

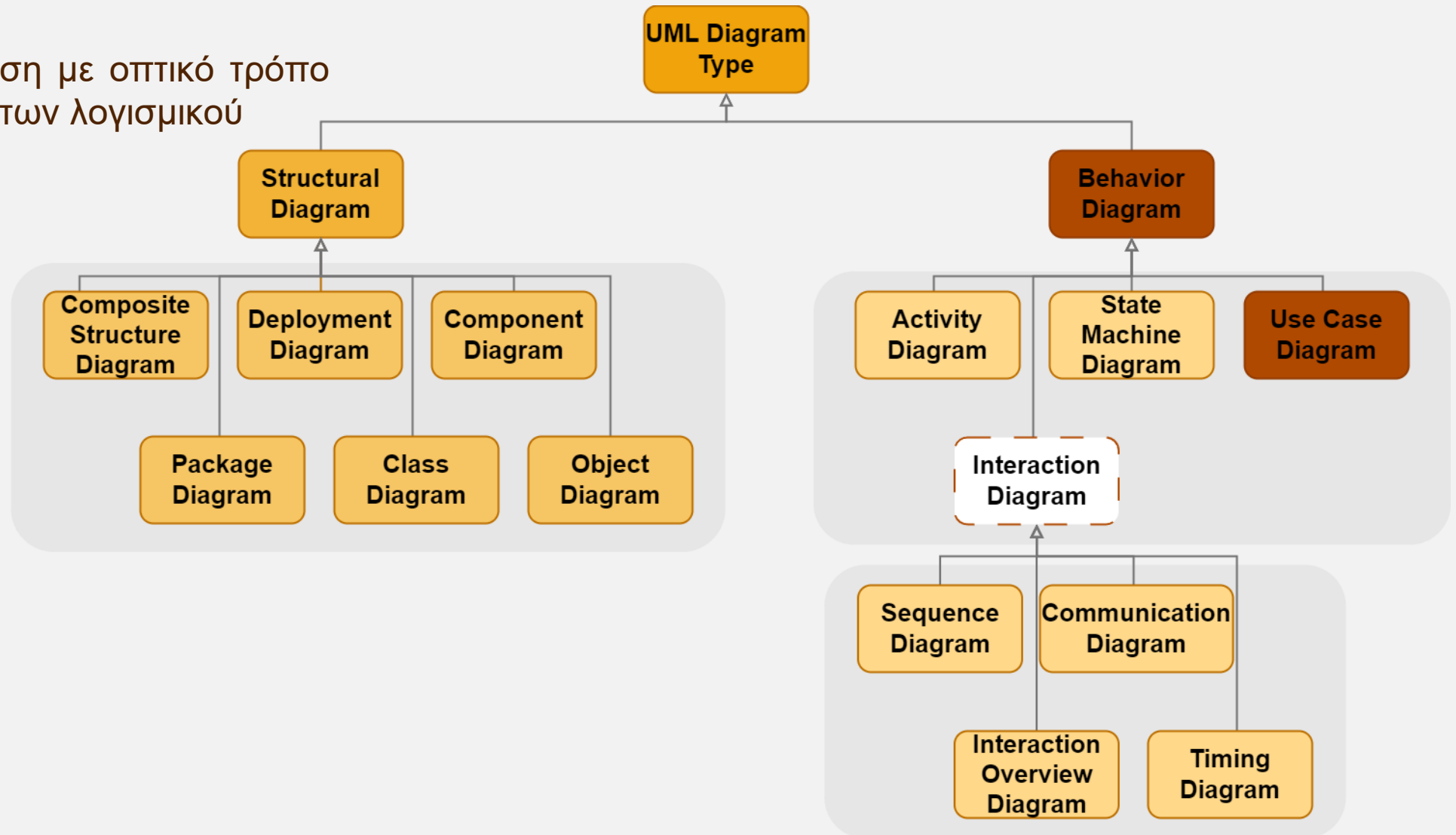
Τεχνολογία Λογισμικού

Class Diagrams



UML (Unified Modeling Language)

