

Ανάπτυξη & Σχεδίαση Λογισμικού (HY420)

Διάλεξη 7: Εισαγωγή στη UML





Τι είναι η UML;

- Βασικό πρόβλημα τεχνολογίας λογισμικού
 - Έλλειψη κοινά αποδεκτής «**γλώσσας**» για την έκφραση των σχεδίων λογισμικού.
 - Το αντίστοιχο ενός σχεδίου σπιτιού.
- **UML**: Μέθοδος «απεικόνισης» σχεδίων λογισμικού
 - 1997, από ομάδα «ισχυρών παικτών» στο χώρο της σχεδίασης λογισμικού
- Μοντέλο σε UML:
 - Τι κάνει το σύστημα
 - Αλλά όχι πώς θα υλοποιηθεί
 - Ενίοτε όμως πολύ κοντά...

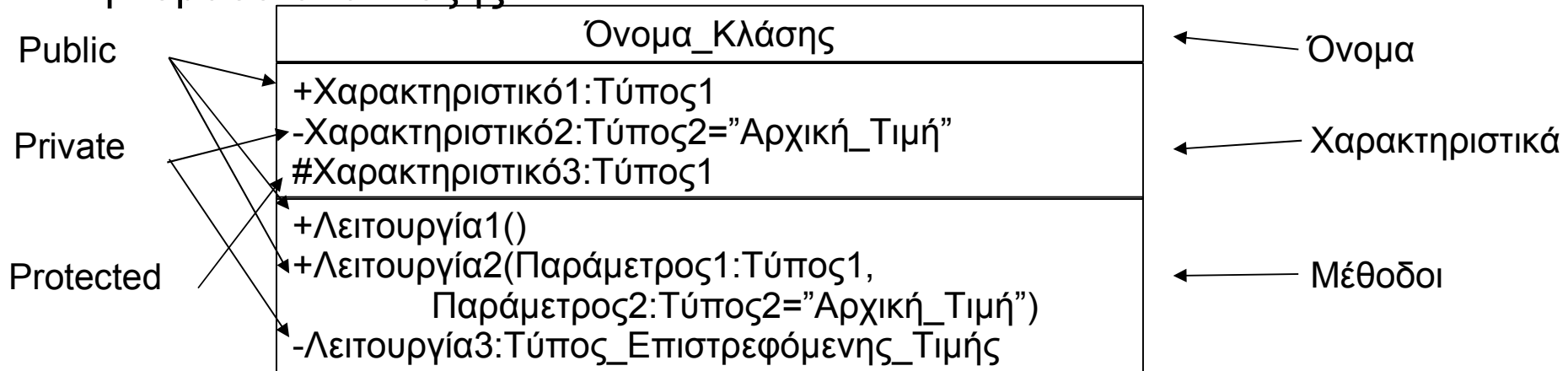
Διάγραμμα κλάσεων:

Απεικόνιση

Διάγραμμα κλάσεων

Κλάση: Κατηγορία ή ομάδα «πραγμάτων» με παρόμοια χαρακτηριστικά/πεδία και κοινή συμπεριφορά.

Διαγράμματα κλάσεων: Απεικονίσεις που αξιοποιούνται από την ομάδα ανάπτυξης



- **Επιπλέον στοιχεία:**

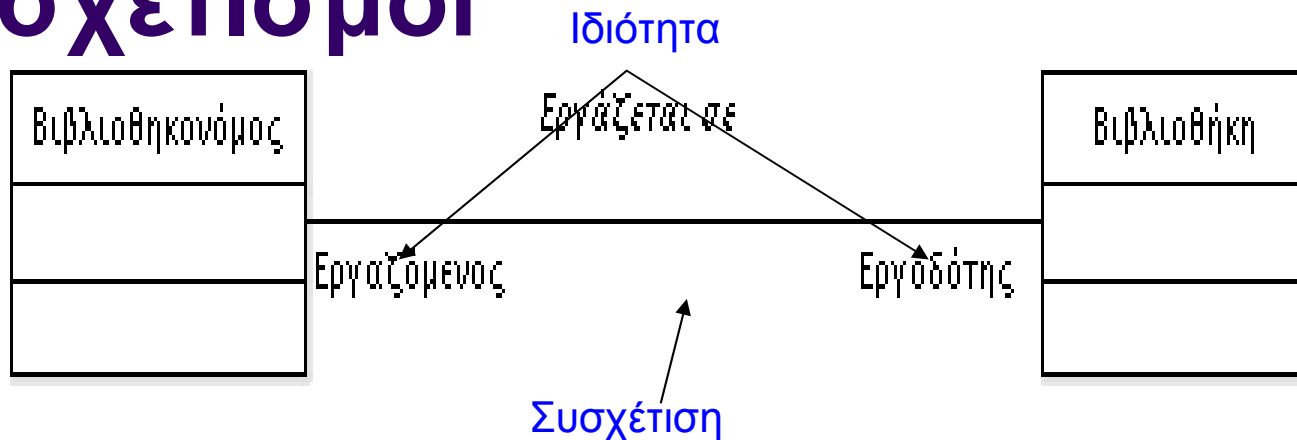
- Περιορισμοί
 - Κανόνες – Κείμενο μέσα σε {}
- Σημειώσεις
 - Ελεύθερο κείμενο, γραφικά κλπ.



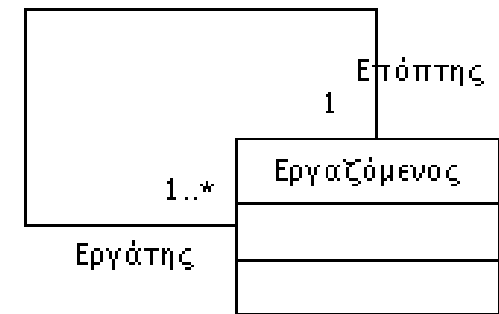
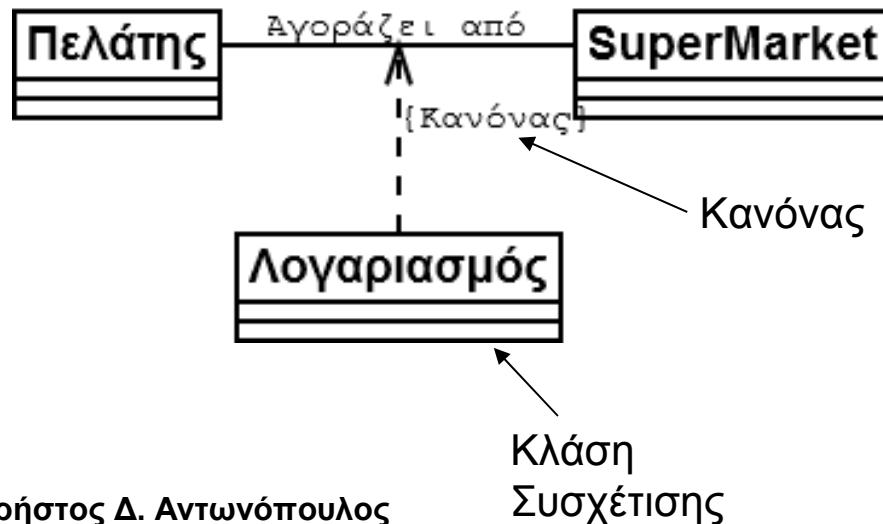
Διάγραμμα Κλάσεων: Συσχετισμοί



4



Υπεύθυνος για



1 1..*
n 2..13
(1,3) *

Διαγράμματα Κλάσεων: Κληρονομικότητα & Γενίκευση



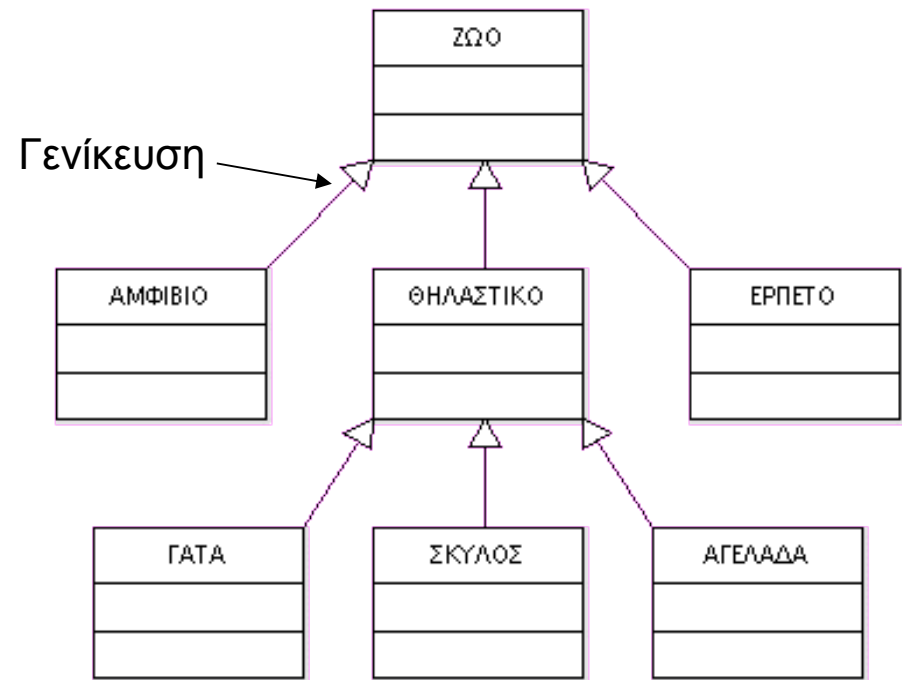
5

- **Κληρονομικότητα:**

- Κλάση κληρονομεί ιδιότητες & μεθόδους από άλλη (γονική κλάση)

- **Γενίκευση:**

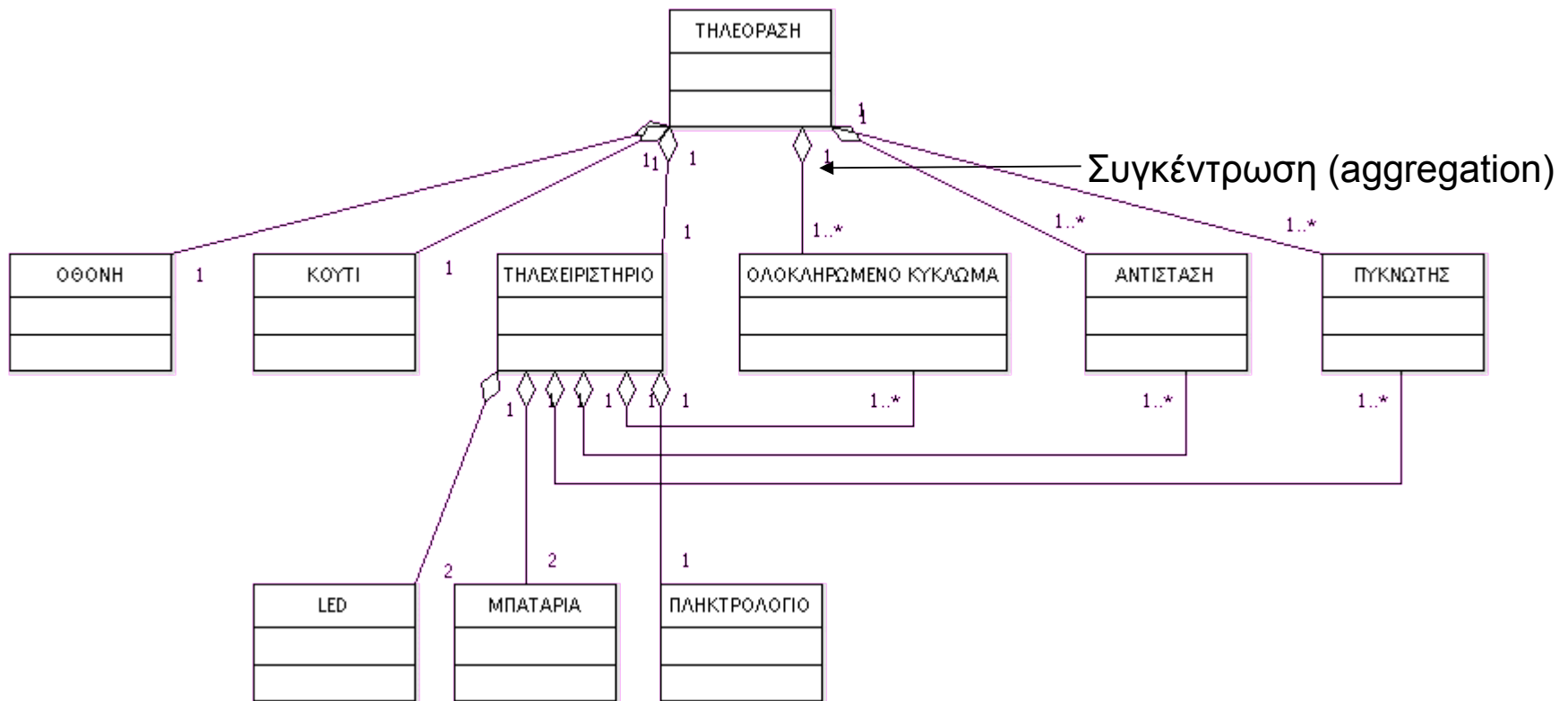
- Το παιδί είναι ειδίκευση του γονέα
 - Μπορεί να εμφανίζεται «αντί» του γονέα
 - Το αντίθετο δεν ισχύει



