίνουμε προσοχή κατά την εκσφαλμάτωση λαθών σε πίνακες;
  51. Που να δίνουμε προσοχή κατά την εκσφαλμάτωση λαθών σε υποπρογράμματα;
  52. Τι είναι ένα σενάριο ελέγχου;
  53. Τι είναι ο έλεγχος μαύρου κουτιού;
- 

6. Τι είναι η ενθυλάκωση;
7. Τι είναι η κλάση;
8. Τι είναι ο κληρονομικότητα;
9. Τι είναι η κλάση-πρόγονος και τι η κλάση-απόγονος;
11. Τι είναι πολυμορφισμός;

# Ενότητα 6

## Θεωρία

Παράγραφος 6.4 / σελίδα 309

## Σωστό – Λάθος

1 – 43 / σελίδες 317 – 319

## Ασκήσεις

1 – 9 / σελίδες 320 – 322

## Τεστ

Στις ερωτήσεις που βρίσκονται στην προηγούμενη σελίδα