- **UML** - Αναπαράσταση με οπτικό τρόπο (visualization) τμημάτων λογισμικού



Σκοπός των Διαγραμμάτων Κλάσεων

- Δείχνει τη στατική δομή των ταξινομητών σε ένα σύστημα
- Το διάγραμμα παρέχει μια βασική σημειογραφία για άλλα διαγράμματα δομής που προβλέπονται από το UML
- Χρήσιμο για τους προγραμματιστές και άλλα μέλη της ομάδας
- Οι αναλυτές επιχείρησης μπορούν να χρησιμοποιούν τα διαγράμματα κλάσεων για να μοντελοποιήσουν συστήματα από μια επιχειρηματική προοπτική

Τι είναι μια κλάση

Μια περιγραφή μιας ομάδας αντικειμένων με παρόμοιους ρόλους στο σύστημα, η οποία αποτελείται από:

- Δομικά χαρακτηριστικά (ιδιότητες) που καθορίζουν τι ξέρουν τα αντικείμενα της κλάσης
 - Αναπαριστούν την κατάσταση ενός αντικειμένου της κλάσης
 - Είναι περιγραφές των δομικών ή στατικών χαρακτηριστικών μιας κλάσης
- Συμπεριφορικά χαρακτηριστικά (λειτουργίες) που καθορίζουν τι μπορούν να κάνουν τα αντικείμενα της κλάσης
 - Καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο τα αντικείμενα μπορούν να αλληλεπιδρούν
 - Οι λειτουργίες είναι περιγραφές των συμπεριφορικών ή δυναμικών χαρακτηριστικών μιας κλάσης

Σημειογραφία Κλάσης

Η σημειογραφία μιας κλάσης αποτελείται από τρία μέρη:

1. Όνομα Κλάσης

- Το όνομα της κλάσης εμφανίζεται στο πρώτο τμήμα.

2. Ιδιότητες Κλάσης

- Οι ιδιότητες εμφανίζονται στο δεύτερο τμήμα.
- Ο τύπος της ιδιότητας εμφανίζεται μετά την άνω κάτω τελεία.
- Οι ιδιότητες αντιστοιχούν σε μεταβλητές μέλη (μέλη δεδομένων) στον κώδικα.

Σημειογραφία Κλάσης

Η σημειογραφία μιας κλάσης αποτελείται από τρία μέρη:

3. Λειτουργίες Κλάσης (Μεθόδοι)

- Οι λειτουργίες εμφανίζονται στο τρίτο τμήμα. Πρόκειται για υπηρεσίες που παρέχει η κλάση.
- Ο τύπος επιστροφής μιας μεθόδου εμφανίζεται μετά την άνω κάτω τελεία στο τέλος της υπογραφής της μεθόδου.
- Ο τύπος επιστροφής των παραμέτρων της μεθόδου εμφανίζεται μετά την άνω κάτω τελεία μετά το όνομα της παραμέτρου.
- Οι λειτουργίες αντιστοιχούν σε μεθόδους κλάσης στον κώδικα.

Παράδειγμα

Η γραφική αναπαράσταση της κλάσης - MyClass όπως φαίνεται στο σχήμα:

- Η MyClass έχει 3 ιδιότητες και 3 λειτουργίες
- Ο παράμετρος p3 της op2 είναι τύπου int
- Η op2 επιστρέφει έναν αριθμό κινητής υποδιαστολής (float)
- Η op3 επιστρέφει ένα δείκτη (υποδεικνύεται με ένα *) στην Class6