Διαγράμματα Κλάσεων: Συγκεντρώσεις



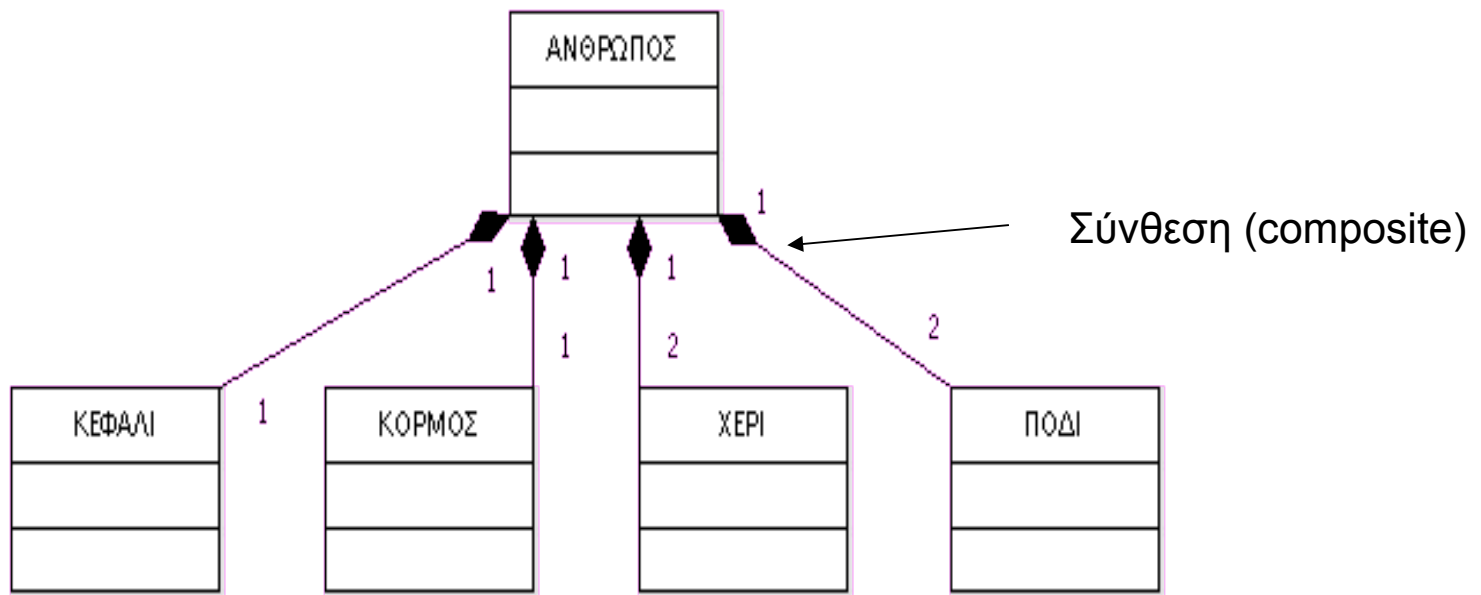
6



Διαγράμματα Κλάσεων: Συνθέσεις



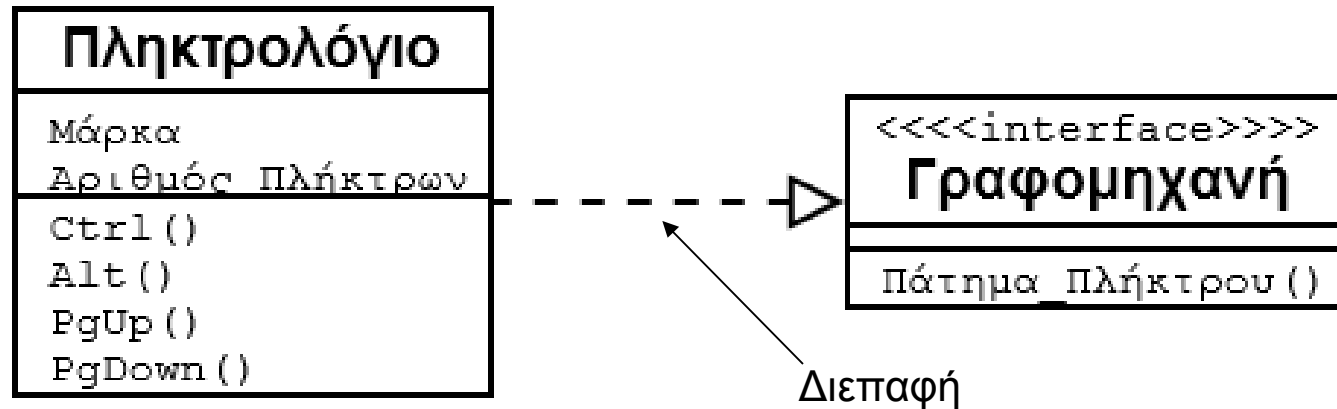
7



Διαγράμματα Κλάσεων: Διεπαφές



8



- **Διεπαφή:**
 - Σύνολο μεθόδων
 - Ορίζουν κάποια πλευρά της συμπεριφοράς της κλάσης
 - Είναι διαθέσιμες σε άλλες κλάσεις
 - Προσδιοριστικό **<<interface>>** πάνω από το όνομα της κλάσης
 - Δεν υπάρχουν ιδιότητες

Διαγράμματα Περιπτώσεων Χρήσης



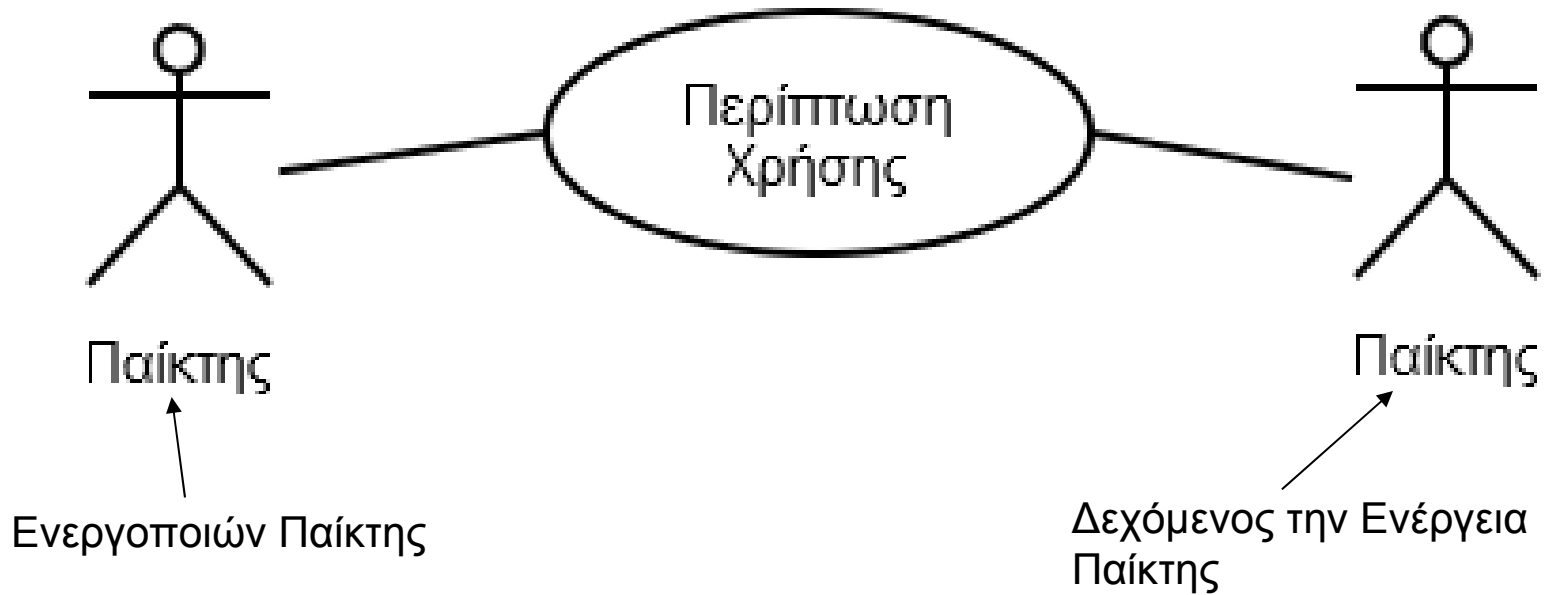
9

- **Οπτική του χρήστη** για το σύστημα
 - Τρόπος χρήσης του συστήματος
- **Παίκτες (“Actors”)**
 - Η οντότητα που ενεργοποιεί ένα σενάριο χρήσης
 - Πρόσωπο, σύστημα, υλικό, πέρασμα χρόνου
- Χρησιμοποιείται κυρίως κατά την εξαγωγή απαιτήσεων

Διαγράμματα Περιπτώσεων Χρήσης: Εισαγωγή



10



- **Συνοδευτικό κείμενο**
 - Παίκτης που ενεργοποιεί
 - Προϋποθέσεις
 - Βήματα
 - Συνθήκες μετά το πέρας
 - Δεχόμενος την ενέργεια παίκτης

Διαγράμματα Περιπτώσεων Χρήσης: Επαναχρησιμοποίηση



11

--<<include>>-->

- Συμπερίληψη (inclusion)

- Νέο σενάριο χρήσης ως υπερσύνολο υπάρχοντος

--<<extends>>-->

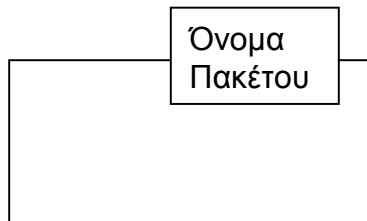
- Επέκταση (extension)

- Προθήκη βημάτων σε υπάρχον σενάριο χρήσης

----->+

- Γενίκευση

- Κληρονομικότητα: Το παιδί κληρονομεί από τον πατέρα και προσθέτει και τη δική του συμπεριφορά



- Ομαδοποίηση

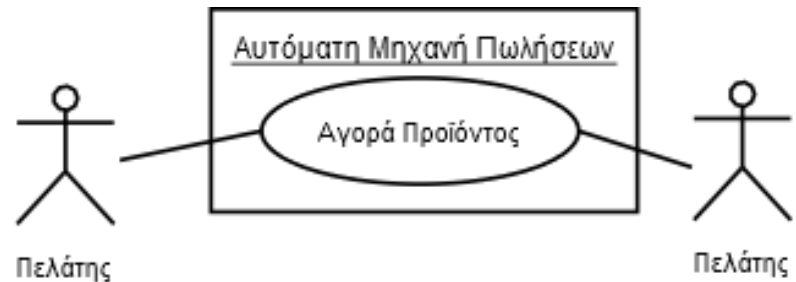
- Παρόμοιες περιπτώσεις χρήσης

Διαγράμματα Περιπτώσεων Χρήσης: Παράδειγμα



12

- Αυτόματη μηχανή πωλήσεων
- Αγορά προϊόντος
 - Παίκτης: Αγοραστής
 - Βάζει χρήματα, επιλέγει προϊόν, η μηχανή του το δίνει
 - Αν δεν έχει προϊόν;
 - Επιστροφή χρημάτων ή επιλογή άλλου προϊόντος
 - Λάθος ποσό χρημάτων;
 - Επιστροφή χρημάτων στον αγοραστή
 - Προϋπόθεση
 - Πεινασμένος ή διψασμένος πελάτης
 - Συνθήκες με το πέρας
 - Προϊόν από τη μηχανή ή επιστροφή χρημάτων