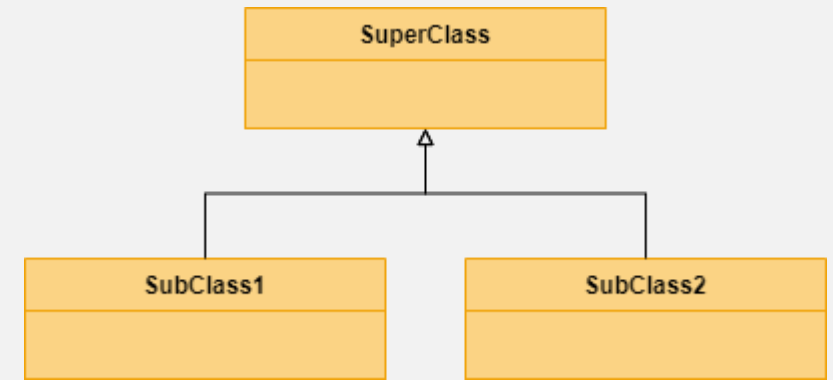
MyClass
+attribute 1 : int
-attribute 2 : float
#attribute 3 : Circle
+op1(in p1 : bool, int p2) : String
-op2(input p3 : int) : float
#op3(out p6) : Class6*

UML - Class Diagrams

Σχέσεις Κλάσης

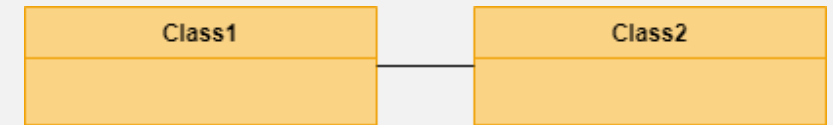
Μια κλάση μπορεί να συμμετέχει σε μία ή περισσότερες σχέσεις με άλλες κλάσεις. Μια σχέση μπορεί να είναι μία από τις εξής τύπους:

Κληρονομικότητα (ή Γενίκευση) – Inheritance (or Generalization)



- Αντιπροσωπεύει μια σχέση “is-a”.
- Το όνομα μιας αφαιρετικής κλάσης εμφανίζεται σε πλάγια γράμματα.
- Οι SubClass1 και SubClass2 είναι ειδικοποιήσεις της Super Class.
- Μια συνεχής γραμμή με κενή αιχμή που δείχνει από την κλάση παιδί στην κλάση γονέα.

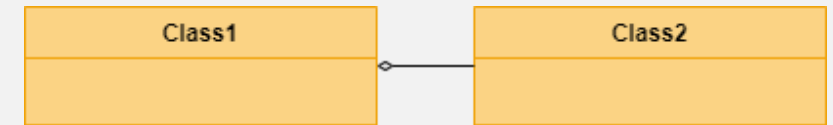
Απλή Συσχέτιση – Simple Association



- Μια δομική σύνδεση μεταξύ δύο ισότιμων κλάσεων.
- Υπάρχει μια συσχέτιση μεταξύ της Κλάσης1 και της Κλάσης2.
- Μια συνεχής γραμμή που συνδέει δύο κλάσεις.

Συγκέντρωση – Aggregation

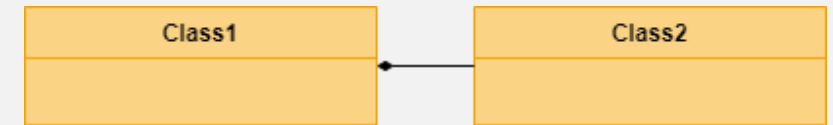
Ένας ειδικός τύπος συσχέτισης. Αντιπροσωπεύει μια σχέση "μέρος του".



- Η Class2 είναι μέρος της Class1.
- Πολλαπλά παραδείγματα (υποδεικνύονται από το *) της Class2 μπορούν να συσχετιστούν με την Class1.
- Τα αντικείμενα της Class1 και της Class2 έχουν ξεχωριστές διάρκειες ζωής.
- Μια συνεχής γραμμή με έναν άδειο ρόμβο στο άκρο της συσχέτισης που συνδέεται με την κλάση του συνθέτου.

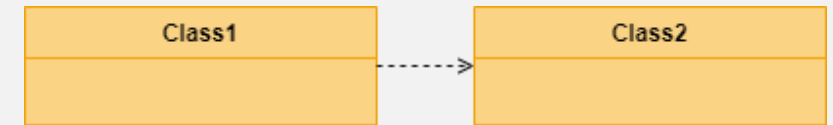
Σύνθεση – Composition

Ένας ειδικός τύπος συγκέντρωσης όπου τα μέρη καταστρέφονται όταν καταστραφεί το σύνολο.



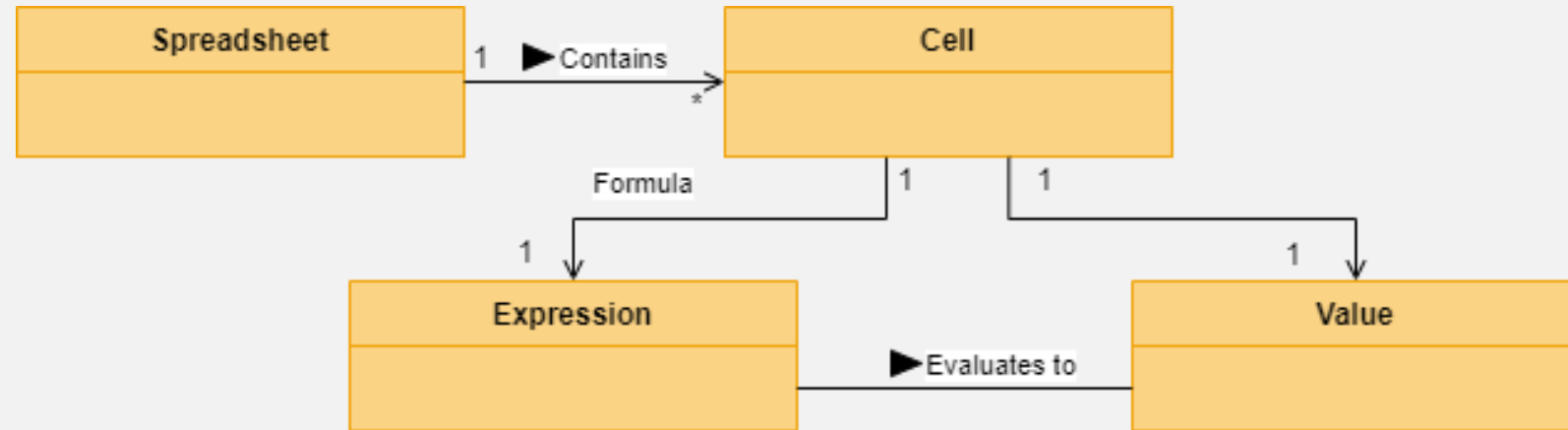
- Τα αντικείμενα της Class2 ζουν και πεθαίνουν με την Class1.
- Η Class2 δεν μπορεί να υφίσταται μόνη της.
- Μια συνεχής γραμμή με έναν γεμάτο ρόμβο στο άκρο της συσχέτισης που συνδέεται με την κλάση του συνθέτου.

Εξάρτηση – Dependency



- Υπάρχει μεταξύ δύο κλάσεων αν οι αλλαγές στον ορισμό της μιας μπορεί να προκαλέσουν αλλαγές στην άλλη (αλλά όχι αντίστροφα).
- Η Class1 εξαρτάται από την Class2.
- Μια παύλα με μια ανοιχτή βέλος.

Ονόματα Σχέσεων



- Τα ονόματα των σχέσεων γράφονται στη μέση της γραμμής συσχέτισης.
- Τα καλά ονόματα σχέσεων έχουν νόημα όταν τα διαβάζετε δυνατά:
 - "Κάθε «spreadsheet» **περιέχει** κάποιον «cells»",
 - "μια «Expression» **αξιολογείται** σε μια «value»"
- Συνήθως έχουν ένα **μικρό αιχμηρό βέλος** για να δείξουν την κατεύθυνση προς την οποία να διαβάσετε τη σχέση, π.χ., οι εκφρασεις αξιολογούνται σε τιμές, αλλά οι τιμές δεν αξιολογούνται σε εκφρασεις.