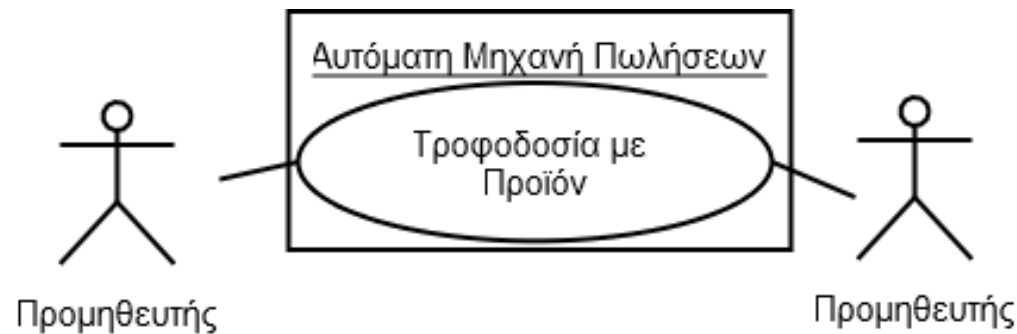


Διαγράμματα Περιπτώσεων Χρήσης: Παράδειγμα



13

- Τροφοδοσία με προϊόντα
 - Παίκτης: Προμηθευτής
 - Διαδικασία: Απασφάλιση μηχανής, επανατροφοδοσία κάθε προϊόντος (γέμισμα), κλείσιμο και ασφάλιση μηχανής
 - Προϋπόθεση: Εκπνοή του προκαθορισμένου χρονικού διαστήματος μεταξύ επανατροφοδοσιών
 - Συνθήκες μετά το πέρας: Πιθανές νέες πωλήσεις για τον προμηθευτή

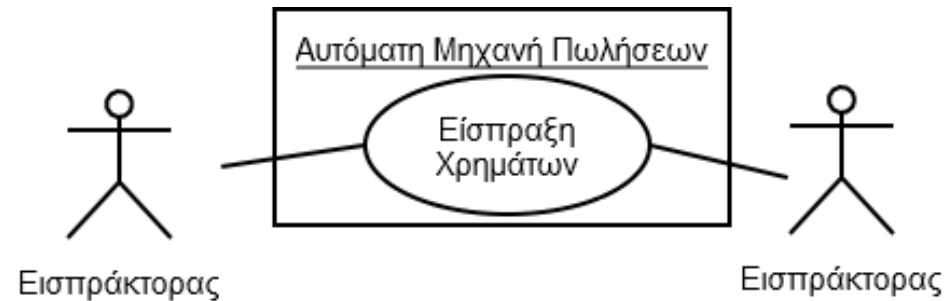


Διαγράμματα Περιπτώσεων Χρήσης: Παράδειγμα



14

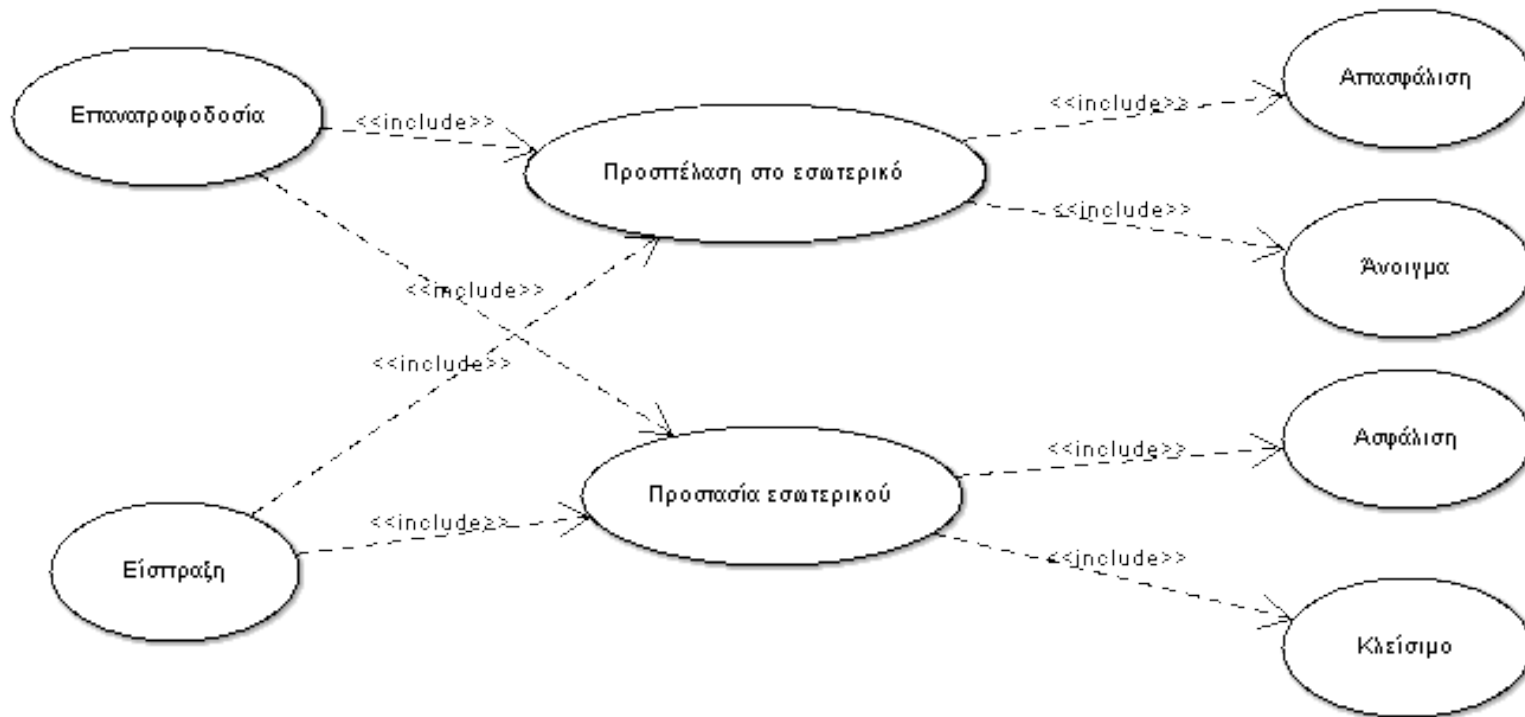
- Είσπραξη χρημάτων
 - Ίδια βήματα με τον προμηθευτή
 - Χρήματα αντί προϊόντων
 - Συνθήκη με το πέρας: Χρήματα στα χέρια του εισπράκτορα χρημάτων