Ρόλοι - Σχέσεις

- Ένας ρόλος είναι ο καθοριστικός σκοπός μιας συσχέτισης.
- Οι ρόλοι γράφονται στα άκρα μιας γραμμής συσχέτισης και περιγράφουν τον σκοπό που παίζει η συγκεκριμένη κλάση στη σχέση.
- Π.χ., ένα κελί σχετίζεται με μια έκφραση. Η φύση της σχέσης είναι ότι η έκφραση είναι ο τύπος του κελιού.

Πλοήγηση

Τα βέλη υποδεικνύουν εάν, δεδομένης μιας συμμετοχής σε μια σχέση, είναι δυνατόν να καθορίσουμε τις περιπτώσεις της άλλης κλάσης που σχετίζονται με αυτήν.

Το παραπάνω διάγραμμα υποδηλώνει ότι,

- Δεδομένου ενός υπολογιστικού φύλλου, μπορούμε να εντοπίσουμε όλα τα κελιά που περιέχει, αλλά
- δεν μπορούμε να καθορίσουμε από ένα κελί σε ποιο υπολογιστικό φύλλο ανήκει.
- Δεδομένου ενός κελιού, μπορούμε να αποκτήσουμε τη σχετική έκφραση και την τιμή, αλλά
- δεδομένης μιας τιμής (ή έκφρασης), δεν μπορούμε να βρούμε το κελί του οποίου αυτές είναι τα χαρακτηριστικά.

Ορατότητα των Χαρακτηριστικών και Λειτουργιών της Κλάσης

Στον σχεδιασμό αντικειμενοστραφούς σχεδιασμού, υπάρχει μια σημειογραφία ορατότητας για τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες. Η UML αναγνωρίζει τέσσερις τύπους ορατότητας: δημόσια, προστατευμένη, ιδιωτική και πακέτο.

Τα σύμβολα +, -, # και ~ πριν από ένα όνομα χαρακτηριστικού ή λειτουργίας σε μια κλάση υποδεικνύουν την ορατότητα του χαρακτηριστικού και της λειτουργίας.

- + υποδηλώνει δημόσια χαρακτηριστικά ή λειτουργίες
- - υποδηλώνει ιδιωτικά χαρακτηριστικά ή λειτουργίες
- # υποδηλώνει προστατευμένα χαρακτηριστικά ή λειτουργίες
- ~ υποδηλώνει χαρακτηριστικά ή λειτουργίες πακέτου

Παράδειγμα

Στο δίπλα σχήμα:

- το attribute1 και το op1 του MyClassName είναι δημόσια (public)
- το attribute3 και το op3 είναι προστατευμένα (protected)
- το attribute2 και το op2 είναι ιδιωτικά (private)

MyClass
+attribute 1 : int
-attribute 2 : float
#attribute 3 : Circle
+op1(in p1 : bool, int p2) : String
-op2(input p3 : int) : float
#op3(out p6) : Class6*

Προσβασιμότητα

Η πρόσβαση για κάθε τύπο ορατότητας εμφανίζεται παρακάτω για τα μέλη διαφορετικών κλάσεων.