Διαγράμματα Περιπτώσεων Χρήσης: Παράδειγμα



15

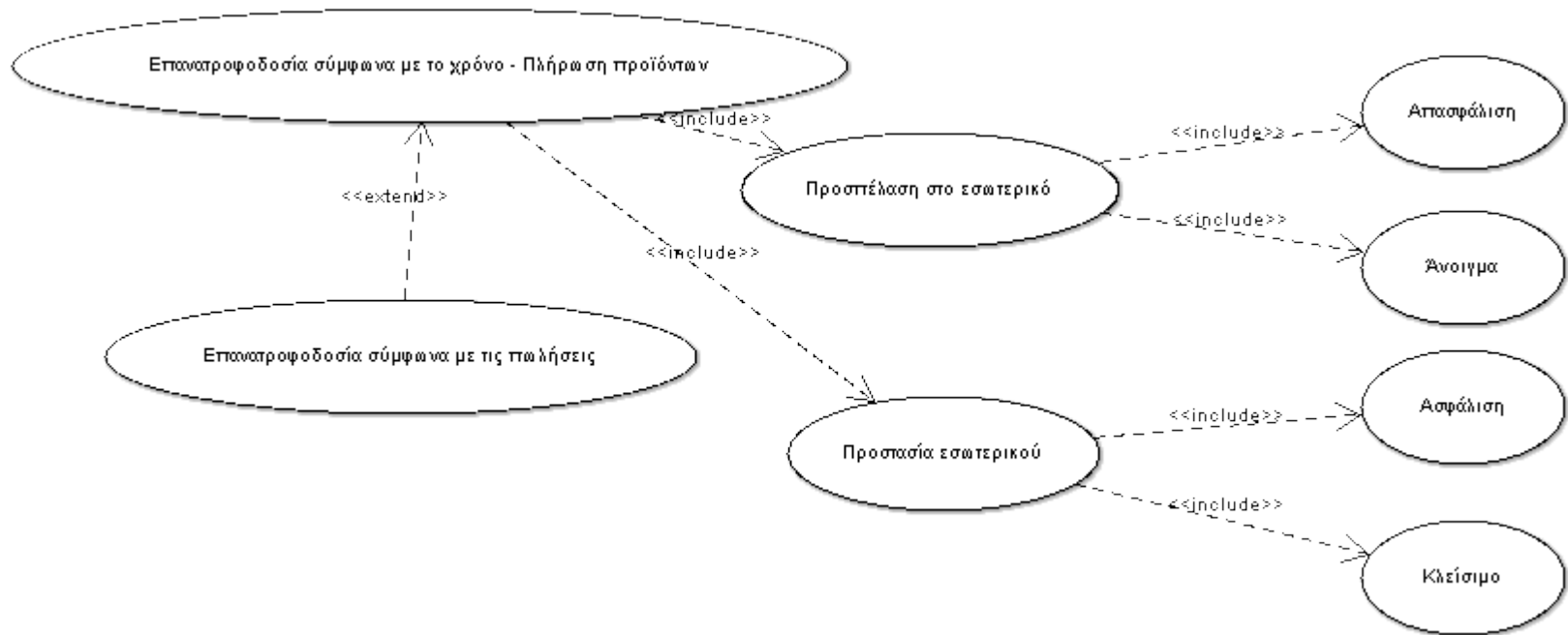


Διαγράμματα Περιπτώσεων Χρήσης: Παράδειγμα



16

- Επανατροφοδοσία σύμφωνα με τις πωλήσεις

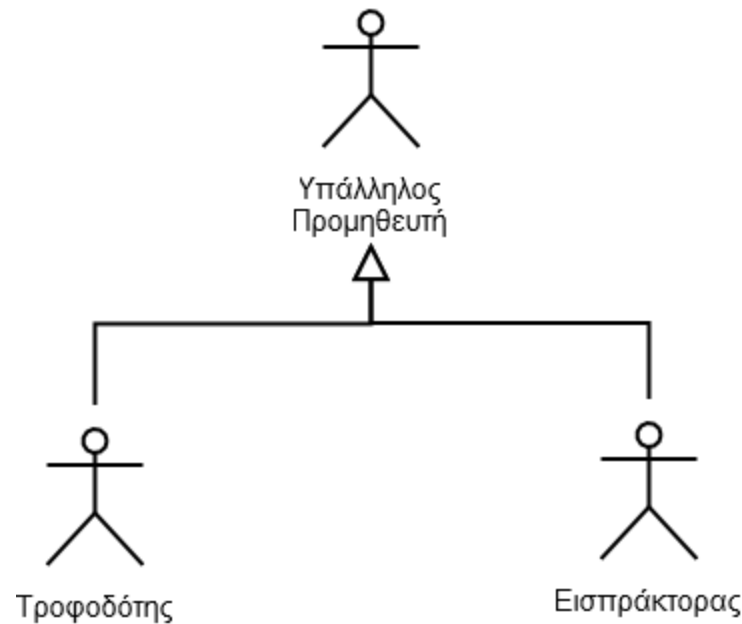


Διαγράμματα Περιπτώσεων Χρήσης: Παράδειγμα



17

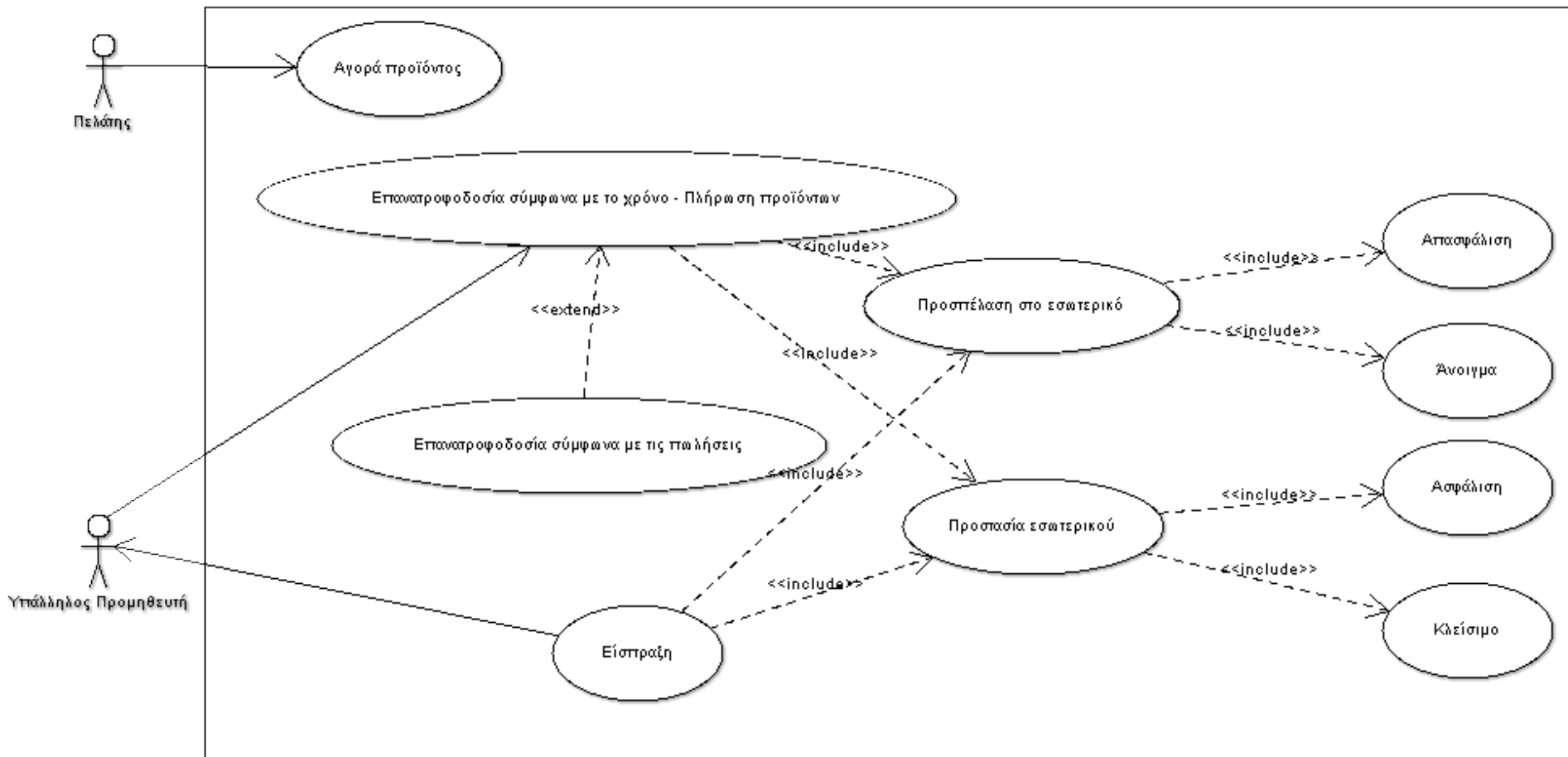
- Γενίκευση:
 - Εισπράκτορας & Τροφοδότης το ίδιο πρόσωπο (Υπάλληλος Προμηθευτή)



Διαγράμματα Περιπτώσεων Χρήσης: Παράδειγμα



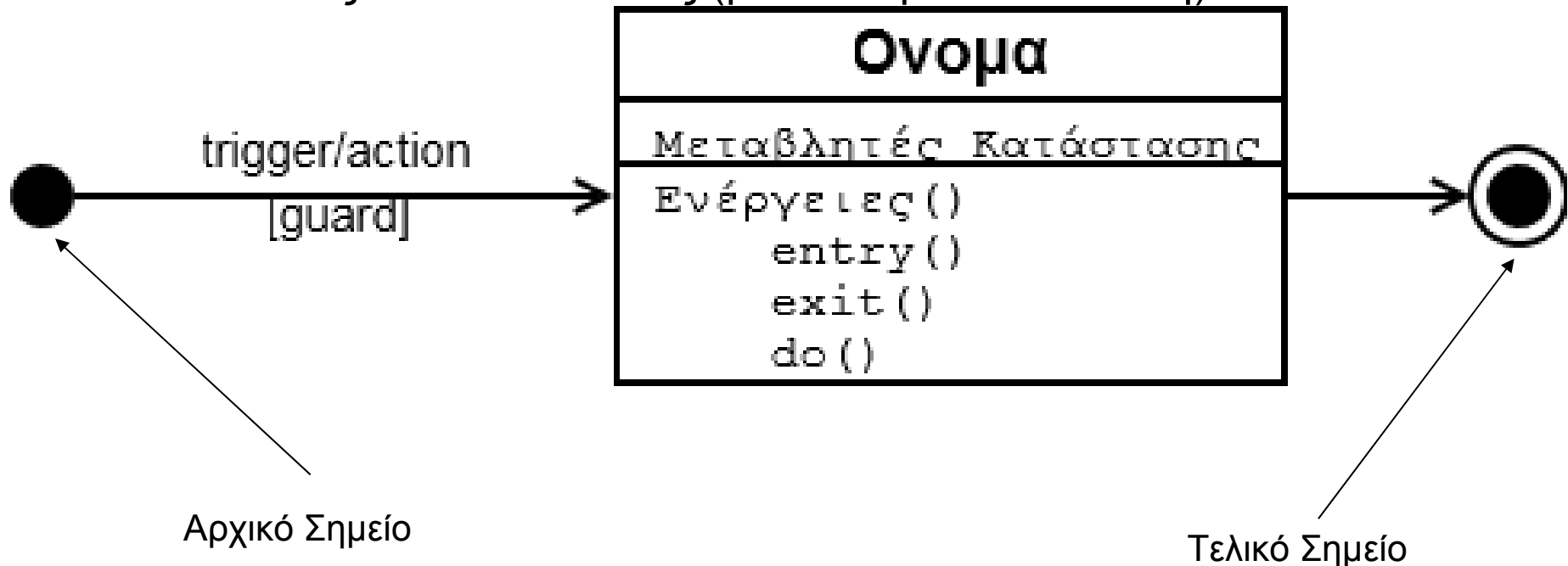
18





Διαγράμματα Καταστάσεων

- Δείχνει τις **καταστάσεις** ενός αντικειμένου
 - Και τις **μεταβάσεις** μεταξύ καταστάσεων στο πέρασμα του **χρόνου**
 - Π.χ. για άνθρωπο: νεογέννητο, μωρό, παιδί, έφηβος, νέος, ενήλικας, μεσήλικας, ηλικιωμένος.
 - Δυνατές υποκαταστάσεις (μέσα σε μια κατάσταση)

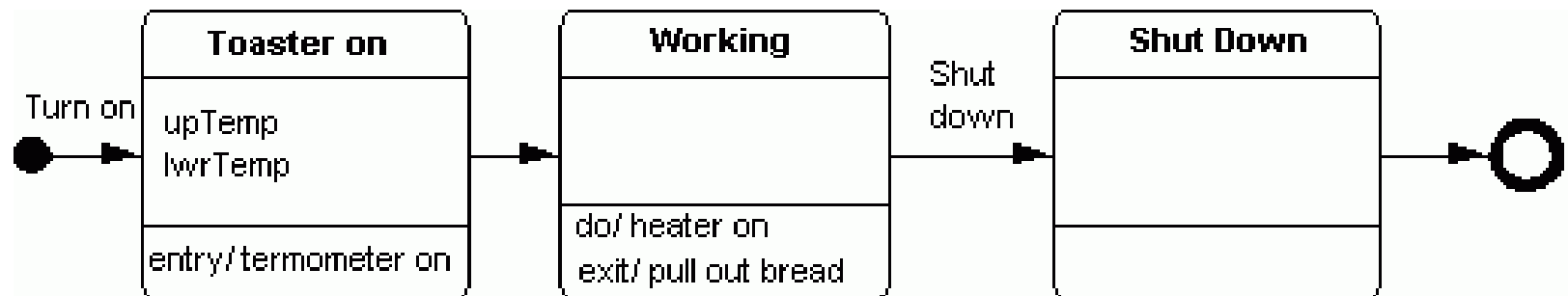


Διαγράμματα Καταστάσεων: Παράδειγμα



20

- Διαδικασία:
 - Ενεργοποίηση τοστιέρας
 - Τοποθέτηση ψωμιού
 - Αναμονή
 - Ψημένο ψωμί

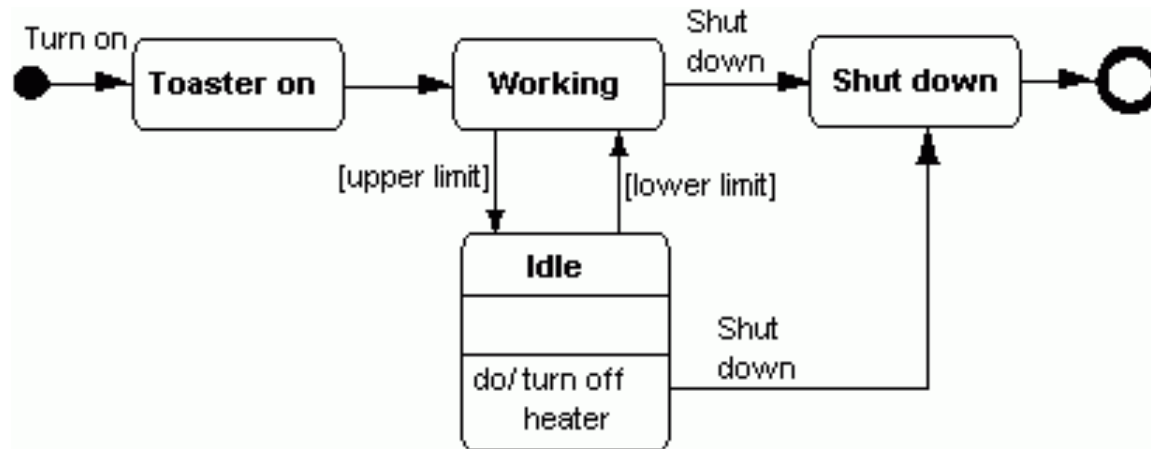


Διαγράμματα Καταστάσεων: Παράδειγμα



21

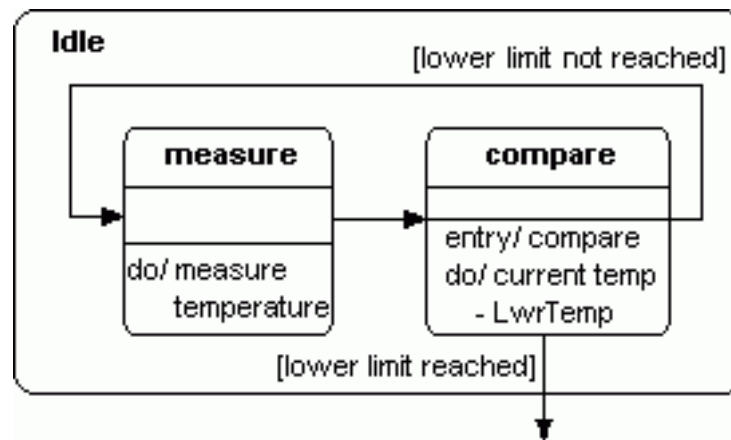
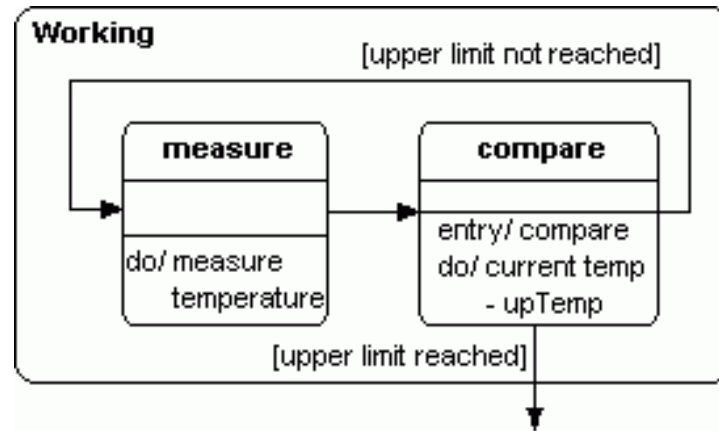
- Θερμοστάτης
 - Για τη διατήρηση ορίων θερμοκρασίας



Διαγράμματα Καταστάσεων: Παράδειγμα – Περισσότερη Λεπτομέρεια



22





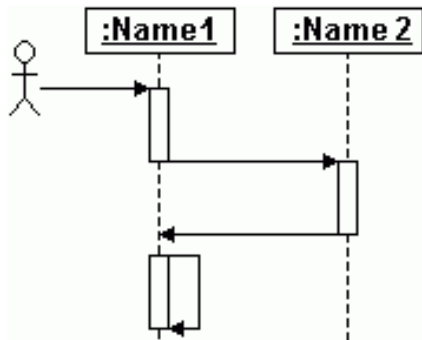
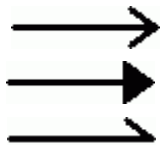
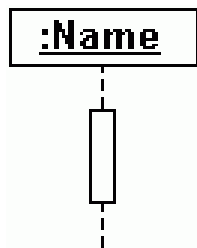
Διαγράμματα Ακολουθιών

- Τα διαγράμματα κλάσεων και αντικειμένων αναπαριστούν στατική πληροφορία.
- Τα διαγράμματα ακολουθιών δείχνουν **πώς** τα αντικείμενα επικοινωνούν μεταξύ τους με το πέρασμα του **χρόνου**
- ΧΡΟΝΟΣ
- Απεικόνιση
- Αντικείμενα
- Μηνύματα
- Χρόνος.

Διαγράμματα Ακολουθιών: Απεικόνιση



24



- **Αντικείμενο**
 - Όνομα
 - Γραμμή ζωής (διακεκομμένη)
 - Ενεργοποίηση (διάρκεια εκτέλεσης λειτουργίας)
- **Μήνυμα**
 - Απλό (μεταφορά ελέγχου)
 - Σύγχρονο
 - Ασύγχρονο
- **Χρόνος**
 - Από την κορυφή προς τα κάτω

Διαγράμματα Ακολουθιών: Λεπτομέρειες



25

- Μπορεί να αναφέρεται είτε σε **στιγμιότυπο** (περίπτωσης χρήσης) είτε να είναι **γενικό**
 - Γενικά διαγράμματα: Δυνατότητα έκφρασης if και while loops
 - Συνθήκες if και while σε []
- Δυνατότητα **αναδρομής**
 - Λειτουργία που καλεί τον εαυτό της
- Δυνατότητα **δημιουργίας** αντικειμένου
 - Μήνυμα με όνομα **Create()**
 - Το νέο αντικείμενο δεν εμφανίζεται στην κορυφή αλλά στο σημείο που δημιουργήθηκε

Διαγράμματα Ακολουθιών: Παράδειγμα



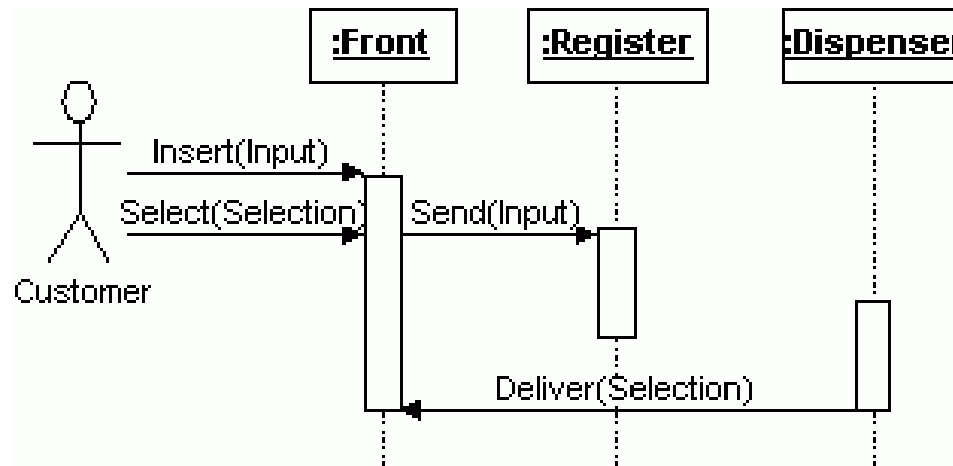
26

- Αυτόματος Πωλητής
 - Διεπαφή προς πελάτη
 - Ταμείο
 - Παροχέας προϊόντων
- Διάγραμμα ακολουθιών (στιγμιότυπο)
 - Πελάτης βάζει χρήματα στο μηχάνημα
 - Πελάτης επιλέγει προϊόν
 - Τα χρήματα πηγαίνουν στο ταμείο
 - Το ταμείο ελέγχει αν το προϊόν βρίσκεται στον παροχέα
 - Το ταμείο ανανεώνει το ποσό του
 - Το ταμείο δίνει εντολή στον παροχέα να παραδώσει το προϊόν στη διεπαφή με τον πελάτη

Διαγράμματα Ακολουθιών: Παράδειγμα



27



Διαγράμματα Ακολουθιών: Παράδειγμα



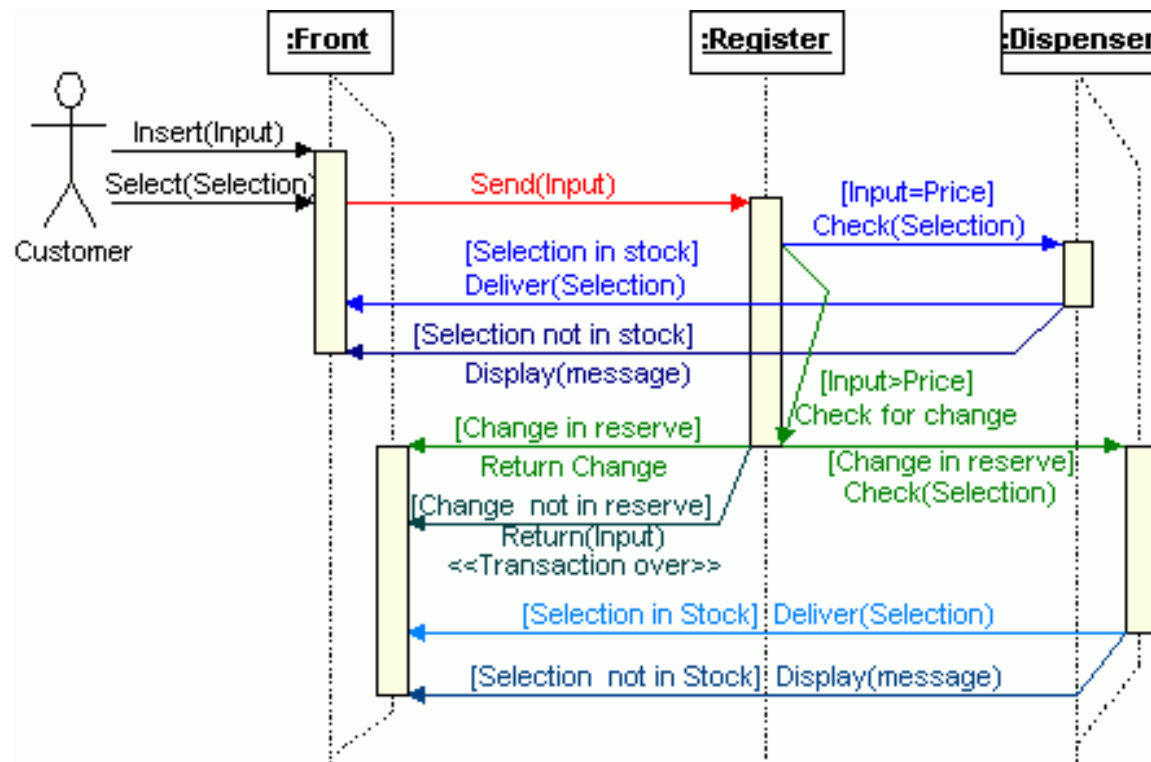
28

- Δεν υπάρχει το προϊόν
 - Μετά την επιλογή προϊόντος που έχει εξαντληθεί εμφανίζεται σχετικό μήνυμα στην οθόνη
 - Προτροπή για άλλη επιλογή
 - Επιλογή επιστροφής χρημάτων
 - Αν ο πελάτης διαλέξει νέο προϊόν που υπάρχει προχωράμε όπως στο «ιδανικό» σενάριο, αν τα χρήματα είναι σωστά. Διαφορετικά, ακολουθείται το σενάριο λάθος χρημάτων
 - Αν ο πελάτης διαλέξει νέο προϊόν που επίσης δεν υπάρχει, η διαδικασία επαναλαμβάνεται έως ότου επιλεγεί προϊόν που υπάρχει ή ζητηθεί επιστροφή χρημάτων

Διαγράμματα Ακολουθιών: Παράδειγμα



29



Διαγράμματα Ακολουθιών: Παράδειγμα



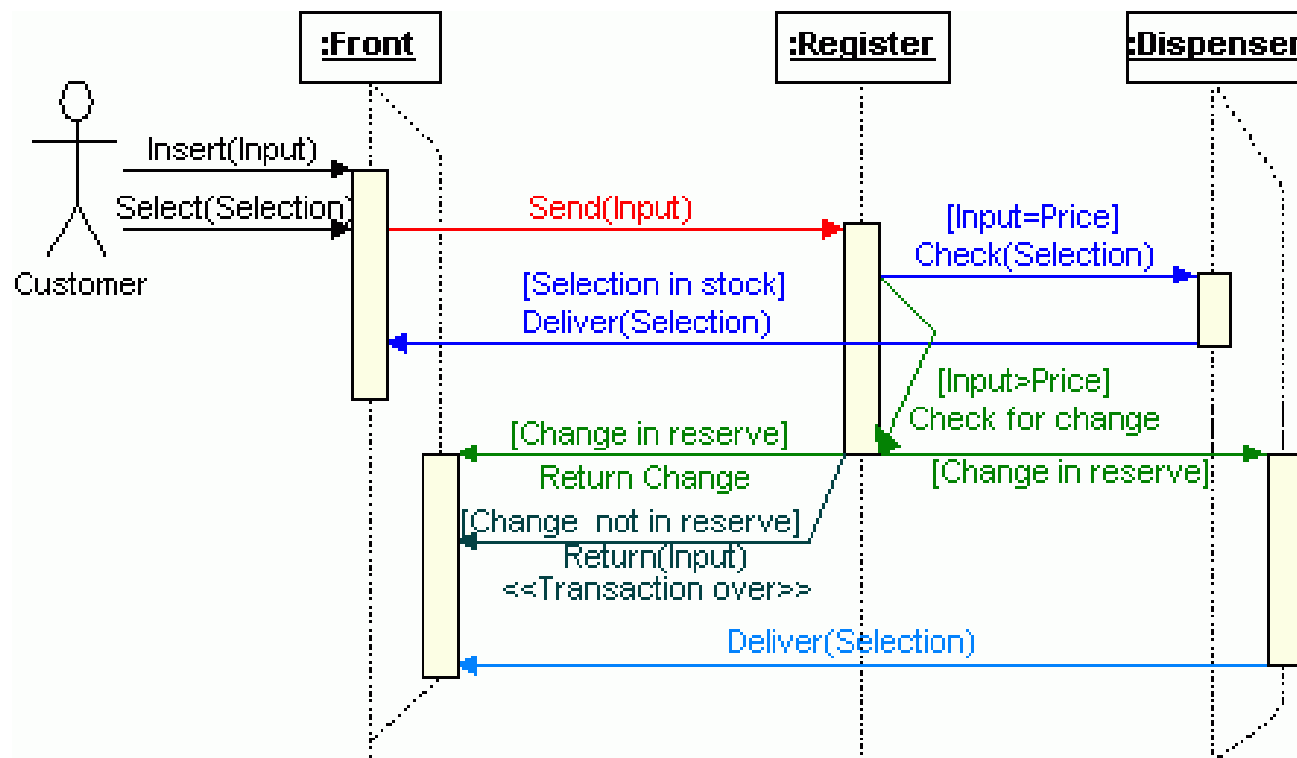
30

- Λάθος ποσό χρημάτων
 - Το ταμείο ελέγχει το ποσό που έβαλε ο πελάτης και το συγκρίνει με την τιμή του προϊόντος
 - Αν το ποσό είναι μεγαλύτερο από την τιμή του προϊόντος, υπολογίζεται η διαφορά και ελέγχεται το ταμείο για μετρητά
 - Αν η διαφορά υπάρχει, το ταμείο επιστρέφει τα ρέστα και συνεχίζουμε κανονικά
 - Διαφορετικά το ταμείο επιστρέφει το ποσό και εκδίδει μήνυμα που προτρέπει να εισαχθεί το ακριβές ποσό
 - Αν το ποσό είναι μικρότερο από την τιμή το ταμείο δεν κάνει τίποτα και περιμένει για περισσότερα χρήματα