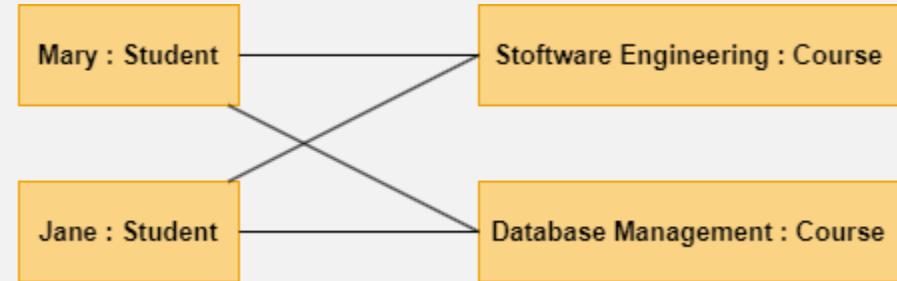
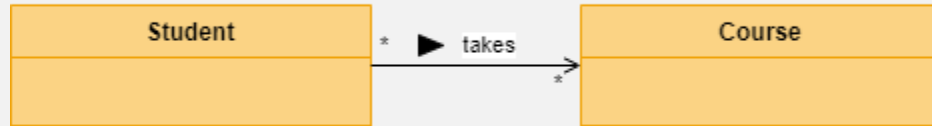
Δικαίωμα Πρόσβασης	Δημόσιο (+)	Ιδιωτικό (-)	Προστατευμένο (#)	Πακέτο (~)
Μέλη της ίδιας κλάσης	ναι	ναι	ναι	ναι
Μέλη παράγωγων κλάσεων	ναι	όχι	ναι	ναι
Μέλη οποιασδήποτε άλλης κλάσης	ναι	όχι	όχι	στο ίδιο πακέτο

Πολυπλοκότητα

Πόσα αντικείμενα κάθε κλάσης συμμετέχουν στις σχέσεις και η πολυπλοκότητα μπορεί να εκφραστεί ως:

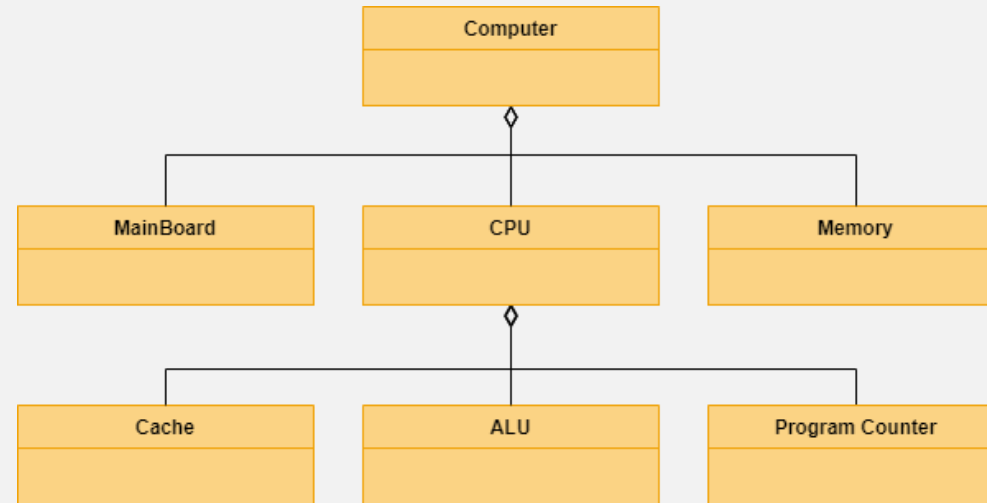
- Ακριβώς ένα - 1
- Μηδέν ή ένα - 0..1
- Πολλά - 0..* ή *
- Ένα ή περισσότερα - 1..*
- Ακριβές Πλήθος - π.χ. 3..4 ή 6
- Ή μια πολύπλοκη σχέση - π.χ. 0..1, 3..4, 6.* θα σήμαινε οποιοδήποτε πλήθος αντικειμένων εκτός από 2 ή 5