Διαγράμματα Ακολουθιών: Παράδειγμα



31





Διαγράμματα Συνεργασίας

- Διάγραμμα συνεργασίας
 - Αναπαριστά τον τρόπο συνεργασίας μεταξύ των συστατικών του συστήματος ώστε να επιτευχθεί η λειτουργικότητα του συστήματος.
- Παρόμοια με τα διαγράμματα ακολουθιών
 - **Ισοδύναμα**
 - Διάγραμμα ακολουθιών οργανωμένο με βάση το χρόνο.
 - Διάγραμμα συνεργασίας οργανωμένο με βάση το χώρο / λειτουργικότητα.
 - **Επέκταση** του διαγράμματος **αντικειμένων**
 - Απεικονίζονται **μηνύματα** πέρα από συσχετισμούς
 - Μηνύματα ως βέλη που δείχνουν τον παραλήπτη
 - Κοντά στη γραμμή συσχέτισης των αντικειμένων
 - Όνομα μηνύματος
 - Συνήθως η λήψη μηνύματος προκαλεί εκτέλεση ενεργειών στον παραλήπτη
 - () τερματίζει το μήνυμα. Μέσα στις () μπαίνουν παράμετροι των ενεργειών
 - Μετασχηματισμοί **συνεργασίας -> ακολουθίας**
 - Αριθμός στο όνομα του μηνύματος
 - <ακολουθία>:<όνομα>

Διαγράμματα Συνεργασίας: Λεπτομέρειες



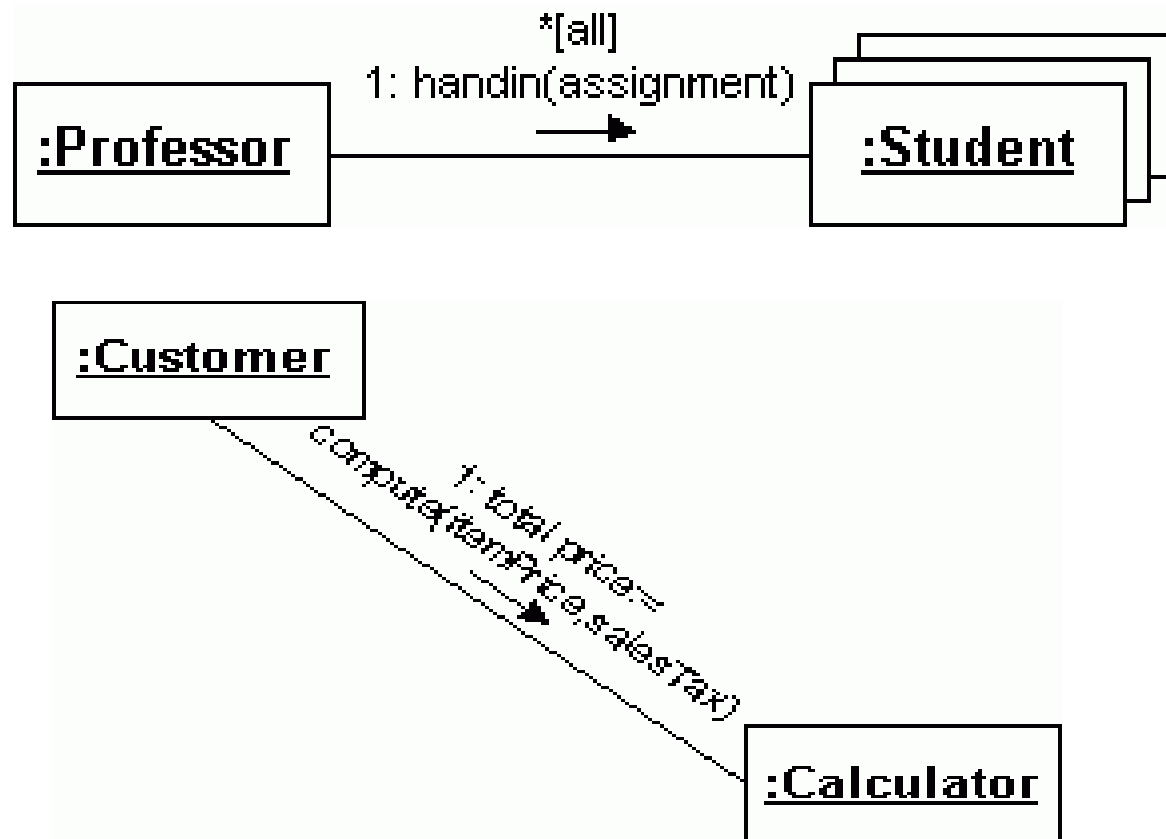
33

- **Αλλαγή κατάστασης** αντικειμένου
 - Κατάσταση στο τετράγωνο του αντικειμένου
 - Νέο τετράγωνο για νέα κατάσταση
 - Σύνδεση με διακεκομμένη γραμμή και το αναγνωριστικό **<<becomes>>** στο όνομα
 - Συνθήκες μέσα σε []
 - Αρίθμηση για την κατάταξη των συνθηκών
- **Δημιουργία** αντικειμένου
 - **<<create>>** στο μήνυμα
- **Πολλαπλά** αντικείμενα
 - Στοίβα τετραγώνων
 - ***[all]** : Το μήνυμα πάει σε όλα τα αντικείμενα
 - Επιστροφή αποτελεσμάτων
 - Αποτέλεσμα **:=** Ενέργεια(Παράμετροι)

Διαγράμματα Συνεργασίας: Λεπτομέρειες



34



Διαγράμματα Συνεργασίας: Λεπτομέρειες



35

- **Ενεργό** αντικείμενο
 - Συντονίζει «παθητικά» αντικείμενα
 - Αλληλεπιδρά με άλλα ενεργά αντικείμενα
 - Χρησιμοποιεί μηνύματα
 - **Συγχρονισμός μηνυμάτων**
 - Ένα μήνυμα πρέπει ενδεχομένως να σταλεί μόνο μετά από ένα πλήθος άλλων (πιθανώς μη συνεχών) μηνυμάτων
 - Αναπαράσταση
 - Σαν αντικείμενο με έντονο περίγραμμα
 - Συγχρονισμός: Προηγείται του ονόματος του μηνύματος λίστα (διαχωρισμένων με ,) μηνυμάτων που πρέπει να ολοκληρωθούν. Η λίστα τελειώνει με /

Διαγράμματα Συνεργασίας: Παράδειγμα



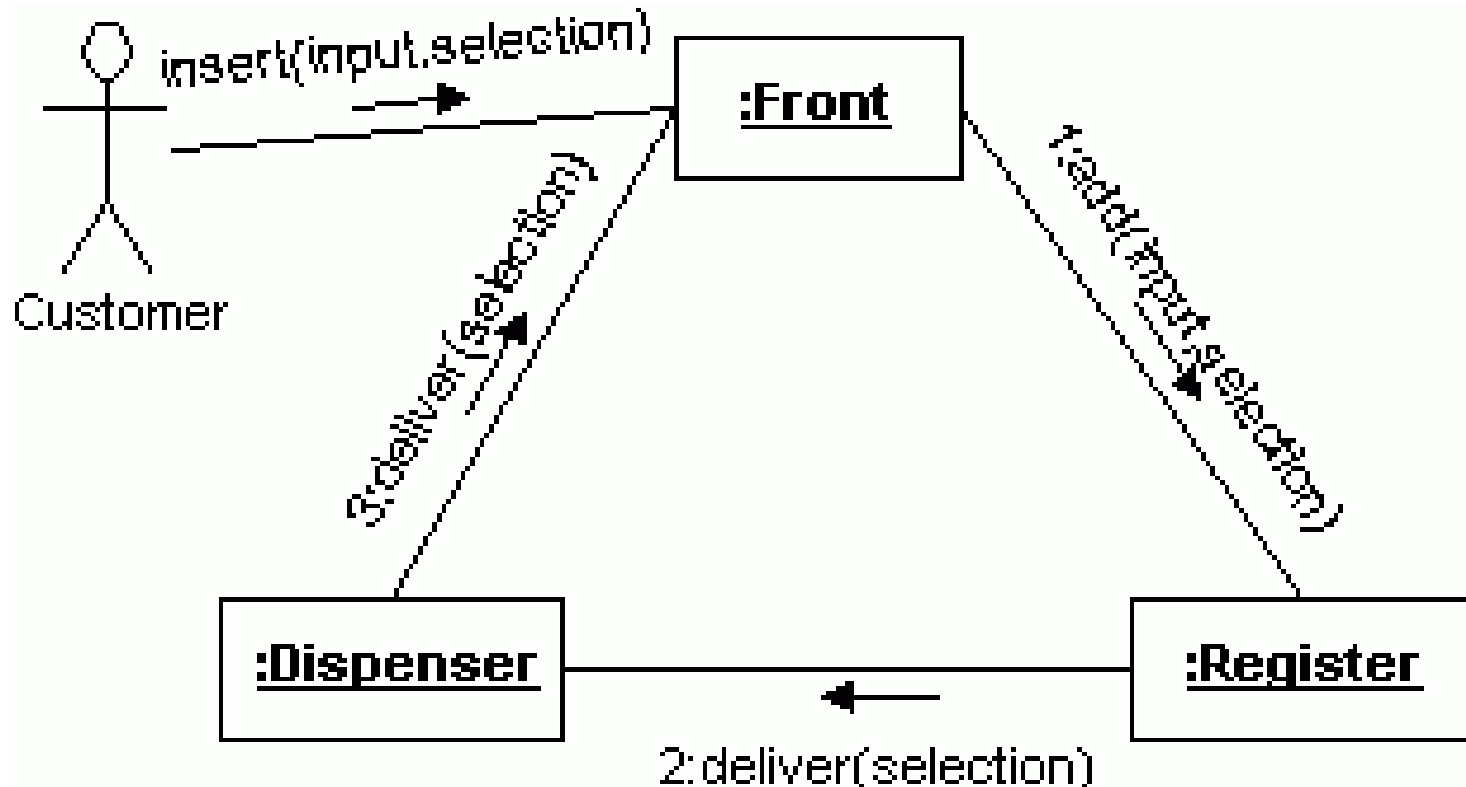
36

- Αυτόματος Πωλητής
 - Ιδανικό σενάριο
 - Ο πελάτης εισάγει χρήματα και επιλέγει ένα ή περισσότερα διαθέσιμα προϊόντα
 - Όταν το ταμείο πάρει τα χρήματα, ενημερώνεται ο πάροχος για το επιλεγθέν προϊόν
 - Ο πάροχος στέλνει το προϊόν στη διεπαφή από όπου το παίρνει ο πελάτης

Διαγράμματα Συνεργασίας: Παράδειγμα



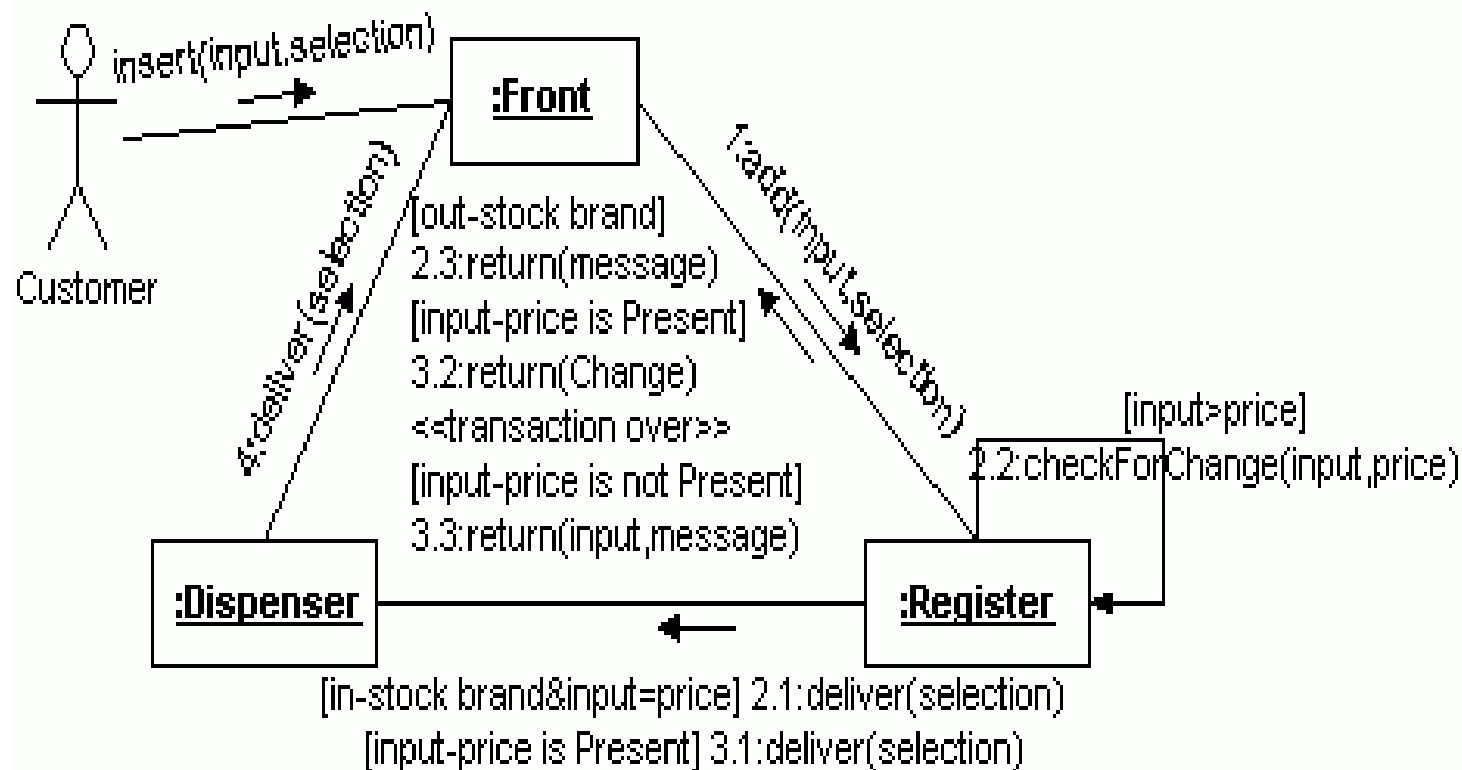
37



Διαγράμματα Συνεργασίας: Παράδειγμα – Έλεγχος διαθεσιμότητας προϊόντος / χρημάτων



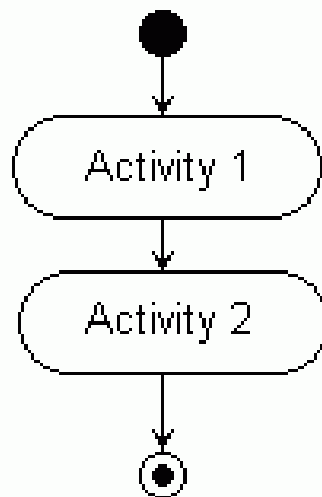
38





Διαγράμματα Δραστηριοτήτων

- Παρόμοια με τα **flowcharts**
 - Ακολουθία **δραστηριοτήτων** που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια μιας περίπτωσης χρήσης
 - Επέκταση του διαγράμματος καταστάσεων
 - Επικεντρώνεται στις **δραστηριότητες** και όχι στις καταστάσεις

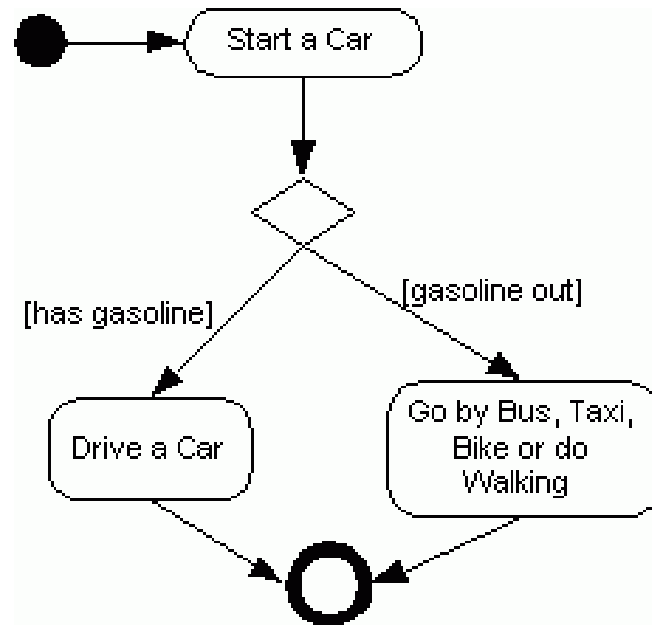


Διαγράμματα Δραστηριοτήτων: Λεπτομέρειες

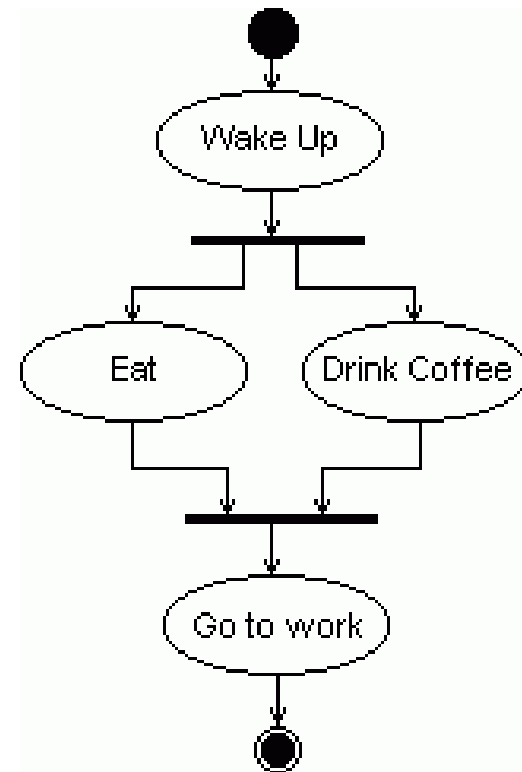


40

Αποφάσεις



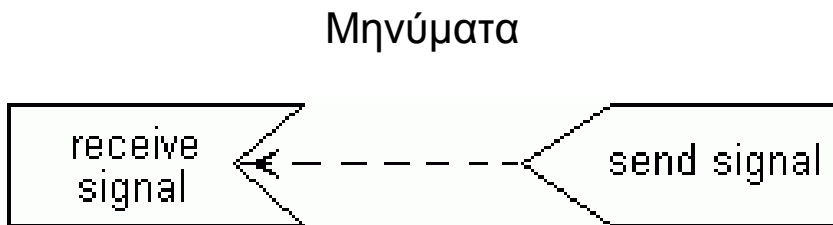
Ταυτοχρονισμός (fork/join)



Διαγράμματα Δραστηριοτήτων: Λεπτομέρειες



41

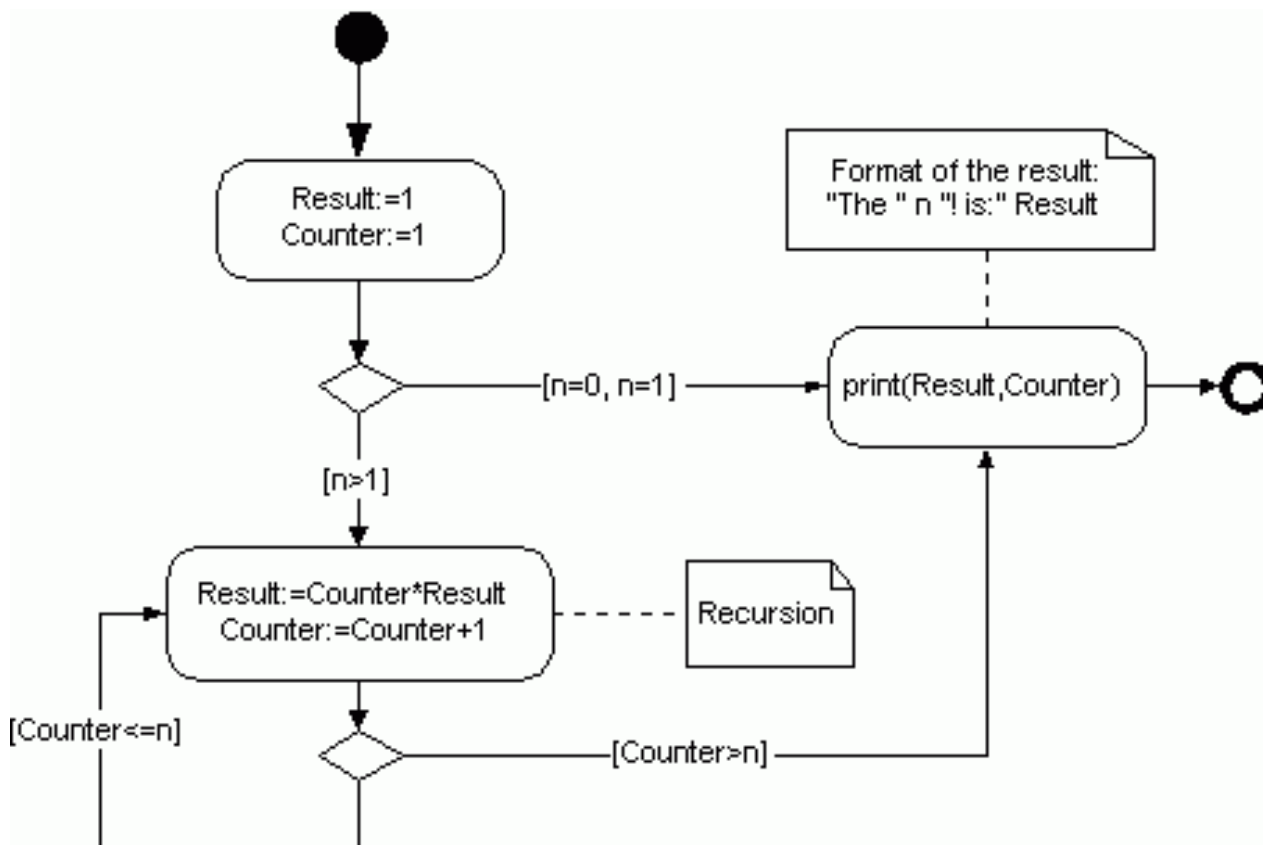


- Λωρίδες (swimlanes)
 - Οπτικοποίηση ρόλων
 - Παράλληλα τμήματα στο διάγραμμα
 - Κάθε τμήμα ονοματίζεται (στην κορυφή)
 - Αναπαριστά τις ενέργειες ενός ρόλου
 - Δυνατές αλληλεπιδράσεις μεταξύ λωρίδων

Διαγράμματα Δραστηριοτήτων: Παράδειγμα Υπολογισμού Παραγοντικού



42



Διαγράμματα Συστατικών / Διεπαφές



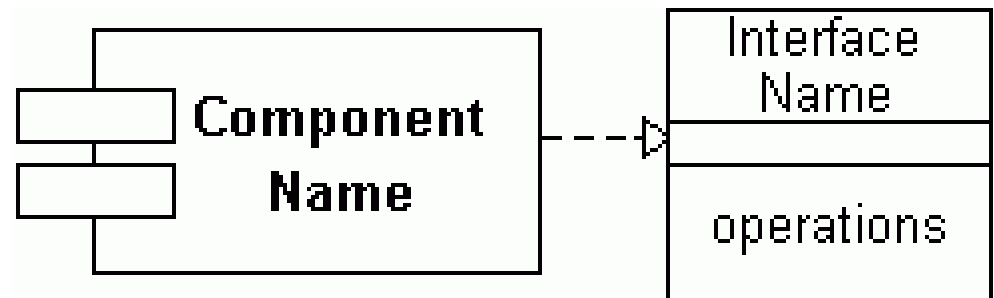
43

- Συστατικό λογισμικού
 - Πραγματικό τμήμα του συστήματος
 - π.χ. η υλοποίηση μιας κλάσης
 - Διεπαφή συστατικού
 - Η εικόνα του προς τον έξω κόσμο (ενθυλάκωση)
 - Ένα συστατικό μπορεί να αντικατασταθεί με άλλο, αρκεί να προσφέρει την ίδια διεπαφή
- Είδη συστατικών
 - Συστατικά υλοποίησης (βιβλιοθήκες, εκτελέσιμα ...)
 - Παράγωγα εργασίας (αρχεία δεδομένων, πηγαίου κώδικα)
 - Παράγωγα εκτέλεσης