Παράδειγμα



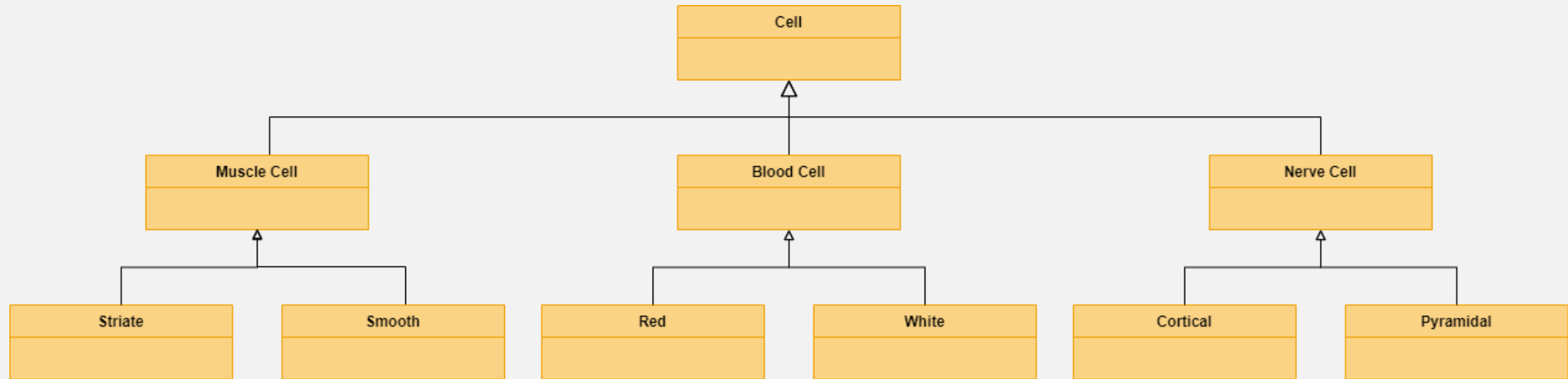
- Απαίτηση: Ένας φοιτητής μπορεί να παρακολουθεί πολλά μαθήματα και πολλοί φοιτητές μπορούν να εγγραφούν σε ένα μάθημα.
- Στο παρακάτω παράδειγμα, το διάγραμμα κλάσης (στα αριστερά), περιγράφει τον ισχυρισμό της απαίτησης παραπάνω για τον στατικό μοντέλο, ενώ το διάγραμμα αντικειμένου (στα δεξιά) δείχνει την στιγμιότυπη κατάσταση (ένα παράδειγμα του διαγράμματος κλάσης) της εγγραφής σε μαθήματα για τα μαθήματα Μηχανική Λογισμικού και Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων αντίστοιχα.

Παράδειγμα (Aggregation)



- Η συσσώρευση είναι ένα ειδικό περίπτωση συσχέτισης που υποδηλώνει μια ιεραρχία "αποτελείται από".
- Το σύνολο είναι η γονική κλάση, τα στοιχεία είναι οι κατώτερες κλάσεις.

Παράδειγμα (Inheritance)



- Η Κληρονομικότητα (Inheritance) είναι ένα ακόμη ειδικό περίπτωση συσχέτισης που υποδηλώνει μια ιεραρχία "είδους".
- Η Κληρονομικότητα απλοποιεί το μοντέλο ανάλυσης εισάγοντας μια ταξινόμια.
- Οι κατώτερες κλάσεις κληρονομούν τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες της γονικής κλάσης.

Παράδειγμα (Class Diagram)

- Η Shape είναι μέρος του Window. Αυτή είναι μια σχέση συσσώρευσης. Η Shape μπορεί να υπάρχει χωρίς το Window.
- Το Point είναι μέρος του Circle. Αυτή είναι μια σχέση σύνθεσης. Το Point δεν μπορεί να υπάρχει χωρίς ένα Circle.
- Το Window εξαρτάται από το Event. Ωστόσο, το Event δεν εξαρτάται από το Window.
- Τα χαρακτηριστικά της Circle είναι το radius και το center. Αυτή είναι μια κλάση οντότητας.
- Τα ονόματα των μεθόδων της Circle είναι area(), circum(), setCenter() και setRadius().
- Το παράμετρος radius στην Circle είναι ένας παράμετρος εισόδου τύπου float.
- Η μέθοδος area() της κλάσης Circle επιστρέφει μια τιμή τύπου double.
- Τα ονόματα των χαρακτηριστικών και των μεθόδων άλλων κλάσεων στο διάγραμμα είναι απόκρυπτα.

Άσκηση

Μια εταιρία ταχυμεταφορών δέχεται πελάτες για την αποστολή δεμάτων. Για τους πελάτες της κρατάει την διεύθυνση, το τηλέφωνο και ένα κωδικό πελάτη που τον καταχωρεί η ίδια η εταιρία. Επιπλέον, χωρίζει τους πελάτες σε δύο κατηγορίες, ιδιώτες και επιχειρήσεις. Για τους ιδιώτες κρατάει επιπρόσθετα το ονοματεπώνυμο του πελάτη και τον αριθμό ταυτότητάς του. Για τις επιχειρήσεις κρατάει την επωνυμία, το ΑΦΜ και την φορολογική τους κατάσταση. Κάθε πελάτης μπορεί να κάνει πολλές ταχυμεταφορές, ενώ μια ταχυμεταφορά μπορεί να ανήκει μόνο σε έναν πελάτη.

Για τις ταχυμεταφορές η εταιρία κρατάει ένα αναγνωριστικό κωδικό ταχυμεταφοράς, το όνομα και την διεύθυνση του παραλήπτη καθώς και τον αποστολέα. Επιπλέον κρατάει για τις ταχυμεταφορές το βάρος, το κόστος και την προτεραιότητα τους. Οι ταχυμεταφορές αποστέλλονται μαζικά με φορτηγά. Για την αποστολή κρατείται η πληροφορία του πλήθους των ταχυμεταφορών, η ημερομηνία αναχώρησης, καθώς και ο αριθμός του φορτηγού που θα διεκπεραιώσει την αποστολή όπως και ο οδηγός του.

Άσκηση

Μια εταιρία ταχυμεταφορών δέχεται πελάτες για την αποστολή δεμάτων. Για τους πελάτες της κρατάει την διεύθυνση, το τηλέφωνο και ένα κωδικό πελάτη που τον καταχωρεί η ίδια η εταιρία. Επιπλέον, χωρίζει τους πελάτες σε δύο κατηγορίες, ιδιώτες και επιχειρήσεις. Για τους ιδιώτες κρατάει επιπρόσθετα το ονοματεπώνυμο του πελάτη και τον αριθμό ταυτότητάς του. Για τις επιχειρήσεις κρατάει την επωνυμία, το ΑΦΜ και την φορολογική τους κατάσταση. Κάθε πελάτης μπορεί να κάνει πολλές ταχυμεταφορές, ενώ μια ταχυμεταφορά μπορεί να ανήκει μόνο σε έναν πελάτη.

Για τις ταχυμεταφορές η εταιρία κρατάει ένα αναγνωριστικό κωδικό ταχυμεταφοράς, το όνομα και την διεύθυνση του παραλήπτη καθώς και τον αποστολέα. Επιπλέον κρατάει για τις ταχυμεταφορές το βάρος, το κόστος και την προτεραιότητα τους. Οι ταχυμεταφορές αποστέλλονται μαζικά με φορτηγά. Για την αποστολή κρατείται η πληροφορία του πλήθους των ταχυμεταφορών, η ημερομηνία αναχώρησης, καθώς και ο αριθμός του φορτηγού που θα διεκπεραιώσει την αποστολή όπως και ο οδηγός του.

Χρήσιμα Links

- **Visual Paradigm Class Diagram**

- <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/uml-class-diagram-tutorial/>
- <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what-is-class-diagram/>
- https://www.visual-paradigm.com/support/documents/vpuserguide/94/2576/7190_drawingclass.html

Thank you