Διαγράμματα Συστατικών: Συμβολισμοί



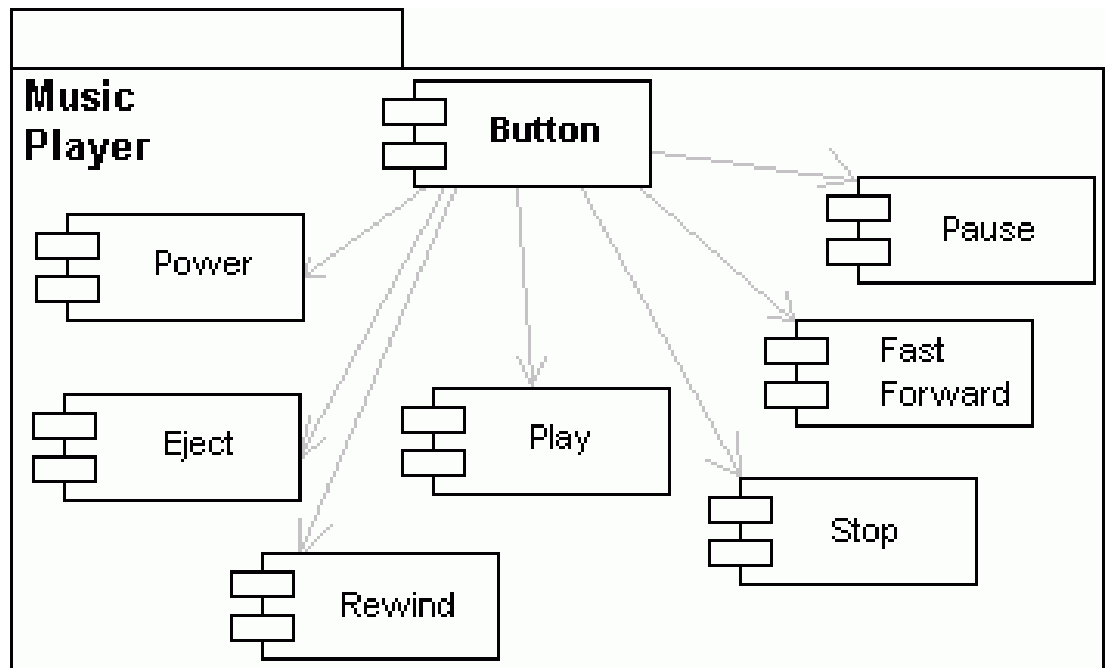
44





Διαγράμματα Συστατικών

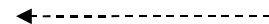
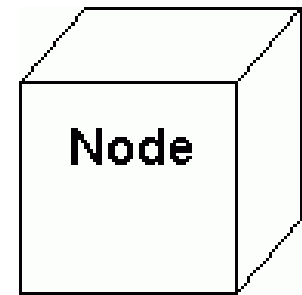
- CD player
 - Συστατικά (κουμπιά ελέγχου):
 - play
 - stop
 - eject
 - pause
 - ffw
 - rw
 - power





Διαγράμματα Υλοποίησης

- Συνδυασμός λογισμικού με υλικό
- Φυσική αρχιτεκτονική υπολογιστικού συστήματος
- Κύριο σύμβολο υλικού: **κόμβος**
 - **Επεξεργαστής** (εκτελεί)
 - **Συσκευή** (δεν εκτελεί)
 - **Συνδέσεις** μεταξύ κόμβων
- Λογισμικό:
 - Εκτελείται από το υλικό
 - Συμβολισμός εξάρτησης

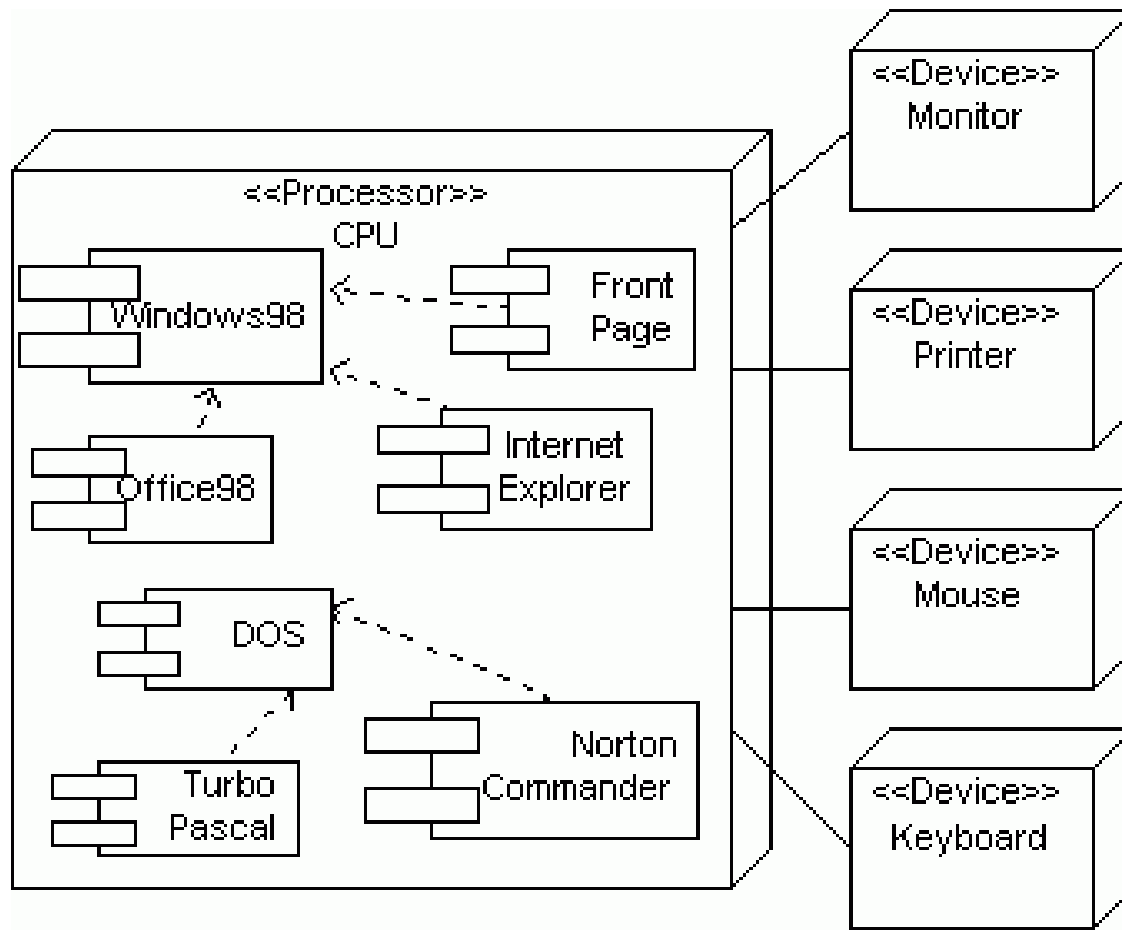


Διαγράμματα Υλοποίησης:

Παράδειγμα 1



47

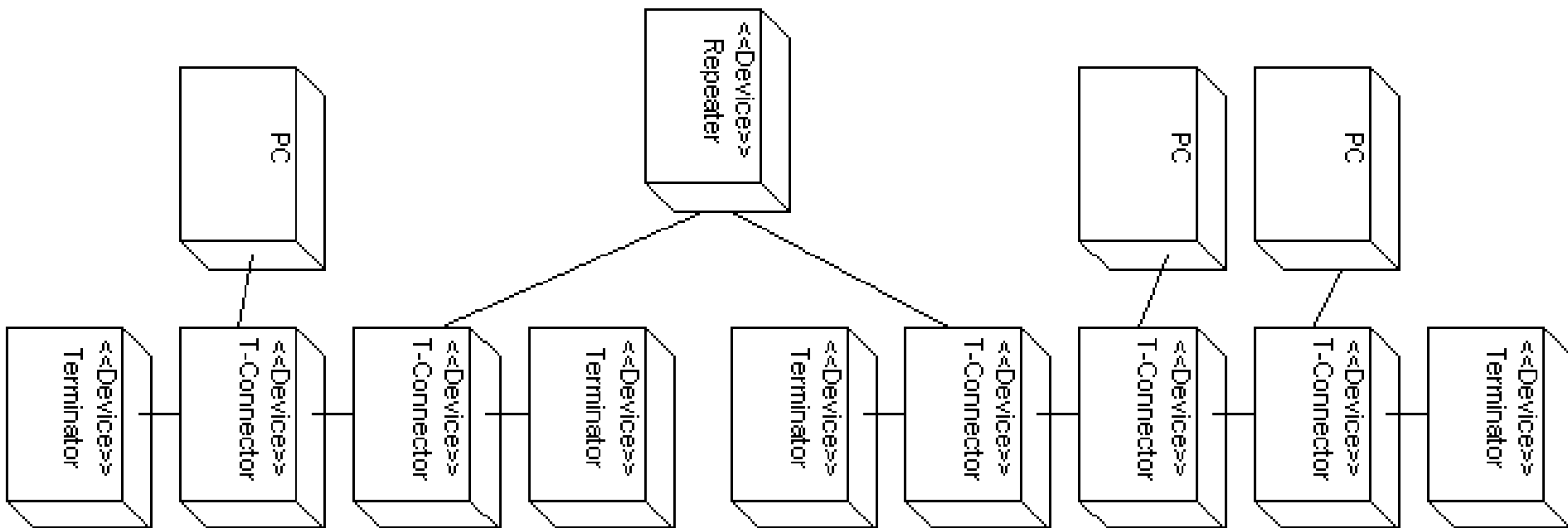
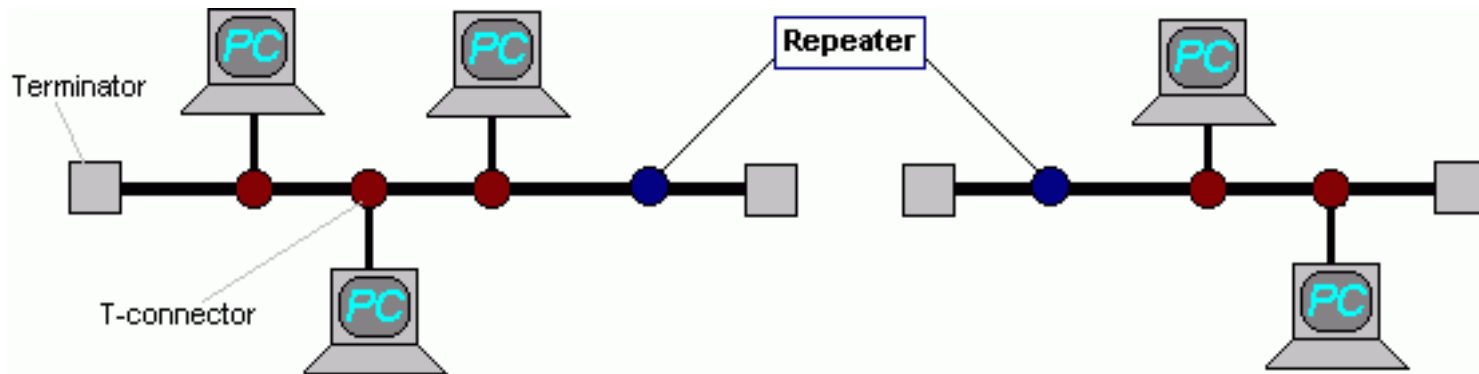


Διαγράμματα Υλοποίησης:

Παράδειγμα 2



48



Περισσότερα Στοιχεία για τη UML



49

- <http://www.uml.org>
- <http://www.omg.org> (Object Management Group)
- <http://argouml.tigris.org/>: ArgoUML – Βοηθητικό Λογισμικό για Σχεδίαση UML (ελεύθερο).
- <http://live.gnome.org/Dia>: Σχεδιαστικό Πακέτο Dia (ελεύθερο, υποστηρίζει UML)
- <http://www-306.ibm.com/software/rational/uml/> : Rational Rose UML Resources
- Stevens, P. and R. Pooley, *Using UML: Software Engineering with Objects and Components* (κεφ. 5, 6, 11)